

Stadt Kamp-Lintfort

Klimaschutzteilkonzept - Liegenschaften- und Portfoliomanagement für die Stadt Kamp-Lintfort



Gefördert durch:



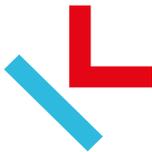
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Bearbeitung durch:



Gertec GmbH Ingenieurgesellschaft
Martin-Kremmer-Str. 12
45327 Essen
Telefon: +49 [0]201 24 564-0

Auftraggeber:



Kamp-Lintfort
Hochschulstadt

Stadt Kamp-Lintfort
Tiefbauamt
Koordinierungsstelle Klima- und Umweltschutz
Am Rathaus 2
47475 Kamp-Lintfort

Förderinformationen:

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Dieser Bericht darf nur unverkürzt vervielfältigt werden. Eine Veröffentlichung, auch auszugsweise, bedarf der Genehmigung durch die Verfasserin.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	9
Tabellenverzeichnis	11
Abkürzungsverzeichnis	23
1 Einleitung und Motivation	25
2 Baustein 1: Energiemanagement	29
2.1 Basisdatenbewertung Stadt Kamp-Lintfort	29
2.1.1 Gebäude und Nutzungsarten	29
2.1.2 Methodische Vorgehensweise	31
2.1.3 Auswertung Energieverbräuche und -versorgung der Liegenschaften	33
2.1.4 Fazit der energetischen Auswertung	41
2.2 Basisdatenbewertung Liegenschaften	42
2.2.1 Liegenschaft „Neues Rathaus“	43
2.2.2 Liegenschaft „Jugendfeuerwache“	45
2.2.3 Liegenschaft „Feuerwehrhalle Hoerstgen“	46
2.2.4 Liegenschaft „Feuerwehrhalle Saalhoff“	48
2.2.5 Liegenschaft „Feuerwehrhalle Kamperbrück“	49
2.2.6 Liegenschaft „Hauptfeuerwache“	51
2.2.7 Liegenschaft „Schulzentrum Gestfeld“	56
2.2.8 Liegenschaft „Kamper Dreieck“	71
2.2.9 Liegenschaft „Ebertschule-Grundschule“	91
2.2.10 Liegenschaft „Ernst-Reuter-Grundschule“	101
2.2.11 Liegenschaft „Grundschule Pappelsee Montplanetstraße“	106
2.2.12 Liegenschaft „Grundschule am Niersenberg“	111
2.2.13 Liegenschaft „Grundschule Pappelsee Eyller-Straße“	118
2.2.14 Liegenschaft „Kita Niersenberg“	124
2.2.15 Liegenschaft „Diesterweg Forum“	125
2.2.16 Liegenschaft „Janusz-Korczak-Schule“	133
2.2.17 Liegenschaft „Museumshaus“	137
2.2.18 Liegenschaft „Asylheim“	138
2.2.19 Liegenschaft „Kita Buntewelt“	140
2.2.20 Liegenschaft „Kita Sudermannstraße“	142

2.2.21	Liegenschaft „Kita Kattenstraße“	144
2.2.22	Liegenschaft „Kita im Hoerstgen“	146
2.2.23	Liegenschaft „Kita Wirbelwind II“	150
2.2.24	Liegenschaft „Sportanlage am Volkspark (TUS Fichte)“	152
2.2.25	Liegenschaft „Markttrinkhalle“	153
2.2.26	Liegenschaft „Bauhof ASK“	154
2.2.27	Liegenschaft „ehem. Sparkasse am Niersenberg“	158
2.2.28	Liegenschaft „Altes Rathaus“	160
2.2.29	Liegenschaft „Kloster-Kamp“	162
2.2.30	Liegenschaft „Dachsberg“	164
2.2.31	Liegenschaft „Qualifizierungszentrum“	168
2.3	Organisations- und Controllingkonzept	170
2.3.1	Energieteam – Aufbau und Zuständigkeiten	171
2.3.2	Energieteam – Einbindung in die kommunale Struktur	173
2.3.3	Energieleitlinie	173
2.3.4	Energiemanagement	174
3	Baustein 2: Gebäudebewertung	182
3.1	Sanierungsmaßnahmen	186
3.1.1	Liegenschaft „Neues Rathaus“	186
3.1.2	Liegenschaft „Feuerwehrrhalle Hoerstgen“	189
3.1.3	Liegenschaft „Feuerwehrrhalle Kamperbrück“	192
3.1.4	Liegenschaft „SZ Gestfeld“	195
	Gebäude 1 - Astrid-Lindgren-Schule	195
	Gebäude 2-3 - Toilettengebäude	198
	Gebäude 6 - Mensa	203
	Gebäude 7 - Turnhalle	206
	Gebäude 8-9 - Neubau	209
	Gebäude 18 - Wohngebäude	212
	Gebäude 19 - Wohngebäude	214
3.1.5	Liegenschaft „Kamper Dreieck“	216
	Gebäude 1 – Gesamtschule/Gymnasium	216
	Gebäude 2 – Gesamtschule	219
	Gebäude 3-5 – Gymnasium	221
	Gebäude 6 – Turnhalle	223
	Gebäude 7 – Mensa	226
	Gebäude 10 – Glück-Auf-Halle 2	228

Gebäude 13 – Erziehungsberatung Wesel	230
Gebäude 14 – Kita Zwergenland	232
Gebäude 15 – Kita Tausendfüßler	234
3.1.6 Liegenschaft „Ebertschule“	236
Gebäude 1 - Hauptgebäude	236
Gebäude 2 - Toilettengebäude	239
Gebäude 3 - Pavillon	242
Gebäude 4 - Turnhalle	245
3.1.7 Liegenschaft „Ernst-Reuter-Schule“	248
Gebäude 1 - Hauptgebäude	248
Gebäude 2-3 - Toilettengebäude	252
Gebäude 4 - Turnhalle	255
3.1.8 Liegenschaft „Grundschule am Pappelsee Mont-Planetstraße“	258
3.1.9 Liegenschaft „Grundschule am Niersenberg“	264
Gebäude 1 - Schulgebäude	264
Gebäude 2-3 - Toilettengebäude	268
Gebäude 5 - Turnhalle	271
Gebäude 6 - Pavillon	274
3.1.10 Liegenschaft „Grundschule am Pappelsee“	277
3.1.11 Liegenschaft „Diesterwegforum“	281
Gebäude 1 - Haus der Vereine	281
Gebäude 2 - Turnhalle	284
Gebäude 3 - Volkshochschule	287
3.1.12 Liegenschaft „Janusz-Korcak-Schule“	290
Gebäude 1 - Schulgebäude	290
Gebäude 3 - Betreutes Wohnen	293
3.1.13 Liegenschaft „Museumshaus“	296
3.1.14 Liegenschaft „Wohnen Friedrichstraße“	298
3.1.15 Liegenschaft „Kita Sudermannstraße“	303
3.1.16 Liegenschaft „Kita Kattenstraße“	305
Gebäude 1 – Kindertagesstätte	305
Gebäude 2 - Wohnung	308
3.1.17 Liegenschaft „Alte Schule Hoerstgen“	311
3.1.18 Liegenschaft „Kita Wirbelwind II“	314

3.1.19	Liegenschaft „Markttrinkhalle“	317
3.1.20	Liegenschaft „Bauhof“	319
	Gebäude 1 - Verwaltung	319
	Gebäude 2-6 - Werkstatt	322
3.1.21	Liegenschaft „ehemalige Sparkasse am Niersenberg“	325
3.1.22	Liegenschaft „Altes Rathaus“	328
3.1.23	Liegenschaft „Klosterkamp“	331
3.1.24	Liegenschaft „Dachsberg“	334
	Gebäude 1 – Wohnung und Büro	334
	Gebäude 2 – Kapelle und Leichenhalle	337
3.1.25	Liegenschaft „Qualifizierungszentrum“	339
3.2	Sanierungsfahrplan	341
3.3	Förderprogramme	343
3.3.1	Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld – „Kommunalrichtlinie“	344
3.3.2	KfW 217/ 218: IKK- Energieeffizient Bauen und Sanieren	346
3.3.3	KfW 433 - Energieeffizient Bauen und Sanieren - Zuschuss Brennstoffzelle	348
3.3.4	KfW- Erneuerbare Energien „Premium“	348
3.3.5	BAFA- Heizungsoptimierung durch hocheffiziente Pumpen und hydraulischen Abgleich	353
3.3.6	NRW.Bank. Kommunal Invest/ Plus	354
3.3.7	NRW.Bank. Moderne Schule	354
3.3.8	NRW.Bank. Sportstätten	355
3.3.9	BAFA- Energieberatung für Nichtwohngebäude von Kommunen und gemeinnützige Organisationen	356

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Flächenaufteilung nach Gebäudenutzungsarten	30
Abbildung 2	Energieverbrauch (Mittelwert) je Liegenschaft	34
Abbildung 3	spez. Wärmeverbrauch je Liegenschaft	35
Abbildung 4	spez. Stromverbrauch je Liegenschaft	36
Abbildung 5	Energieträger und erzeugte Wärme	37
Abbildung 6	Kosten Wärmeversorgung je Liegenschaft	38
Abbildung 7	spezifische Kosten Wärmeversorgung je Liegenschaft	39
Abbildung 8	Kosten Stromversorgung je Liegenschaft	40
Abbildung 9	spezifische Stromkosten je Liegenschaft	40
Abbildung 10	Ablauf des Energiemanagementprozesses nach DIN EN ISO 50001	171

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Betrachtete Liegenschaften und Gebäude im Klimaschutzteilkonzept	28
Tabelle 2	Flächenaufteilung nach Gebäudenutzungsarten	30
Tabelle 3	WWB-Berechnung nach pauschale und Kennwert	32
Tabelle 4	Bewertung WWB-Berechnungsergebnisse	33
Tabelle 5	Zusammenstellung Schwerpunkte und Potenziale	41
Tabelle 6	Bewertung der Bauteile, 020.01 Neues Rathaus	44
Tabelle 7	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 020.01 Neues Rathaus	44
Tabelle 8	Bewertung der Bauteile, 131.01 Jugendfeuerwehr	45
Tabelle 9	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 131.01 Jugendfeuerwehr	46
Tabelle 10	Bewertung der Bauteile, 132.01 Feuerwehrrhalle Hoerstgen	47
Tabelle 11	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 132.01 Feuerwehrrhalle Hoerstgen	47
Tabelle 12	Bewertung der Bauteile, 133.01 Feuerwehrrhalle Saalhoff	49
Tabelle 13	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 133.01 Feuerwehrrhalle Saalhoff	49
Tabelle 14	Bewertung der Bauteile, 134.01 Feuerwehrrhalle Kamperbrück	50
Tabelle 15	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 134.01 Feuerwehrrhalle Kamperbrück	51
Tabelle 16	Bewertung der Bauteile, 135.01 Hauptfeuerwache	52
Tabelle 17	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 135.01 Hauptfeuerwache	52
Tabelle 18	Bewertung der Bauteile, 134.02 Fahrzeughalle	53
Tabelle 19	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 135.02 Fahrzeughalle	54
Tabelle 20	Bewertung der Bauteile, 135.03 Werkstatt	54
Tabelle 21	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 135.03 Werkstatt	55
Tabelle 22	Bewertung der Bauteile, 134.02 Fahrzeughalle	56
Tabelle 23	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 135.04 Fahrzeughalle 2	56
Tabelle 24	Bewertung der Bauteile, 201.01 Astrid-Lindgren-Schule	58
Tabelle 25	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 201.01 Astrid-Lindgren-Schule	58
Tabelle 26	Bewertung der Bauteile, 201.02-04 Toilettengebäude	59
Tabelle 27	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 201.02-04 Toilettengebäude	60
Tabelle 28	Bewertung der Bauteile, 201.05 Hauptgebäude	61
Tabelle 29	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 201.05 Hauptgebäude	62
Tabelle 30	Bewertung der Bauteile, 201.06 Mensa	63
Tabelle 31	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 201.06 Mensa	63

Tabelle 32	Bewertung der Bauteile, 201.07 Turnhalle	64
Tabelle 33	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 201.07 Turnhalle	65
Tabelle 34	Bewertung der Bauteile, 201.08-09 Neubau	66
Tabelle 35	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 201.08-09 Neubau	67
Tabelle 36	Bewertung der Bauteile, 201.12 Turnhalle Neubau	68
Tabelle 37	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 201.12 Turnhalle Neubau	68
Tabelle 38	Bewertung der Bauteile, 201.18 Wohngebäude	69
Tabelle 39	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 201.18 Wohngebäude	69
Tabelle 40	Bewertung der Bauteile, 201.19 Wohngebäude	70
Tabelle 41	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 201.19 Wohngebäude	70
Tabelle 42	Bewertung der Bauteile, 202.01 Gesamtschule und Gymnasium	72
Tabelle 43	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 202.01A+B Gesamtschule und Gymnasium	73
Tabelle 44	Bewertung der Bauteile, 202.02 Gesamtschule	74
Tabelle 45	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 202.02 Gesamtschule	74
Tabelle 46	Bewertung der Bauteile, 202.03 bis 202.05 des Gymnasiums	75
Tabelle 47	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 202.03 bis 202.05 Gymnasium	76
Tabelle 48	Bewertung der Bauteile, 202.06 Turnhalle	77
Tabelle 49	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 202.06 Turnhalle	78
Tabelle 50	Bewertung der Bauteile, 202.07 des Mensagebäudes	79
Tabelle 51	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 202.07 Mensa	80
Tabelle 52	Bewertung der Bauteile, 202.08 der Stadthalle	81
Tabelle 53	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 202.08 Stadthalle	82
Tabelle 54	Bewertung der Bauteile, 202.09 des Turnhallengebäudes	83
Tabelle 55	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 202.09 Glück-Auf-Turnhalle 1	83
Tabelle 56	Bewertung der Bauteile, 202.10 des Turnhallengebäudes	85
Tabelle 57	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 202.10 Glück-Auf-Turnhalle 2	85
Tabelle 58	Bewertung der Bauteile, 202.13 des Gebäudes der Erziehungsberatung	87
Tabelle 59	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 202.13 Kreis Wesel Erziehungsberatung	87
Tabelle 60	Bewertung der Bauteile, 202.10 des Gebäudes der Erziehungsberatung	88
Tabelle 61	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 202.14 Kindertagesstätte Zwergenland	89
Tabelle 62	Bewertung der Bauteile, 202.15 des Gebäudes der Kita Tausendfüßler	90
Tabelle 63	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 202.15 Kindertagesstätte Tausendfüßler	90

Tabelle 64	Bewertung der Bauteile, 211.01 Schulgebäude	92
Tabelle 65	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 211.01 Schulgebäude	93
Tabelle 66	Bewertung der Bauteile, 211.02 Toilettengebäude	94
Tabelle 67	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 211.02 Toilettengebäude	94
Tabelle 68	Bewertung der Bauteile, 211.03 Pavillon	95
Tabelle 69	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 211.03 Pavillon	95
Tabelle 70	Bewertung der Bauteile, 211.04 Turnhalle	97
Tabelle 71	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 211.04 Turnhalle	97
Tabelle 72	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 211.05 Mensagebäude	99
Tabelle 73	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 211.06 Container	100
Tabelle 74	Bewertung der Bauteile, 212.01 Schulgebäude	102
Tabelle 75	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 212.01 Schulgebäude	103
Tabelle 76	Bewertung der Bauteile, 212.02-03 Toilettengebäude	103
Tabelle 77	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 212.02-03 Toilettengebäude	104
Tabelle 78	Bewertung der Bauteile, 212.04 Turnhalle	105
Tabelle 79	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 212.04 Turnhalle	106
Tabelle 80	Bewertung der Bauteile, 214.01 Schulgebäude	107
Tabelle 81	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 214.01 Schulgebäude	108
Tabelle 82	Bewertung der Bauteile, 214.02-03 Toilettengebäude	109
Tabelle 83	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 214.02-03 Toilettengebäude	109
Tabelle 84	Bewertung der Bauteile, 214.05 Modulgebäude zur Ganztagsbetreuung	110
Tabelle 85	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 214.05 Modulgebäude	111
Tabelle 86	Bewertung der Bauteile, 215.01 Schulgebäude	112
Tabelle 87	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 215.01 Schulgebäude	113
Tabelle 88	Bewertung der Bauteile, 215.02-03 Toilettengebäude	114
Tabelle 89	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 215.02-03 Toilettengebäude	114
Tabelle 90	Bewertung der Bauteile, 215.05 Turnhalle	115
Tabelle 91	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 215.05 Turnhalle	116
Tabelle 92	Bewertung der Bauteile, 215.06 Pavillon	117
Tabelle 93	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 215.06 Pavillon	117
Tabelle 94	Bewertung der Bauteile, 215.07 Mietcontainer	118
Tabelle 95	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 215.07 Mietcontainer	118
Tabelle 96	Bewertung der Bauteile, 216.01-03 Schul- und Toilettengebäude	120
Tabelle 97	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 216.01-03 Schul- und Toilettengebäude	121

Tabelle 98	Bewertung der Bauteile des Gebäudes, 216.04 Turnhalle	122
Tabelle 99	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 216.04 Turnhalle	123
Tabelle 100	Bewertung der Bauteile, 251.02-09 Kita Niersenberg	124
Tabelle 101	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 251.02-09 Kita Niersenberg	125
Tabelle 102	Bewertung der Bauteile, 252.01 Haus der Vereine	126
Tabelle 103	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 252.01 Haus der Vereine	127
Tabelle 104	Bewertung der Bauteile, 252.02 Turnhalle	128
Tabelle 105	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 252.02 Turnhalle	128
Tabelle 106	Bewertung der Bauteile, 252.03 VHS	129
Tabelle 107	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 252.03 VHS	130
Tabelle 108	Bewertung der Bauteile, 252.04 Mensa	131
Tabelle 109	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 252.04 Mensagebäude	131
Tabelle 110	Bewertung der Bauteile, 252.06 Familienzentrum Wirbelwind I	132
Tabelle 111	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 252.06 Familienzentrum Wirbelwind I	133
Tabelle 112	Bewertung der Bauteile, 270.01 Hauptgebäude	134
Tabelle 113	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 270.01 Hauptgebäude	135
Tabelle 114	Bewertung der Bauteile, 270.03 Betreutes Wohnen	136
Tabelle 115	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 270.03 Betreutes Wohnen	136
Tabelle 116	Bewertung der Bauteile, 321.01 Museumshaus	137
Tabelle 117	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 321.01 Museumshaus	138
Tabelle 118	Bewertung der Bauteile, 437.01-18 Asylheim	139
Tabelle 119	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 437.01-18 Asylheim	139
Tabelle 120	Bewertung der Bauteile, 437.20-33 Asylheim 2	140
Tabelle 121	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 437.20-33 Asylheim 2	140
Tabelle 122	Bewertung der Bauteile, 461.01 Kita Buntewelt	141
Tabelle 123	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 461.01 Kita Buntewelt	142
Tabelle 124	Bewertung der Bauteile, 464.01 Kita Sudermannstraße	143
Tabelle 125	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 464.01 Kita Sudermannstraße	143
Tabelle 126	Bewertung der Bauteile, 465.01-01 Kita Kattenstraße	144
Tabelle 127	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 465.01 Kita Kattenstraße	145
Tabelle 128	Bewertung der Bauteile, 465.01-02 Kita Kattenstraße (Wohnung)	146
Tabelle 129	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 465.02 Kita Kattenstraße (Wohnung)	146
Tabelle 130	Bewertung der Bauteile, 466.01 Kita alte Schule	148

Tabelle 131	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 466.01 Kita alte Schule	148
Tabelle 132	Bewertung der Bauteile, 466.02 Kita Pusteblume	149
Tabelle 133	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 466.02 Kita Pusteblume	149
Tabelle 134	Bewertung der Bauteile, 467.01 Kita Wirbelwind II	151
Tabelle 135	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 467.01 Kita Wirbelwind II	151
Tabelle 136	Bewertung der Bauteile, 561.01 Sportanlage	152
Tabelle 137	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 561.01 Sportanlage	153
Tabelle 138	Bewertung der Bauteile, 712.01 Markttrinkhalle	153
Tabelle 139	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 712.01 Markttrinkhalle	154
Tabelle 140	Bewertung der Bauteile, 770.01 Verwaltung	155
Tabelle 141	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 770.01 Verwaltung	156
Tabelle 142	Bewertung der Bauteile, 770.02, 04, 05 Werkstatt	157
Tabelle 143	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 770.02, 04, 05 Werkstatt	158
Tabelle 144	Bewertung der Bauteile, 860.01 ehem. Sparkasse	159
Tabelle 145	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 860.01 ehem. Sparkasse	160
Tabelle 146	Bewertung der Bauteile, 881.01 Altes Rathaus	161
Tabelle 147	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 881.01 Altes Rathaus	162
Tabelle 148	Bewertung der Bauteile, 882.01 Begegnungsstätte	163
Tabelle 149	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 882.01 Begegnungsstätte	164
Tabelle 150	Bewertung der Bauteile, 883.01 Wohnung und Büro	165
Tabelle 151	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 883.01 Wohnung und Büro	165
Tabelle 152	Bewertung der Bauteile, 883.02 Leichenhalle, Kapelle	166
Tabelle 153	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 883.02 ASK Verwaltung	167
Tabelle 154	Bewertung der Bauteile, 883.03 Umkleide	168
Tabelle 155	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 883.03 Umkleide	168
Tabelle 156	Bewertung der Bauteile, 888.01-02 Qualifizierungszentrum	169
Tabelle 157	Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 888.01-02 Qualifizierungszentrum	170
Tabelle 158	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 020.01 neues Rathaus	187
Tabelle 159	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 020.01 neues Rathaus	187
Tabelle 160	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 020.01 neues Rathaus	188
Tabelle 161	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 132.01 Feuerwehrhalle Hoerstgen	190
Tabelle 162	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 132.01 Feuerwehrhalle Hoerstgen	191

Tabelle 163	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 132.01 Feuerwehrhalle Hoerstgen	191
Tabelle 164	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 134.01 Feuerwehrhalle Kamperbrück	193
Tabelle 165	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 134.01 Feuerwehrhalle Kamperbrück	193
Tabelle 166	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 134.01 Feuerwehrhalle Kamperbrück	194
Tabelle 167	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 201.01 Astrid-Lindgren-Schule	196
Tabelle 168	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 201.01 Astrid- Lindgren-Schule	197
Tabelle 169	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 201.01 Astrid- Lindgren-Schule	197
Tabelle 170	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 201.02-03 Toilettengebäude	198
Tabelle 171	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 201.02-03 Toilettengebäude	199
Tabelle 172	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 201.05 Hauptgebäude	201
Tabelle 173	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 201.05 Hauptgebäude	201
Tabelle 174	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 201.05 Hauptgebäude	202
Tabelle 175	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 201.06 Mensa	204
Tabelle 176	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 201.06 Mensa	204
Tabelle 177	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 201.06 Mensa	205
Tabelle 178	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 201.07 Turnhalle	207
Tabelle 179	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 201.07 Turnhalle	207
Tabelle 180	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 201.07 Turnhalle	208
Tabelle 181	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 201.08-09 Neubau	210
Tabelle 182	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 201.08-09 Neubau	210
Tabelle 183	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 201.08-09 Neubau	211
Tabelle 184	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 201.18 Wohngebäude	212
Tabelle 185	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 201.18 Wohngebäude	213
Tabelle 186	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 201.19 Wohngebäude	214

Tabelle 187	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 201.19 Wohngebäude	215
Tabelle 188	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 202.01 Gesamtschule/Gymnasium	217
Tabelle 189	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 202.01 Gesamtschule/Gymnasium	217
Tabelle 190	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 202.01 Gesamtschule/Gymnasium	218
Tabelle 191	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 202.02 Gesamtschule	219
Tabelle 192	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 202.02 Gesamtschule	220
Tabelle 193	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 202.03-5 Gymnasium	221
Tabelle 194	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 202.03-5 Gymnasium	222
Tabelle 195	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 202.01 Gesamtschule/Gymnasium	224
Tabelle 196	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 202.06 Turnhalle	224
Tabelle 197	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 202.06 Turnhalle	225
Tabelle 198	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 202.07 Mensa	226
Tabelle 199	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 202.07 Mensa	227
Tabelle 200	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 202.10 Glück.Auf-Halle 2	228
Tabelle 201	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 202.10 Glück-Auf-Halle 2	229
Tabelle 202	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 202.13 Erziehungsberatung Wesel	230
Tabelle 203	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 202.13 Erziehungsberatung	231
Tabelle 204	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 202.14 Kita Zwergenland	232
Tabelle 205	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 202.14 Kita Zwergenland	233
Tabelle 206	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 202.15 Kita Tausendfüßler	234
Tabelle 207	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 202.15 Kita Tausendfüßler	235
Tabelle 208	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 211.01 Hauptgebäude	237
Tabelle 209	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 211.01 Hauptgebäude	237
Tabelle 210	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 211.01 Hauptgebäude	238
Tabelle 211	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 211.02 Toilettengebäude	240

Tabelle 212	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 211.02 Toilettengebäude	240
Tabelle 213	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5, 211.02 Toilettengebäude	241
Tabelle 214	Bedarfs- Verbrauchsabgleich, 211.03 Pavillon	243
Tabelle 215	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 211.03 Pavillon	243
Tabelle 216	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5, 211.03 Pavillon	244
Tabelle 217	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 211.04 Turnhalle	246
Tabelle 218	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 211.04 Turnhalle	246
Tabelle 219	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-9, 211.04 Turnhalle	247
Tabelle 220	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 212.01 Hauptgebäude	249
Tabelle 221	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 212.01 Hauptgebäude	250
Tabelle 222	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 212.01 Hauptgebäude	251
Tabelle 223	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 212.02-03 Toilettengebäude	252
Tabelle 224	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 212.02-03 Toilettengebäude	253
Tabelle 225	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 212.02-03 Toilettengebäude	254
Tabelle 226	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 216.04 Turnhalle	256
Tabelle 227	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 216.04 Turnhalle	256
Tabelle 228	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 216.04 Turnhalle	257
Tabelle 229	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 214.01 Schulgebäude	259
Tabelle 230	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 214.01 Schulgebäude	260
Tabelle 231	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 214.01 Schulgebäude	261
Tabelle 232	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 214.02-03 Toilettengebäude	261
Tabelle 233	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 214.02-03 Toilettengebäude	262
Tabelle 234	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 214.02-03 Toilettengebäude	263
Tabelle 235	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 215.01 Schulgebäude	265

Tabelle 236	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 215.01 Schulgebäude	266
Tabelle 237	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 215.01 Schulgebäude	267
Tabelle 238	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 215.02-03 Toilettengebäude	268
Tabelle 239	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 215.02-03 Toilettengebäude	269
Tabelle 240	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 215.02-03 Toilettengebäude	270
Tabelle 241	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 215.05 Turnhalle	272
Tabelle 242	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 215.05 Turnhalle	272
Tabelle 243	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 215.05 Turnhalle	273
Tabelle 244	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 215.06 Pavillon	274
Tabelle 245	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 215.06 Pavillon	275
Tabelle 246	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 215.06 Pavillon	276
Tabelle 247	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 216.01-03 Schul- und Toilettengebäude	278
Tabelle 248	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 216.01-03 Schul- und Toilettengebäude	279
Tabelle 249	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 216.01-03 Schul- und Toilettengebäude	280
Tabelle 250	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 252.01 Haus der Vereine	281
Tabelle 251	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 252.01 Haus der Vereine	282
Tabelle 252	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 252.01 Haus der Vereine	283
Tabelle 253	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 252.02 Turnhalle	284
Tabelle 254	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 252.02 Turnhalle	285
Tabelle 255	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 252.02 Turnhalle	286
Tabelle 256	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 252.03 Volkshochschule	287
Tabelle 257	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 252.03 Volkshochschule	288
Tabelle 258	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 252.03 Volkshochschule	289
Tabelle 259	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 270.01 Janusz-Korcak-Schule	291

Tabelle 260	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 270.01 Janusz-Korczak-Schule	291
Tabelle 261	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 270.01 Janusz-Korczak-Schule	292
Tabelle 262	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 270.03 Betreutes Wohnen	293
Tabelle 263	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 270.03 Betreutes Wohnen	294
Tabelle 264	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 270.03 Betreutes Wohnen	295
Tabelle 265	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 321.01 Museumshaus	296
Tabelle 266	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 321.01 Museumshaus	297
Tabelle 267	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 437.01 Wohnheim Baujahr 2002	299
Tabelle 268	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 437.01 Wohnheim Baujahr 2002	299
Tabelle 269	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 437.01 Wohnheim Baujahr 2002	300
Tabelle 270	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 437.02 Wohnheim Baujahr 2016	301
Tabelle 271	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 437.02 Wohnheim Baujahr 2016	302
Tabelle 272	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 464.01 Kita Sudermannstraße	304
Tabelle 273	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 464.01 Kita Sudermannstraße	304
Tabelle 274	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 465.01 Kita Kattenstraße	306
Tabelle 275	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 465.01 Kita Kattenstraße	306
Tabelle 276	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 465.01 Kita Kattenstraße	307
Tabelle 277	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 465.02 Kita Kattenstraße Wohnung	309
Tabelle 278	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 465.02 Kita Kattenstraße Wohnung	309
Tabelle 279	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 465.02 Kita Kattenstraße Wohnung	310
Tabelle 280	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 466.01 Kita „alte Schule Hoerstgen“	312
Tabelle 281	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 466.01	312
Tabelle 282	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 466.01 Kita „alte Schule Hoerstgen“	313
Tabelle 283	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 467.01 und 467.02 Kita Wirbelwind II	315
Tabelle 284	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 712.01 Trinkhalle	318

Tabelle 285	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 712.01 Trinkhalle	318
Tabelle 286	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 770.01 Verwaltung	320
Tabelle 287	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 770.01 Verwaltung	320
Tabelle 288	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 770.01 Verwaltung	321
Tabelle 289	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 770.06 Werkstatt	323
Tabelle 290	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 770.06 Werkstatt	323
Tabelle 291	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 770.06 Werkstatt	324
Tabelle 292	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 860.01 ehem. Sparkasse am Niersenberg	326
Tabelle 293	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 886.01 ehem. Sparkasse am Niersenberg	326
Tabelle 294	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 886.01 ehem. Sparkasse am Niersenberg	327
Tabelle 295	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 881.01 Altes Rathaus	329
Tabelle 296	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 881.01 altes Rathaus	329
Tabelle 297	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 881.01 altes Rathaus	330
Tabelle 298	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 882.01 Klosterkamp	332
Tabelle 299	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 882.01 Klosterkamp	332
Tabelle 300	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 882.01 Klosterkamp	333
Tabelle 301	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 883.01 Wohnung und Büro	335
Tabelle 302	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 883.01 Wohnung/Büro	335
Tabelle 303	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 883.01 Wohnung und Büro	336
Tabelle 304	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 883.02 Kapelle und Leichenhalle	338
Tabelle 305	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 883.02 Kapelle und Leichenhalle	338
Tabelle 306	Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 881.01 Qualifizierungszentrum	339
Tabelle 307	Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 888.01-02 Qualifizierungszentrum	340
Tabelle 308	Sanierungsfahrplan Liegenschaftsebene	342

Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BEZ	Bergisches Energiekompetenzzentrum
BHKW	Blockheizkraftwerk
BImSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
d.h.	das heißt
DIN	Deutsches Institut für Normung
EE/EV	Handlungsfeld „Erneuerbare Energien und Energieversorgung“
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEWärmeG	Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz
EffGeb	Handlungsfeld „Energieeffizienz im Gebäudebestand“
EnEV	Energie-Einsparverordnung
EngVN	Handlungsfeld „Energieumwandlung und Energieversorgung sowie erneuerbare Energien“
EU	Europäische Union
EW	Einwohner
FB	Fachbereich
ggf.	gegebenenfalls
GHD	Gewerbe/Handel/Dienstleistung
GWh	Gigawattstunde
HEIZ	Raumheizung
HH	Kategorie private Haushalte
Hi	Heizwert
HzH	Haus-zu-Haus
IHK	Industrie- und Handelskammer
Info	Handlungsfeld „Information und Beratung“
inkl.	inklusive
IT.NRW	Information und Technik Nordrhein-Westfalen
IUK	Information und Kommunikation
IWU	Institut Wohnen und Umwelt
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KH	Kreishandwerkerschaft
KMU	kleine und mittlere Unternehmen
Kom	Kategorie kommunale Liegenschaften
KomVor	Handlungsfeld „Kommune als Vorbild“
KÜHL	Kühlung für Gebäude und technische Kälte
kW _{el}	Kilowatt elektrisch

kWh	Kilowattstunde
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKG	Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz
LCA	Life-Cycle-Assessment (Analyse der Umweltwirkungen von Produkten während des gesamten Lebensweges – Ökobilanz)
LED	Light Emitting Diode
LICHT	Beleuchtung
MECH	Antriebe, mechanische Arbeit, Lüftung, Druckluft
MIV	Motorisierter Individualverkehr
Mob	Handlungsfeld „Mobilität“
MWh	Megawattstunde
NLE	nicht-leitungsgebundene Energieträger (z.B. Heizöl, Flüssiggas, Holzpellets)
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ÖV	Öffentlicher Verkehr
progres.nrw	Programm f. Rationelle Energieverwendung, Regenerative Energien und Energiesparen
PROZ	Prozesswärme
PV	Photovoltaik
REN	Rationale Energieverwendung und Nutzung unerschöpflicher Energiequellen
RLT	Klima- und Raumlufttechnik
RUN	Radevormwalder Unternehmer Netzwerk
SPFV	Schienenpersonenfernverkehr
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
StrBel	Kategorie Straßenbeleuchtung
SWR	Stadtwerke Radevormwald GmbH
t	Tonne
TA-Luft	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft
THG	Treibhausgas
Tsd.	Tausend
TZ	Tageszeitung
u.a.	unter anderem
Über	Handlungsfeld „Übergreifende Maßnahmen“
U-Wert	Wärmedurchgangskoeffizient/Wärmedämmwert
Verk	Kategorie Verkehr
VRS	Verkehrsverbund Rhein-Sieg
VZ	Verbraucherzentrale
WiFö	Wirtschaftsförderung
Wirt I, II+III	Kategorie primärer, sekundärer und tertiärer Sektor Bereich Wirtschaft
WfG	Wirtschaftsförderungsgesellschaft Radevormwald
WKA	Windkraftanlage
z.B.	zum Beispiel
z.T.	zum Teil

1 Einleitung und Motivation

Die Stadt Kamp-Lintfort hat am Sommer 2016 ein integriertes Klimaschutzkonzept beschlossen. In diesem Zusammenhang wurde die Personalie des Klimaschutzmanagers besetzt und dieser wurde mit der Umsetzung der beschriebenen Maßnahmen betraut. Im Zusammenhang mit dem Klimaschutzkonzept wurden die Liegenschaften der Stadt als ein zentraler Handlungsbereich identifiziert. Aus diesem Grund wird dieses Teilklimaschutzkonzept nun umgesetzt. Im integrierten Klimaschutzkonzept stellt dies die Umsetzung der Maßnahmen Komm 2 dar.

Um also langfristig die herausragenden Aufgaben im Klimaschutz vor Ort zu etablieren und voranzutreiben möchte die Stadt Kamp-Lintfort einen Beitrag zur Erreichung der Ziele der Bundesregierung Mithilfe des zu erstellenden Teilkonzepts leisten. Mit diesem Teilkonzept sollen die Energiekosten in den Liegenschaften gesenkt und so auch Treibhausgasemissionen und der Ressourceneinsatz verringert werden. Des Weiteren soll ein kontinuierliches und systematisches Energiemanagement für die Liegenschaften etabliert werden. Dies ermöglicht eine schnelle Reaktion auf Mängel oder anderweitige Auffälligkeiten, wodurch unnötige Energieverschwendungen vermieden oder zumindest zügig behoben werden können.

Die gezielte Analyse und energetische Bewertung der kommunalen Liegenschaften ermöglicht eine Kategorisierung und Einschätzung des Ist-Zustands hinsichtlich der Verbräuche, Kosten und Treibhausgasemissionen. Die Analyse und Bewertung dient im Anschluss als Grundlage für die Ausarbeitung des Energiemanagements und der abschließenden Entwicklung eines Sanierungsfahrplans für die einzelnen Liegenschaften und Gebäude. Dies ermöglicht eine zukunftsgerechte und wirtschaftliche Sanierung der Liegenschaften unter Berücksichtigung klimarelevanter Aspekte im Zusammenhang mit einer Erfolgskontrolle der umgesetzten Maßnahmen durch das Energiemanagement. Dementsprechend kann die Bearbeitung dieses Klimaschutzteilkonzepts in zwei Bausteine aufgeteilt werden, die jedoch nicht vollständig voneinander getrennt werden können.

Im ersten Baustein erfolgt die Ist-Analyse und Bewertung auf Liegenschafts- und Gebäudeebene. Die Auswertung auf Liegenschaftsebene dient dann dem nächsten Bestandteil von Baustein 1, der Ausarbeitung eines Organisations- und Controlling-Konzepts, welches die Struktur, Aufgaben und Verantwortlichkeiten des Energiemanagements beschreibt.

Die Auswertung auf Gebäudeebene hingegen dient als Grundlage für die Ausarbeitung von Baustein 2. Dieser beinhaltet die Entwicklung und Beschreibung von Sanierungsmaßnahmen für die jeweiligen Gebäude der kommunalen Liegenschaften. Um eine aussagekräftige Empfehlung für die einzelnen Maßnahmen aussprechen zu können, werden die entwickelten Maßnahmen sowohl wirtschaftlich als auch ökonomisch bewertet. Im Anschluss erfolgt die Aufstellung eines Sanierungsfahrplans für die kommunalen Liegenschaften der Stadt Kamp-Lintfort.

Nachfolgend sind die ausgewählten Liegenschaften der Stadt Kamp-Lintfort aufgelistet. Zusätzlich sind die Angaben zu Nutzung, Baujahr und Bruttogebäudefläche dargestellt, um einen ersten Überblick über das energetisch relevante Liegenschaftsportfolio zu ermöglichen.

Nr.	Liegenschaft	Nutzer / Nutzung	Baujahr	Fläche (BGF) in m ²
1	Neues Rathaus	Stadtverwaltung	1982	10.848
2	Jugendfeuerwache	Feuerwehr Jugendfeuerwehr	1972	715
3	Feuerwehrrhalle Hoerstgen	Feuerwehr	1990	335
4	Feuerwehrrhale Saalhoff	Feuerwehr	2009	500
5	Feuerwehrrhalle Kamperbrück	Feuerwehr	1991	610
6	Hauptfeuerwehrwache	Feuerwehr	2011	1.426
7	Hauptfeuerwehrwache	Feuerwehr Fahrzeughalle	2011	1.058
8	Hauptfeuerwehrwache Werkstatt	Feuerwehr Werkstatt	2011	960
9	Feuerwehrrhalle	Feuerwehr Fahrzeughalle	2011	554
10	Ernst-Reuter-Grundschule (Astrid-Lindgren)	Schule Hauptgebäude	1966	1.919
11	Ernst-Reuter-Grundschule (Astrid-Lindgren)	Toilettengebäude	1966	129
12	Europaschule	Schule Hauptgebäude	1966	1.739
13	Europaschule	Mensa	1966	933
14	Europaschule	Turnhalle / Wohnhaus	1966	1.858
15	Europaschule	Neubau	2001	4.280
16	Europaschule	Container	1994	540
17	Europaschule	Turnhalle	2009	2.675
18	Europaschule	Wohnhaus / Hausmeister	1966	210
19	Schulzentrum Kamper-Dreieck	Schule Hauptgebäude	1976	10.659
20	Schulzentrum Kamper-Dreieck	Gesamtschule UNESCO	1997	4.417
21	Schulzentrum Kamper-Dreieck	Gymnasium	1967	8.336
22	Schulzentrum Kamper-Dreieck	Gymnasium / Turnhalle	1967	10.623
23	Schulzentrum Kamper-Dreieck	Gesamtschule UNESCO Mensa	1996	1.526
24	Schulzentrum Kamper-Dreieck	Stadthalle	1967	2.842
25	Schulzentrum Kamper-Dreieck	Glück Auf 1 Turnhalle	1976	2.296
26	Schulzentrum Kamper-Dreieck	Glück Auf 2 Turnhalle	1995	2.730
27	Schulzentrum Kamper-Dreieck	Kreis Wesel Erziehungsberatung	1965	802

28	Schulzentrum Kamper-Dreieck	Kita Zwergenland	1965	344
29	Schulzentrum Kamper-Dreieck	Kita Tausendfüßler	1975	950
30	Grundschule Ebertschule	Schule Hauptgebäude	1922	2.935
31	Grundschule Ebertschule	Toilettengebäude	1979	105
32	Grundschule Ebertschule	Pavillon	1989	152
33	Grundschule Ebertschule	Turnhalle	1983	730
34	Grundschule Ebertschule	Mensa	2004	409
35	Grundschule Ebertschule	Container Klassen	2006	143
36	Ernst-Reuter-Grundschule	Schule Hauptgebäude	1964	2.748
37	Ernst-Reuter-Grundschule	Toilettengebäude	1964	192
38	Ernst-Reuter-Grundschule	Turnhalle	1978	695
39	Grundschule am Pappelsee (Josef)	Schule mit Turnhalle	1926	1.818
40	Grundschule am Pappelsee (Josef)	Toilettengebäude	1958	78
41	Grundschule am Pappelsee (Josef)	Modulgebäude	2009	239
42	Grundschule am Niersenberg	Schule Hauptgebäude	1966	2.769
43	Grundschule am Niersenberg	Toilettengebäude	1966	102
44	Grundschule am Niersenberg	Turnhalle	1967	512
45	Grundschule am Niersenberg	Pavillon	1977	186
46	Grundschule am Niersenberg	Mietcontainer-Klassen	2005	207
47	Grundschule am Pappelsee	Schule Hauptgebäude	1953	2.112
48	Grundschule am Pappelsee	Toilettengebäude	1953	631
49	Grundschule am Pappelsee	Turnhalle	2009	2.367
50	Kita am Niersenberg	Kindertagesstätte	1955	1.650
51	Diesterweg Forum	Haus der Vereine	1930	2.335
52	Diesterweg Forum	Turnhalle	1940	617
53	Diesterweg Forum	VHS	1995	3.199
54	Diesterweg Forum	Mensa Kita	2008	603
55	Diesterweg Forum	Kita Wirbelwind	2015	647
56	Janusz-Korczak-Schule	Schule Hauptgebäude	1929	4.820

57	Janusz-Korczak-Schule	Betreutes Wohnen	1928	334
58	Museumshaus	Museum	1916	252
59	Wohnen, Friedrichstr.	Asylwohnheim	2002	2.010
60	Wohnen, Friedrichstr.	Asylwohnheim	2016	1.590
61	Kita Bunte Welt	Kindertagesstätte	2014	1.015
62	Kita Sudermannstraße	AWO Kindertagesstätte	1994	841
63	Kita Kattenstraße	AWO Kindertagesstätte	1929	1.668
64	Kita im Hoerstgen	Kita alte Schule	1961	1.625
65	Kita im Hoerstgen	Kita Pustebblume	2003	210
66	Kita Wirbelwind II	Kindertagesstätte	1958	830
67	Sportanlage am Volkspark (TuS Fichte)	Sportvereine	1960	860
68	Öffentliche Toilette	Trinkhalle am Markt	1916	110
69	Bauhof ASK	Verwaltung	1961	936
70	Bauhof ASK	Werkstatt	1961	1.610
71	Ehemalige Sparkasse am Niersenberg	Bäckerei Holland	1980	520
72	Altes Rathaus	Jugendamt, Jugendcafé, Kita	1912	3.280
73	Kloster Kamp	Begegnungsstätte	1900	735
74	Dachsberg	Umkleide	2011	350
75	Dachsberg	Wohnung und Büro	1951	740
76	Dachsberg	Kapelle	1951	1.135
77	Qualifizierungszentrum	Qualifizierungszentrum Amt 80	1996	1.970

Tabelle 1 Betrachtete Liegenschaften und Gebäude im Klimaschutzteilkonzept

2 Baustein 1: Energiemanagement

Im Baustein 1 des Klimaschutzteilkonzepts wird eine Basisdatenbewertung der Liegenschaften und der Gebäude vorgenommen. Hierbei wird auf den Ist-Zustand eingegangen und eine energetische Kategorisierung und Bewertung vorgenommen. Die Bewertung basiert nicht nur auf den Energieverbräuchen der einzelnen Gebäude, sondern auch auf dem baulichen und energetischen Zustand der thermischen Hülle und der Anlagentechnik.

Die in diesem Bericht dargestellten Ist-Zustände orientieren sich an den realen Begebenheiten der Gebäude und wurden anhand von Plänen, Baubeschreibungen, Angaben von Nutzern und verantwortlichen Personen sowie bei Ortsbegehungen erhoben. An dieser Stelle möchten wir darauf hinweisen, dass zu einigen Gebäuden nicht alle Daten (Bauteilaufbauten, Baujahre, etc.) vorlagen oder nur unvollständig zusammengetragen werden konnten. Wenn diese fehlenden Informationen nicht im Rahmen der Ortsbegehung zu erheben waren, wurden plausible Pauschalwerte¹ angesetzt bzw. wurden durch eine ingenieurtechnische Einschätzung ergänzt. Die hierdurch entstandenen möglichen Abweichungen haben einen Einfluss auf die nachfolgenden Bewertungen und die Berechnungen in Baustein 2.

In einigen Liegenschaften sind Photovoltaikanlagen auf den Dachflächen installiert. Die Photovoltaikanlagen befinden sich nicht im Besitz der Stadt Kamp-Lintfort. Die Stadt verpachtet lediglich die Dachflächen. Dies wird in den weiteren Ausarbeitungen berücksichtigt.

Im ersten Teil des Bausteins erfolgt eine Auswertung der Energieverbräuche, -Kosten und Treibhausgasemissionen für alle Liegenschaften der Stadt Kamp-Lintfort. Diese werden sowohl untereinander, als auch mit Referenzkennwerten verglichen. Basierend hierauf erfolgt eine erste Auswertung.

Im zweiten Teil erfolgt dann eine konkretere Auswertung in der jedes einzelne Gebäude betrachtet und hinsichtlich seiner energetischen und baulichen Qualität bewertet wird. Hier erfolgt eine genauere Auswertung unter Berücksichtigung spezifischer Vergleichskennwerte und eine Ableitung des Einsparpotenzials.

Abschließend wird in diesem Baustein ein Organisations- und Controlling-Konzept ausgearbeitet, in welchem die Struktur und Vorgehensweise für die Etablierung und Fortführung eines kommunalen Energiemanagements beschrieben wird.

2.1 Basisdatenbewertung Stadt Kamp-Lintfort

2.1.1 Gebäude und Nutzungsarten

Die Auswahl der zu betrachtenden Objekte wurde bereits aufgelistet. Hierbei wurden alle Gebäude miteinbezogen, die den Bedingungen der Förderrichtlinie entsprechen. Dies umfasst 33 Liegenschaften mit 84 Gebäuden und eine Bruttogeschossfläche von insgesamt über 132.000 m². Die Fläche teilt sich wie folgt auf die unterschiedlichen Nutzungen auf:

¹ Dies bezieht sich auf die Vorgehensweise lt. „Bekanntmachung der Regeln zur Datenaufnahme und Datenverwendung im Nichtwohngebäudebestand“ Stand April 2015.

Nutzungsart	Brutto-Geschossfläche [m ²]	prozentuale Verteilung [%]
Verwaltung	12.919 m ²	10%
Feuerwehr	6.158 m ²	5%
Schule	75.303 m ²	57%
Turnhalle	14.480 m ²	11%
KiTa	12.015 m ²	9%
Wohnen	4.674 m ²	4%
Andere	7.717 m ²	6%
Summe	133.266 m ²	100%

Tabelle 2 Flächenaufteilung nach Gebäudenutzungsarten

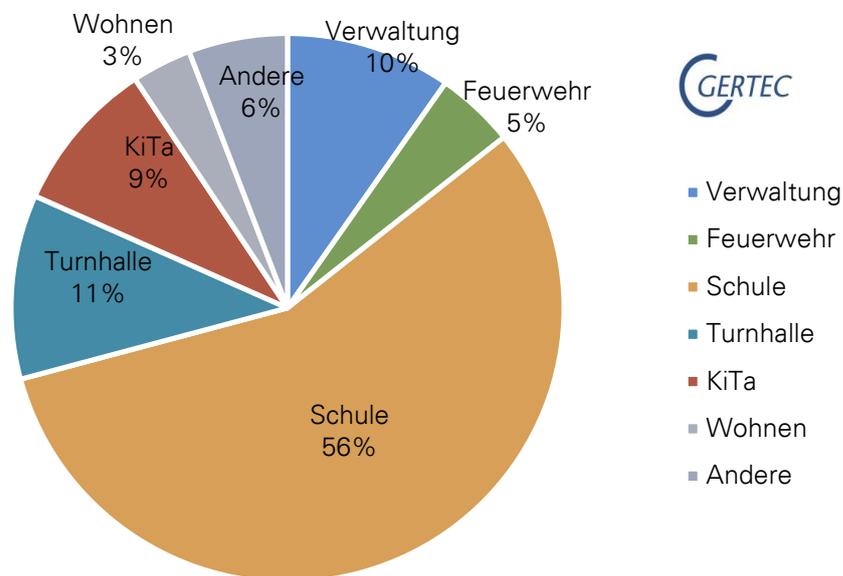


Abbildung 1 Flächenaufteilung nach Gebäudenutzungsarten

Der größte Flächenanteil, mit über 50%, der hier betrachteten Gebäude, wird durch Schulgebäude (einschl. Mensen, Sekretariate und Sanitärgebäude) generiert. Weitere Nutzungsarten mit größeren Flächenanteilen sind Turnhallen, Kindertagesstätten und die Verwaltung. Der Flächenanteil der Verwaltung entfällt wiederum zu einem sehr großen Anteil (>80%) auf das neue Rathaus.

Insgesamt machen die vier Nutzungsarten Schule, Turnhalle, Kita und Verwaltung 86% der gesamten Fläche aus. Die restlichen 14% entfallen auf die Nutzungen Wohnen, Feuerwehr und Andere. Unter Andere sind die folgenden Nutzungen zusammengefasst: Museum, Gewerbe, Sportanlage, öffentliche Sanitärgebäude, Begegnungsstätte und Freizeiteinrichtung.

Aus der prozentualen Verteilung der Flächen je Nutzungsart kann abgelesen werden, wie die Verbrauchsstrukturen der Stadt Kamp-Lintfort aussehen werden. Ein Großteil der betrachteten Liegenschaften verbraucht Energie vor allem Werktags und hierbei vor- und nachmittags. Nur wenige Gebäude werden auch am Wochenende und in den Abend- und Nachtstunden genutzt. Zu den Gebäuden mit Wochenend- und später Nutzung, über den Nachmittag hinaus, gehören die der Nutzungsarten Turnhalle, Wohnen und Feuerwehr. Diese Nutzungsarten machen allerdings nur 19% der Fläche aus. Dementsprechend liegen die Verbrauchsschwerpunkte von morgens bis nachmittags an Wochentagen und eine verminderte Belastung in den Abendstunden und am Wochenende.

2.1.2 Methodische Vorgehensweise

Die methodische Vorgehensweise bei der Verbrauchsdatenerfassung, Auswertung und Kennwertbildung richtet sich nach den Vorgaben aus der „Bekanntmachung der Regeln für die Energieverbrauchsdaten und Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand des BMWi und BMUB (Stand: 2015). Die Bekanntmachung richtet sich dabei nach der aktuellen EnEV und berücksichtigt die darin enthaltenen Vorgaben.

Für die Auswertung, welche später als Grundlage für die weiteren Punkte dient, wurden die folgenden Daten erfasst bzw. erhoben:

- Liegenschaftsangaben: Gebäude, Nutzungsart, Baujahr, energetisch relevante Fläche, thermische Hülle
- Angaben zur Energieversorgung: Energieträger, Energieerzeuger
- Angaben zu Energieverbräuchen: Energieverbräuche der letzten 8 Jahre (bereinigt)
- Angaben zu Energiekosten: Energiekostenaufstellung (Excel-Tabelle der Stadt Kamp-Lintfort)

Basierend auf diesen Daten werden Energiekennwerte gebildet, Einsparpotenziale abgeleitet und die Treibhausgasemissionen berechnet.

Die Datenqualität der zur Verfügung gestellten Energieverbrauchsdaten ist als gut zu bezeichnen. Trotzdem konnten nicht für alle Gebäude eine Verbrauchsauswertung der letzten 8 Jahre vorgenommen werden. Für einige Gebäude und Liegenschaften lagen die Werte nur für kürzere Zeiträume vor, oder es bestanden kleinere Lücken zwischen den Jahren.

Für einen Großteil der Gebäude konnte eine Verbrauchsauswertung auf Basis von acht Jahren erfolgen. In wenigen Fällen war nur eine Auswertung von drei Jahren möglich und in vereinzelt Fällen konnten die Verbrauchsdaten nicht rechtzeitig eruiert werden. Nichtsdestotrotz ist die Bildung einer plausiblen Baseline für die weitere Auswertung für fast alle Liegenschaften der Stadt Kamp-Lintfort möglich.

Hierbei muss erwähnt werden, dass nicht jedes Gebäude über einen einzelnen Zähler verfügt. Vielfach bestehen Abrechnungen und Energieverbrauchsmessungen nur für die gesamte Liegenschaft, oder zusammengefasste Bereiche mehrerer Gebäude. In diesen Fällen wurden die Energieverbräuche mittels eines Aufteilungsschlüssels auf die einzelnen Gebäude verteilt. Der Aufteilungsschlüssel beruht dabei auf der Nutzung, dem energetischen Zustand des Gebäudes und der verbrauchsrelevanten Anlagentechnik.

Exkurs: Im Sinne der möglichst exakten Identifikation von Verbrauchern wird empfohlen für diese Bereiche weitere Unterzähler zu installieren. Im Sinne des Energiemanagements ist es selbstverständlich wünschenswert, wenn nicht nur für die Gebäude, sondern für jeden einzelnen Verbraucher Messungen bestehen. Es ist allerdings ein ökonomisches Gleichgewicht zu halten, zwischen Kosten und Nutzen der Maßnahmen. Aus diesem Grund wird vorrangig der Aufbau einer gesamtheitlichen Energiemessung auf Gebäudeebene empfohlen. Eine weitere Unterteilung der gemessenen Bereiche ist in den Fällen sinnvoll, in denen getrennte Abrechnungen von einzelnen Gebäudebereichen erfolgen oder erfolgen sollen. Dies kann den Abrechnungsaufwand mindern.

Witterungsbereinigung

Nachdem die Energieverbräuche für die einzelnen Gebäude ausgewertet wurden, ist eine Witterungsberichtigung der Wärmeverbräuche notwendig, um eine Vergleichbarkeit zwischen den Jahren zu ermöglichen. Andernfalls hätten die klimatischen Bedingungen der einzelnen Jahre einen Einfluss auf die Verbrauchsdaten und würden den Vergleich verfälschen. Für diese Bereinigung müssen der witterungsabhängige und –unabhängige Verbrauchsanteil voneinander getrennt werden. Dies war bei der Stadt Kamp-Lintfort bei den Gebäuden notwendig, die eine zentrale Warmwassererzeugung besitzen. Dies waren vornehmlich die Turnhallen und Mensen. Alle anderen Liegenschaften besitzen eine dezentrale Warmwassererzeugung auf Basis von Strom (z.B. Durchlauferhitzer, Warmwasser-Kleinspeicher) oder haben keinen Warmwasserbedarf. Für diese Aufteilung gibt die Bekanntmachung vier Berechnungsverfahren vor. An dieser Stelle wurden nur zwei der vier möglichen Verfahren genutzt, da die anderen beiden nicht angewandt werden konnten. Dies liegt darin begründet, dass entweder eine Anwendung nicht zielführend war aufgrund der Rahmenbedingungen oder hierfür notwendige Daten nicht vorliegen.

Die erste Möglichkeit besteht in der Berechnung des witterungsunabhängigen Wärmeverbrauchs auf Basis von Rechenwerten nach anerkannten Regeln der Technik (z.B. Nutzung von flächenbezogenen Vergleichswerten nach DIN V 18599-10).

Die zweite Möglichkeit besteht aus einem pauschalen Ansatz von 5% des jährlichen Energieverbrauchs für Heizung und Warmwasserbereitung. Bei Gebäuden, deren Wärmeverbrauch nutzungsbedingt vom Warmwasserbedarf dominiert wird, kann auch von einem Pauschalwert von 50% ausgegangen werden. Dies ist z.B. bei Schwimmbädern, Krankenhäusern oder Küchen der Fall.

Die einzelnen Ergebnisse der Berechnungsverfahren können sich teilweise deutlich unterscheiden. Was in der Verwendung der jeweiligen Werte und der zugehörigen Gebäudenutzung begründet ist. Die DIN V 18599 gibt teilweise nicht nur einen flächenbezogenen, sondern auch einen personenbezogenen Rechenwert vor. Dies kann bereits zu unterschiedlichen Ergebnissen führen. Die Ermittlung auf Basis des pauschalen Ansatzes würde ein weitere Ergebnis liefern, dass sich von den vorhergehenden unterscheidet. Hier ist es dringend notwendig einen Ansatz mit einem plausiblen Ergebnis zu wählen, weswegen je nach Gebäudeart und Datenlage ein unterschiedliches Berechnungsverfahren genutzt wird. Die ist in der nachfolgenden Tabelle anhand der Jugendfeuerwache und dem Schulzentrum Kamper-Dreieck dargestellt:

Name des Gebäudes	Kennwert DIN V 18599	WWB-Verbrauch Kennwert [kWh/a]	WWB-Verbrauch pauschale [kWh/a]
	flächenbezug [Wh/m ² *d]		
Jugendfeuerwache	90	10.282	3.786
Schulzentrum Kamper-Dreieck	130	331.073	82.837

Tabelle 3 WWB-Berechnung nach pauschale und Kennwert

Wie die Tabelle zeigt, liegen große Unterschiede zwischen den beiden Berechnungsverfahren. Beim Schulzentrum z.B. liegt der Faktor 4 zwischen den beiden Werten. Um den korrekten Wert zu ermitteln sind zum einen Kenntnisse über die Verwendung des Warmwassers notwendig und zum anderen können die, in der Tabelle, berechneten Werte in Relation zur Fläche oder des Gesamtenergieverbrauchs gesetzt werden.

Name des Gebäudes	Kennwert		Pauschale	
	[kWh/m ² a]	Anteil Wärme [%]	[kWh/m ² a]	Anteil Wärme [%]
Jugendfeuerwache	33	11%	12	4%
Schulzentrum Kamper-Dreieck	47	16%	12	4%

Tabelle 4 Bewertung WWB-Berechnungsergebnisse

Die Relation zeigt, dass der Pauschale Ansatz zu gleichen Ergebnissen führt. Die ist in Anbetracht der unterschiedlichen Nutzungen sehr unwahrscheinlich. Für die Nutzung Feuerwehr wird ein spezifisch und Anteilig höherer Warmwasserbedarf erwartet, als bei einer Schule. Ein Wert von ca. 10% für die Warmwasserbereitung wird bei der Feuerwehr als realistisch angesehen. Aus diesem Grund wird hier die Verwendung des Kennwerts empfohlen. Bei der Schule hingegen, erscheint ein Wert von 16% nur zur Warmwasserbereitung sehr hoch. Aus diesem Grund wird hier die Nutzung der Pauschale angeraten. So sind die Werte auch in die weitere Berechnung eingeflossen und ermöglichen die Witterungsbereinigung.

Sofern die benötigten Informationen für die Verwendung der Rechenwerte aus der DIN V 18599 vorliegen, werden diese zum Ansatz gebracht. Für die Gebäude, bei denen diese Informationen nicht zur Verfügung stehen wurde der pauschale Ansatz gewählt.

Nachdem der Wärmeverbrauch in den witterungsabhängigen und der witterungsunabhängigen Anteil aufgeteilt wurde, wird mit der Witterungsbereinigung fortgefahren. Zur Bereinigung stehen mehrere Alternativen zur Verfügung. An dieser Stelle wurde die Bereinigung mittels Klimafaktoren für das Postleitzahlgebiet der Stadt Kamp-Lintfort gewählt. Die Faktoren entstammen den Angaben des Deutschen Wetterdienstes. Auf die Vorgehensweise der Bereinigung und weitere Alternativen wird in Kapitel 0 genauer eingegangen.

Im Anschluss an die Bereinigung der Wärmeverbräuche wurde für jede Liegenschaft und jedes Gebäude eine Energieverbrauchsbaseline gebildet. Diese besteht aus dem arithmetischen Mittelwert der Energieverbrauchswerte der letzten drei vollständigen Jahre. Wie bereits beschrieben, lagen die Verbrauchswerte für manche Gebäude nicht für drei Jahre vor, in diesen Fällen wurden die zur Verfügung stehenden Werte zur Mittelung verwendet. Diese ermittelten Werte für Strom und den bereinigten Wärmeverbrauch bilden den energetischen Ist-Zustand der Gebäude und sind in Abbildung 2 dargestellt.

Um die Baseline der Liegenschaften und Gebäude mit den Referenzkennwerten zu vergleichen und so eine erste Einordnung der Energieeffizienz vorzunehmen, müssen aus der Baseline selbst Energiekennwerte gebildet werden. Dies erfolgt im Bereich des Gebäudeenergieverbrauchs durch einen Bezug des Energieverbrauchs auf die energetisch relevante Fläche. Die energetisch relevante Fläche beinhaltet die Nettogeschossfläche (NGF) des Gebäudes die thermisch konditioniert ist. Sie unterscheidet sich also von der BGF und kann auch anders ausfallen, als die reine NGF des Gebäudes.

2.1.3 Auswertung Energieverbräuche und -versorgung der Liegenschaften

Für die konkrete Auswertung der Energieverbräuche wurde zuerst der gesamte Energieverbrauch (Wärme und Strom) je Liegenschaft dargestellt. Dies ist in Abbildung 2 dargestellt. Anschließend werden Kennwerte für den Wärme- und Stromverbrauch der Liegenschaft gebildet um diese miteinander und mit den Referenzkennwerten zu vergleichen. Nachfolgend wird die Aufstellung der genutzten Energieträger zur Wärmeerzeugung betrachtet und eine Auswertung der Kosten vorgenommen.

Auswertung Gesamtenergieverbrauch

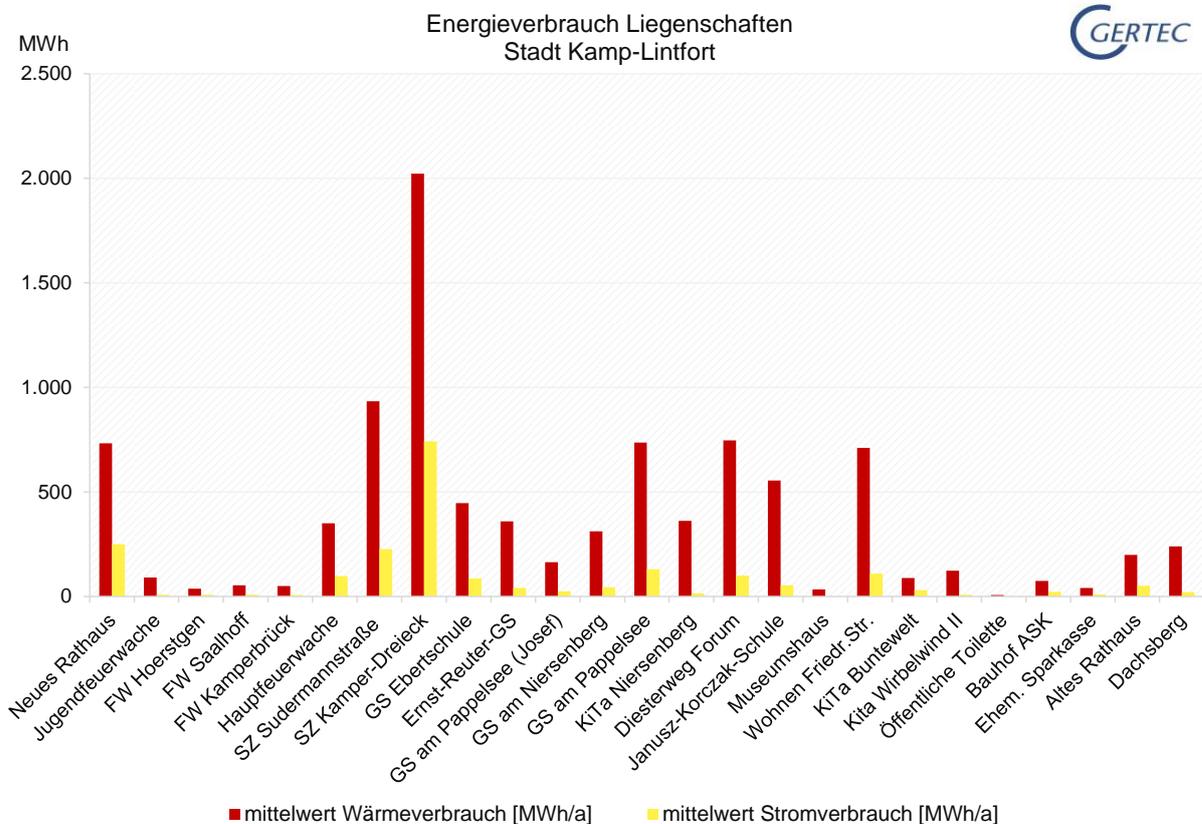


Abbildung 2 Energieverbrauch (Mittelwert) je Liegenschaft

Der Gesamtenergieverbrauch ist bei den beiden Schulzentren Sudermannstraße und Kamper-Dreieck am höchsten. Allerdings besitzen diese beiden Liegenschaften auch die größten energetisch relevanten Flächen. Aus diesem Grund kann rein auf Basis des Energieverbrauchs keine Aussage zur Effizienz getroffen werden. Allerdings können die Verbrauchsschwerpunkte identifiziert werden und diese sind neben den beiden Schulzentren das neue Rathaus, die Grundschule Pappelsee Eylerstraße, das Diesterweg Forum und die Asylwohnheime. Alle weiteren Liegenschaften besitzen einen Anteil von 5% oder weniger am Gesamtenergieverbrauch.

Hierbei muss hervorgehoben werden, dass das Schulzentrum Kamper-Dreieck alleine für ungefähr 25% des Energieverbrauchs verantwortlich ist. Es besitzt allerdings auch knapp 30% der gesamten energetisch relevanten Fläche, weswegen dies nicht an einer energetischen Ineffizienz liegen muss.

Auswertung spezifischer Energieverbrauch

Um die Energieeffizienz der Liegenschaften zu untersuchen werden Kennwerte gebildet. Die Kennwertbildung erfolgt durch die Teilung des bereinigten mittleren Energieverbrauchs pro Jahr durch die energierelevante NGF des Gebäudes. Hierdurch ergibt sich ein Ergebnis mit der Einheit kWh/m²*a. Für die Bildung eines aussagekräftigen Kennwerts ist die Verwendung von Energieverbräuchen von drei zusammenhängenden Jahren notwendig. Dies ist hier nicht immer gegeben. Um trotz allem ein vollständiges Bild zu ermöglichen und eine energetische Bewertung vorzunehmen, wurden auch für die Liegenschaften und Gebäude Kennwerte gebildet, bei denen keine Energieverbräuche von drei

zusammenhängenden Jahren vorlagen. Lediglich für die Gebäude, zu denen keine Verbrauchsdaten vorliegen, konnten keine Kennwerte gebildet werden.

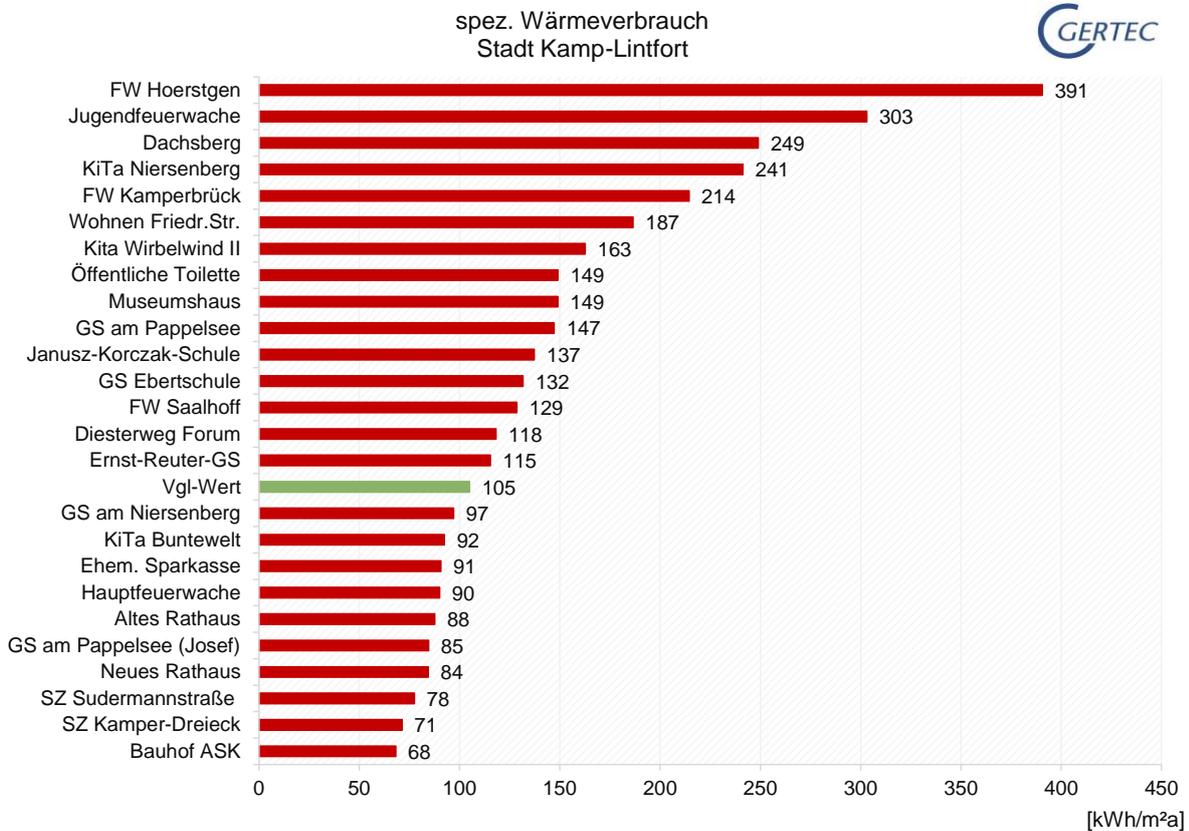


Abbildung 3 spez. Wärmeverbrauch je Liegenschaft

Der spez. Wärmeverbrauch zeigt eine deutliche Varianz zwischen den Liegenschaften auf. Allein bei den Feuerwehrrhallen (131-135) besteht eine Differenz von ca. 300 kWh/m²a zwischen der Hauptfeuerwache (135) mit 90 kWh/m²a und der Feuerwehrrhalle Hoerstgen (132) mit 391 kWh/m²a. Dies weist darauf hin, dass bei der Feuerwehrrhalle Hoerstgen ein großes Einsparpotenzial besteht. Der Referenzkennwert liegt hier bei 100 kWh/m²a.

Weitere Unterschiede bestehen bei den als Schulen genutzten Liegenschaften. Hier liegt die Differenz bei 170 kWh/m²a zwischen dem Schulzentrum Kamper-Dreieck (202) und dem Diesterweg Forum (252). Dies ist zwar wesentlich weniger als bei den Feuerwehren, aber diese Differenz ist dennoch sehr groß. Der Referenzkennwert liegt hier bei 105 kWh/m²a. Dies weist zum einen ebenfalls auf das Einsparpotenzial hin und zum anderen auf einen guten Verbrauchswert für das Schulzentrum.

Prinzipiell kann die Aussage getroffen werden, dass für jedes Gebäude mit einem spez. Wärmeverbrauchswert von über 120 kWh/m²a ein energetisches Einsparpotenzial besteht, welches wirtschaftlich genutzt werden kann. In einigen Sonderfällen (z.B. Denkmalschutz) muss dies im Einzelnen geprüft werden.

Der hier verwendete Wärmeverbrauchskennwert beinhaltet die Energieverbräuche für Heizung und zentrale Warmwasserbereitung. Eine ggfs. bestehende dezentrale Warmwasserbereitung wird im Wärmekennwert nicht berücksichtigt. Der Energieverbrauch für eine dezentrale WWB wird im Stromkennwert berücksichtigt. Dies beschreibt auch eine der Ungenauigkeiten dieser Methodik, da hierdurch Gebäude mit zentraler WWB im Wärmekennwert schlechter gestellt werden, während Gebäu-

de mit dezentraler WWB im Stromkennwert schlechter gestellt werden. Diese Ungenauigkeit ist jedoch in Anbetracht der korrekten Berücksichtigung der Energieträger notwendig.

Für die Stromverbräuche stellt sich die Ist-Situation wie folgt dar:

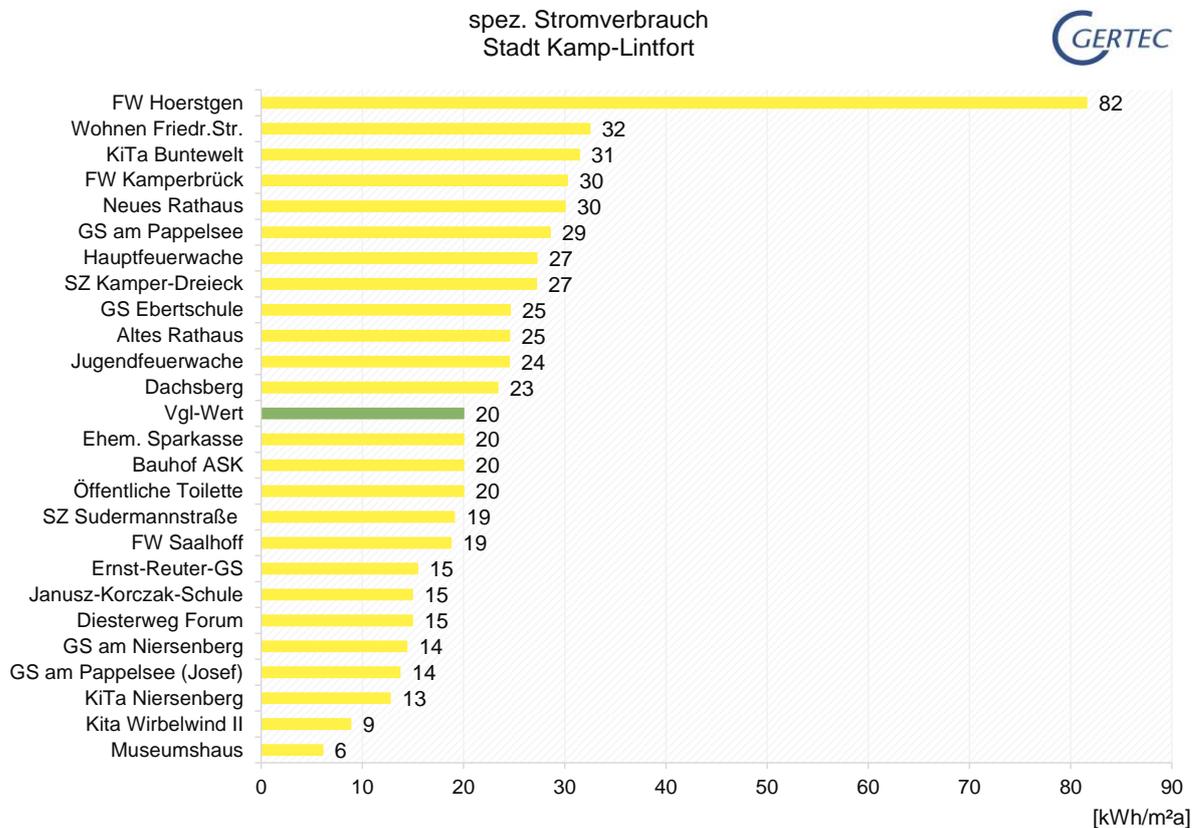


Abbildung 4 spez. Stromverbrauch je Liegschaft

Der spezifische Stromverbrauch weist ebenfalls große Unterschiede auf. Diese liegen jedoch vornehmlich an dem hohen Verbrauchswert der Feuerwehrrhalle Hoerstgen, welche ca. 82 kWh/m²a über den anderen Feuerwehren liegt. Die größte Differenz zwischen den Schulen besteht zwischen der Grundschule Pappelsee Eyllerstraße und der Grundschule Pappelsee Montplanet-Straße mit ca. 15 kWh/m²a. Der Referenzwert für Strom bei Schulen (inkl. Turnhallen, Sanitärgebäuden, etc.) liegt bei ca. 20 kWh/m²a. Demnach besteht bei drei der insgesamt acht Schulen ein Einsparpotenzial.

Beim Stromverbrauch kann prinzipiell von einem wirtschaftlich nutzbaren Einsparpotenzial ausgegangen werden, wenn der Kennwert über 20 kWh/m²a liegt. In den meisten Fällen liegt das elektrische Einsparpotenzial in der Beleuchtung.

Auswertung Energieträger

Die Energieträger zur Wärmeerzeugung der Liegschaften der Stadt Kamp-Lintfort sind unterschiedlich. Insgesamt sind sechs unterschiedliche Energieträger im Einsatz. Wobei ein Energieträger Strom ist, zum Betrieb einer Wärmepumpe, hierfür aber keine getrennten Verbrauchsdaten vorliegen. Aus diesem Grund fällt der Strom als Energieträger zur Wärmeerzeugung aus der Betrachtung heraus. Die anderen fünf Energieträger sind, zusammen mit der daraus erzeugten Wärme in Abbildung 5 dargestellt.

In der Abbildung ist sehr deutlich erkennbar, dass die meisten Liegenschaften mit Fernwärme versorgt sind. Dies ist in Anbetracht der guten ökologischen Werte der Fernwärme als sehr positiv zu beurteilen. Außerdem wird ein weiterer Bereich durch Holzpellets mit Wärme versorgt. Dies ist ebenfalls eine umweltfreundliche Art der Wärmeerzeugung. Die restlichen Liegenschaften werden durch konventionelle Energieträger mit Wärme versorgt. Dies sind Gas, Öl und Flüssiggas. Mittels dieser Energieträger wird jedoch nur knapp 30% der gesamten Wärme erzeugt. Dies wiederum bedeutet, dass über zwei Drittel der Wärmeversorgung umweltfreundlich und mit guter ökologischer Bilanz erzeugt wird. Langfristig sollten aber vor allem die Liegenschaften, welche mit Öl und Flüssiggas versorgt sind, auf Fernwärme oder Holzpellets umgestellt werden.

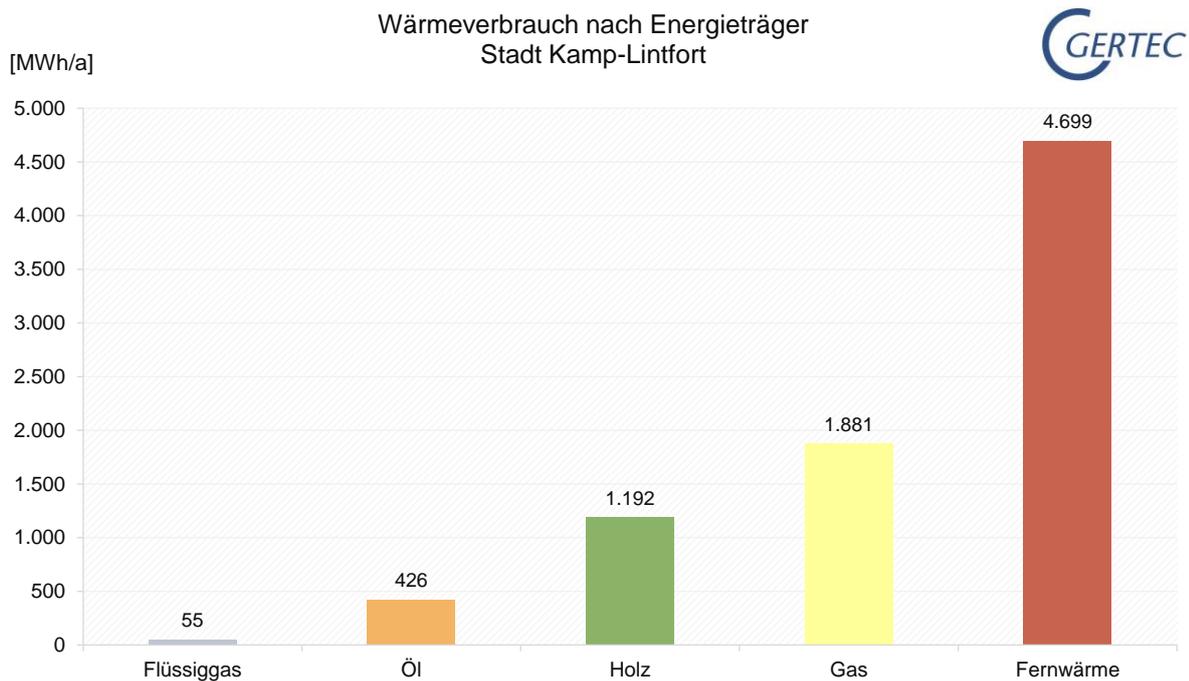


Abbildung 5 Energieträger und erzeugte Wärme

Auswertung Energiekosten

Um eine effektive Auswertung der Energiekosten vorzunehmen ist auch hier eine zweiseitige Betrachtung notwendig. Zum einen die der gesamten Energiekosten je Liegenschaft und zum anderen die spezifischen Kosten in Cent pro Kilowattstunde. Auf diese Weise können die Energiekostenschwerpunkte herausgearbeitet werden und es ist möglich, die Energiekosten der jeweiligen Liegenschaften untereinander zu vergleichen.

Die Betrachtung der gesamten Energiekosten erfolgt der Übersichtlichkeit getrennt nach Wärme und Strom. Zuerst werden die Wärmekosten betrachtet. Diese sind in Abbildung 6 dargestellt.

Die Abbildung zeigt, dass das Schulzentrum Kamper-Dreieck nicht nur für den höchsten Verbrauch, sondern auch für die höchsten Kosten verantwortlich ist. Es ist jedoch auffällig, dass das Schulzentrum ca. 23% des Wärmeverbrauchs erzeugt, aber ca. 34% der Wärmekosten. Diese Differenz wird durch den hohen spezifischen Wärmepreis des Schulzentrums erzeugt.

Die weiteren Hauptverursacher der Wärmekosten sind, ähnlich zu den Hauptverbrauchern, das neue Rathaus, das Schulzentrum Sudermannstraße sowie die Grundschule Pappelsee Eyllerstraße. Alle weiteren Liegenschaften verursachen jeweils 5% oder weniger der Wärmekosten.

In Abbildung 7 sind die spezifischen Wärmekosten je Liegenschaft dargestellt. Diese Abbildung zeigt deutlich, dass das Schulzentrum den höchsten spezifischen Wärmepreis besitzt. Und das obwohl üblicherweise die spezifischen Kosten mit steigendem Energieverbrauch sinken. Das Schulzentrum Kamper-Dreieck hingegen besitzt trotz des höchsten Verbrauchs auch die höchsten spezifischen Wärmekosten. Diese Thematik sollte mit dem Energieversorger besprochen und ggfs. neu verhandelt werden.

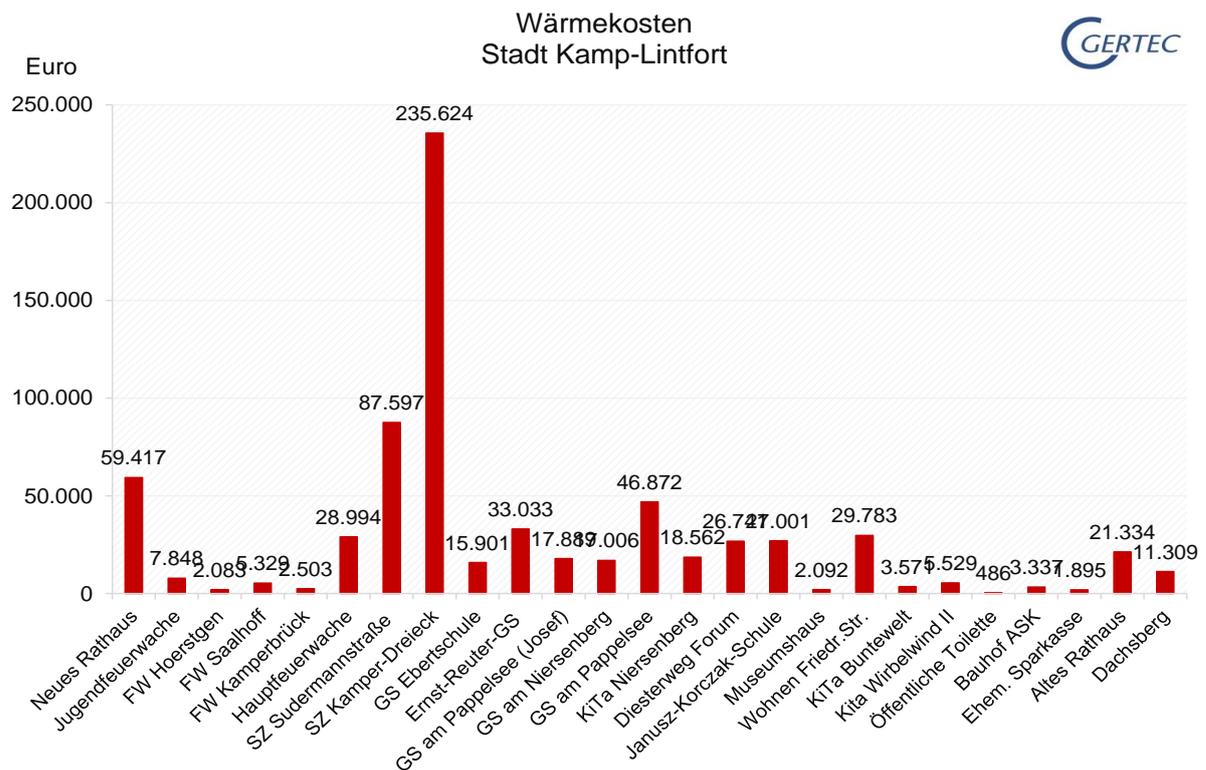


Abbildung 6 Kosten Wärmeversorgung je Liegenschaft

Eine weitere Auffälligkeit besteht bei den spezifischen Kosten für den Bauhof (770). Diese liegen in einem unüblich geringen Bereich und sollten aus diesem Grund noch einmal genauer untersucht werden, um eine Fehlinformation zu vermeiden. Die spezifischen Kostenwerte der anderen Liegenschaften sind auf den ersten Blick unauffällig. Es zeigen sich jedoch deutlich die Preisunterschiede der Energieträger. Die Liegenschaften, welche mit Fernwärme versorgt sind, besitzen die höchsten spezifischen Kosten mit ca. 9 bis fast 11 ct./kWh. Während die Liegenschaften, welche mit Holzpellets versorgt werden, auf die niedrigsten Preise im Bereich um ca. 3,5 ct./kWh kommen. Dies ist für Pellets ein niedriger Wert. Die anderen Liegenschaften liegen für Gas, Öl und Flüssiggas im Bereich zwischen 5 und 7 ct./kWh im Mittel, wodurch sich insgesamt ein Mittelwert von 6,9 ct./kWh ergibt.

Bei einem genaueren Blick sind jedoch noch zwei Werte auffällig und sollten geprüft werden. Dies sind die Werte für die Markttrinkhalle mit 7,6 ct./kWh für Gas und die Grundschule Pappelsee Eylerstraße mit 7,5 ct./kWh ebenfalls für Gas. Dies ist auffällig, da der durchschnittliche Gasbezugspreis bei ca. 5,0 ct./kWh liegt.

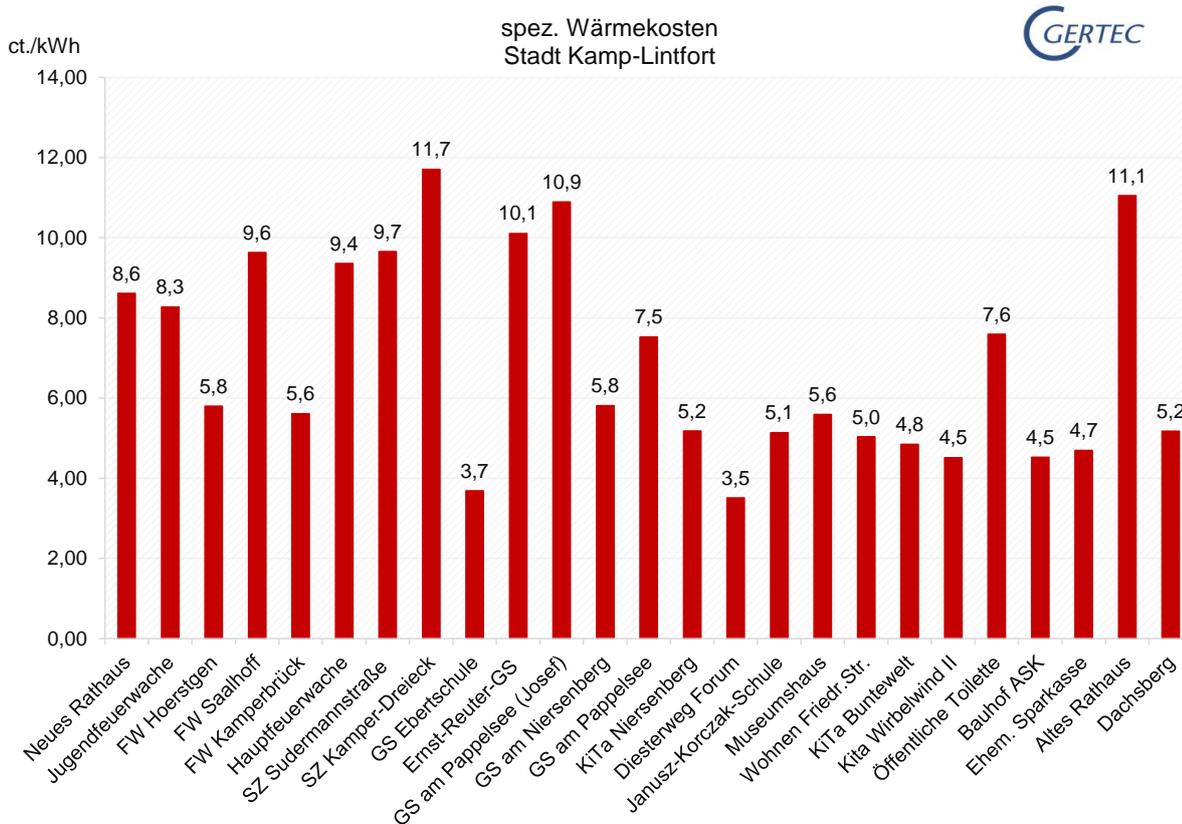


Abbildung 7 spezifische Kosten Wärmeversorgung je Liegenschaft

Im Bereich der absoluten Stromkosten ergibt sich ein ähnliches Bild, wie bei den Wärmekosten. Abbildung 8 zeigt, dass das Schulzentrum Kamper-Dreieck ebenfalls mit Abstand die höchsten Kosten verursacht. Nachfolger sind das neue Rathaus, das Schulzentrum Sudermannstraße, die Grundschule am Pappelsee Eyllerstraße und die Asylwohnheime. Die weiteren Liegenschaften besitzen alle einen Anteil von 5% oder weniger an den gesamten Stromkosten.

Bei der Betrachtung der spezifischen Stromkosten, Abbildung 9 ergibt sich jedoch ein anderes Bild als bei den Wärmekosten. Denn das Schulzentrum Kamper-Dreieck besitzt den geringsten spezifischen Strompreis. Weitere Liegenschaften, welche einen niedrigen Strompreis besitzen, sind das neue Rathaus, die Hauptfeuerwache, das Schulzentrum Sudermannstraße und das Diesterwegforum. Die spezifischen Strompreise der restlichen Liegenschaften liegen alle über 22 ct./kWh und teilweise sehr viel höher. Den höchsten Strompreis, aber auch einen niedrigen Stromverbrauch, besitzt das Museumshaus mit 29,1 ct./kWh.

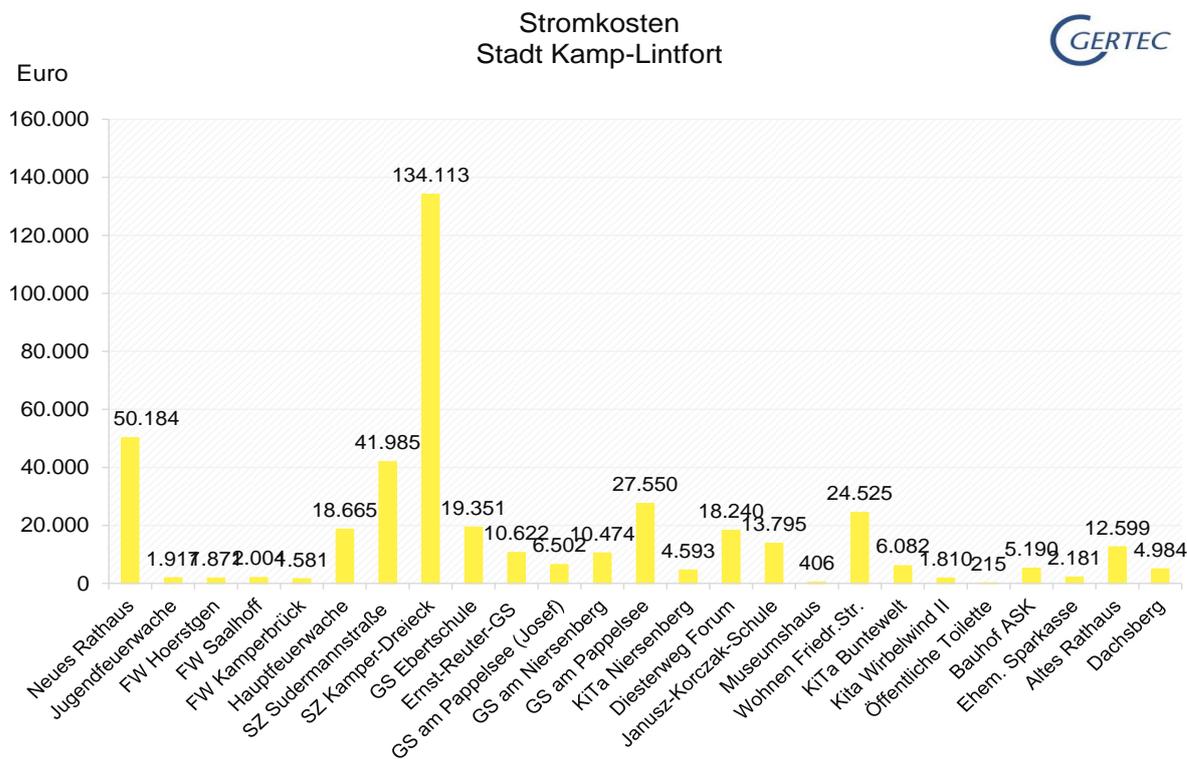


Abbildung 8 Kosten Stromversorgung je Liegenschaft

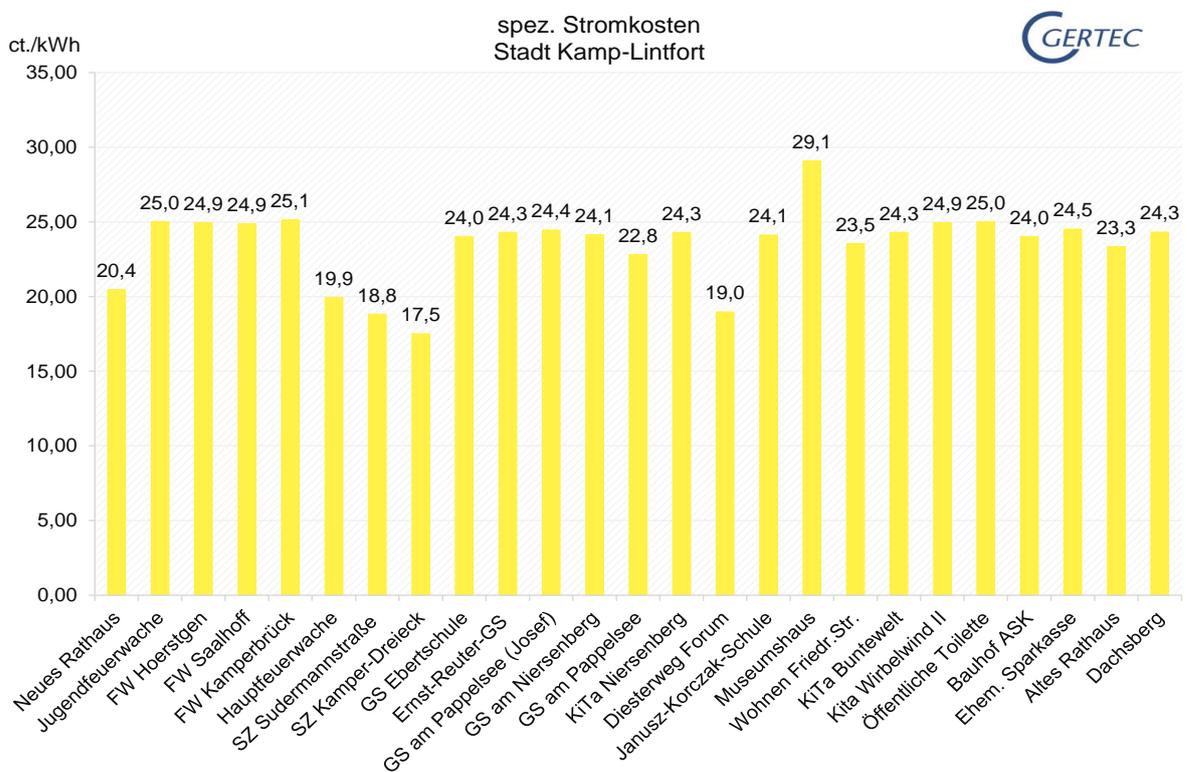


Abbildung 9 spezifische Stromkosten je Liegenschaft

In Anbetracht der Höhe der Stromverbräuche und der spezifischen Stromkosten liegen die höchsten wirtschaftlich erschließbaren Potenziale beim neuen Rathaus, der Grundschule Pappelsee Eyllerstraße und im Asylwohnheim. Dies sind die Liegenschaften, bei denen sowohl ein Strompreis mit über 20 ct./kWh als auch ein entsprechendes Einsparpotenzial in Bezug auf die Kennwerte gegeben ist.

2.1.4 Fazit der energetischen Auswertung

Die energetische Auswertung hat mehrere Ergebnisse geliefert. Die Verbrauchsschwerpunkte der Liegenschaften konnten herausgearbeitet und hinsichtlich ihres Einsparpotenzials bewertet werden. Die Bewertung des Einsparpotenzials erfolgte durch zwei Aspekte. Zum einen dem spezifischen Energieverbrauch der Liegenschaft und zum anderen durch den spezifischen Energiepreis. In beiden Punkten waren gute Ableitungen möglich, um darauf basierend eine Einschätzung der wirtschaftlichen Erschließbarkeit der Potenziale abzuleiten.

Liegenschaftsergebnisse

Die Liegenschaften, welche als Verbrauchsschwerpunkte identifiziert wurden, bei denen ein Einsparpotenzial aufgrund der Kennwerte gegeben ist und bei denen ein Kosteneinsparpotenzial gesehen wird, sind nachfolgend dargestellt. Die Liegenschaften wurden mit Ihren jeweiligen Nummern dargestellt, um die Übersicht zu verbessern. Die zugehörigen Namen sind unten aufgeführt.

Verbrauchsschwerpunkte		Energieeinsparpotenzial		Kosteneinsparpotenzial	
Wärme	Strom	Wärme	Strom	Wärme	Strom
202	202	132	132	202	020
201	020	131	437	216	216
020	201	134	134	-	-
216	216	437	020	-	-
-	437	216	216	-	-

Tabelle 5 Zusammenstellung Schwerpunkte und Potenziale

Zur besseren Übersicht werden die betroffenen Liegenschaften mit ihren Nummern angegeben:

- 020 neues Rathaus
- 131 Jugendfeuerwache
- 132 Feuerwehrrhalle Hoerstgen
- 134 Feuerwehrrhalle Kamperbrück
- 201 Schulzentrum Sudermannstraße (Astrid-Lindgren-Schule / Europaschule)
- 202 Schulzentrum Kamper-Dreieck
- 216 Grundschule am Pappelsee Eyllerstraße
- 437 Asylwohnheime

In den einzelnen Kategorien sind die Liegenschaften so angeordnet, dass sie vom höchsten Verbrauch bzw. Einsparpotenzial bis zum niedrigsten angegeben sind. Wobei sich hier auf die Signifikantesten konzentriert wurde. Aus diesem Grund sind auch maximal fünf Liegenschaften je Kategorie angegeben. Des Weiteren wurde das energetische Einsparpotenzial auf Basis des Kennwertvergleichs angegeben, da so eine bessere wirtschaftliche Erschließbarkeit gegeben ist.

Die größten absoluten energetischen Einsparpotenziale ergeben sich im Bereich Wärme bei der Grundschule Pappelsee Eyllerstraße und beim Asylwohnheim. Die Feuerwehren besitzen zwar höhere spez. Verbrauchskennwerte, generieren aber einen wesentlich geringeren absoluten Verbrauch.

Im Bereich Strom liegen die größten absoluten energetischen Einsparpotenziale beim neuen Rathaus und ebenfalls bei der Grundschule Pappelsee Eyllerstraße und beim Asylwohnheim.

In Bezug auf die größten Kosteneinsparpotenziale sind insgesamt nur drei Liegenschaften angegeben. Dies ist der Fall, da bei den anderen Liegenschaften die Energiepreise in einem üblichen Rahmen liegen und der absolute Verbrauch eine untergeordnete Rolle spielt. Die höchsten Kosteneinsparpotenziale werden beim Schulzentrum Kamper-Dreieck, aufgrund des hohen Wärmepreises, dem neuen Rathaus aufgrund eines höheren Strompreises, und bei der Grundschule Pappelsee Eyllerstraße gesehen.

Die größte Auffälligkeit in der gesamten Auswertung ist allerdings, dass die Grundschule Pappelsee Eyllerstraße in allen Bereichen vertreten ist. Sie besitzt einen hohen Verbrauchsanteil, hohe energetische Kennwerte und höhere Energiepreise. Dementsprechend sollte der Fokus der energetischen Optimierung auf diese Schule gelegt werden.

Weitere Liegenschaften, die genauer untersucht werden sollten, sind das neue Rathaus, die Asylwohnheime und die Feuerwehren.

Allgemeine Ergebnisse

Die Auswertung der energetischen Daten der Liegenschaften haben gezeigt, dass unterschiedliche Energieträger mit unterschiedlichen spezifischen Preisen im Einsatz sind. Hierbei wurde festgestellt, dass ein Großteil der Liegenschaften mit ökologisch guten Energieträgern beheizt wird (Fernwärme und Holz). Die Versorgung der weiteren Liegenschaften erfolgt auf Basis von konventionellen Energieträgern (Gas, Öl und Flüssiggas). Die konventionellen Energieträger sollten, sobald die technischen Nutzungsdauern der bestehenden Erzeuger erreicht sind, gegen umweltfreundlichere Energieträger ausgetauscht werden. Sofern die Anschlussmöglichkeiten bestehen, kann die Fernwärme genutzt werden. Falls die Anbindung an einen leitungsgebundenen Energieträger nicht möglich oder gewünscht ist, sollte die Energieversorgung auf Holzpellets umgestellt werden.

Darüber hinaus wurden sehr unterschiedliche Energiepreise für die gleichen Versorgungsarten festgestellt. Mit Blick auf die fernwärme- und gasversorgten Liegenschaften sollte diese Thematik untersucht werden. Eine vertraglich gemeinsame Vergabe der gleichversorgten Liegenschaften sollte preisliche Vorteile generieren können. So wird es ermöglicht, für alle Liegenschaften einen einheitlichen Fernwärme- und Gaspreis zu ermöglichen.

2.2 Basisdatenbewertung Liegenschaften

In den nachfolgenden Unterkapiteln wird genauer auf die jeweiligen Gebäude der einzelnen Liegenschaften eingegangen. Die baulichen und energetischen Zustände werden betrachtet und in diesem Zusammenhang werden die Gebäudehülle und die Anlagentechnik bewertet. Im Anschluss erfolgt eine Auswertung der Energieverbräuche inklusive der Bewertung des energetischen Einsparpotenzials jedes Gebäudes.

Für die Bewertung des Energieverbrauchs wurden jeweils die Energieverbräuche der letzten 8 Jahre angefragt. Die Wärmeverbräuche wurden witterungsbereinigt, um eine Vergleichbarkeit mit den Vergleichswerten zu ermöglichen.

Teilweise lagen die Energieverbrauchsdaten nur für die gesamte Liegenschaft vor und es bestanden keine Unterzählungen für die einzelnen Gebäude. In diesen Fällen wurde der Energieverbrauch mittels einer Gewichtung auf die einzelnen Gebäude verteilt, um eine möglichst annähernd realistische Aufteilung zu erzeugen. Die Gewichtung wird aus drei Aspekten generiert. Als erstes durch die Nutzung und dem damit einhergehenden Energievergleichskennwert lt. „Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand“. Der zweite Aspekt ist das Baualter und der Sanierungsstand des Gebäudes und als letztes die ermittelte Energiebezugsfläche in Form der thermisch konditionierten Nettogrundfläche. Durch diese Vorgehensweise ist es möglich, den Energieverbrauch der Liegenschaft auf die einzelnen Gebäude zu verteilen. Durch diese Vorgehensweise entstehen teilweise gleiche spezifische Energieverbrauchswerte.

2.2.1 Liegenschaft „Neues Rathaus“

Das neue Rathaus wurde 1981 errichtet und ist weitestgehend im Originalzustand. Die Nettogrundfläche des vom Rathaus genutzten Gebäudeteils beträgt 7.602 m². Die Außenfassade ist zweischalig. Die Innenwand besteht aus Beton, während die Außenwand teilweise aus Klinkermauerwerk, teilweise aus Betonplatten und Metallverkleidung besteht. Den unteren Abschluss bildet der Fußboden gegen Erdreich im Kellergeschoss bzw. Decken gegen Außenluft. Flachdächer auf den unterschiedlichen Ebenen bilden den oberen Abschluss. Die Fenster und die Pfosten-Riegel-Konstruktion sind 2-fach verglast mit Metallrahmen. Obwohl große Teile der Fenster außen liegenden Sonnenschutz haben, kommt es, laut Aussagen der Nutzer, häufig zu Überhitzung der Räume während der Sommermonate.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Rathauses sind in einem mäßigen energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Massiv, Sichtbeton	1981	0,83	gut / mäßig	50	12
AW02	Zweischalig mit 40 mm Dämmung	1981	0,64	gut / mäßig	50	12
AW03	Zweischalig mit 40 mm Dämmung	1981	0,65	gut / mäßig	50	12
AW04	Außenwand gegen Erdreich WU-Beton	1981	3,66	gut / schlecht	50	12
AF01	Metallrahmen 2-fach verglast	1981	4,30	mäßig / schlecht	50	12
AF02	Pfosten-Riegel-Konstruktion 2-fach verglast	1981	4,30	mäßig / schlecht	50	12
AF03	Metallrahmen 1-fach verglast	1981	5,00	schlecht / schlecht	50	12
AT01	Transparent 2-fach verglast, Metallrahmen	1981	4,30	mäßig / schlecht	30	-
AT02	Metalltür, opak	1981	4,00	mäßig / schlecht	50	12
DA01	Flachdach	1981	0,58	gut / schlecht	50	12

FB01	Fußboden	1981	0,85	gut / schlecht	50	12
uDE01	Kellerdecke	1981	0,75	gut / mäßig	50	12
uDE02	Decke nach unten gegen Außenluft	1981	0,83	gut / schlecht	50	12
oDE01	Decke nach oben gegen unbeheizt	1981	0,84	gut / mäßig	50	12
IW01	Innenwand gegen unbeh.	1981	0,94	gut / schlecht	50	12

Tabelle 6 Bewertung der Bauteile, 020.01 Neues Rathaus

Bewertung der Anlagentechnik

Die Erwärmung des Rathauses erfolgt über Fernwärme. Es gibt 9 Heizkreise. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper. In dem Gebäude gibt es keine Trinkwarmwassererwärmung.

Die Belüftung des Gebäudes erfolgt überwiegend manuell. Die Sitzungssäle werden maschinell belüftet und zusätzlich dynamisch über die RLT beheizt. Die RLT-Anlage ist aus dem Jahr 1981 und verfügt über keine Wärmerückgewinnung.

Eine aktive Kühlung ist, außer bei den beiden Sitzungssälen, nicht vorhanden.

Die Beleuchtung des Gebäudes erfolgt in den Büroräumen über stabförmige Leuchtstofflampen, überwiegend mit elektronischen Vorschaltgeräten, teilweise mit konventionellen Vorschaltgeräten. Im Foyer, in den Verkehrsflächen und in den Ratssälen erfolgt die Beleuchtung zusätzlich über kompakte Leuchtstofflampen sowie teilweise über Halogen (im Foyer). Die Regelung erfolgt manuell.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]		
Wärme	677.086	83	85	gut	0%
Strom	49.808	32	30	gut	6%

Tabelle 7 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 020.01 Neues Rathaus

Die Energieverbrauchswerte stellen sich im Vergleich zu den BWZK-Werten gut dar. Im Bereich Wärme ist kein rechnerisches Potenzial vorhanden und im Bereich Strom nur ein geringes. Aufgrund des Ursprungszustands der Gebäudehülle werden die guten Verbrauchswerte jedoch auf eine sparsame Nutzung und gute Regelung zurückgeführt. Demzufolge wird entgegen des Vergleichs ein mittleres energetisches Einsparpotenzial im Bereich Wärme gesehen.

Im Bereich Strom wird ebenfalls ein höheres Einsparpotenzial gesehen, als der Vergleich vermuten lässt. Gerade im Bereich der Belüftung ist ein hohes Potenzial erkennbar. Weitere energetische Einsparungen werden bei der Beleuchtung gesehen.

2.2.2 Liegenschaft „Jugendfeuerwache“

Das Gebäude der Jugendfeuerwache wurde 1972 errichtet und ist weitestgehend im Originalzustand. Die Fahrzeughalle wird auf eine Temperatur von 8 °C beheizt. In der Fahrzeughalle steht ein Containergebäude, dessen Räume als Büro- und Schulungsräume genutzt werden. Die Räume im Container werden auf eine „normale“ Innentemperatur von 20 °C beheizt. Das Gebäude ist teilunterkellert. Im Untergeschoss befinden sich Umkleiden und Sanitärräume.

Die Bauteile sind zum großen Teil in ihrem Originalzustand. Die Außenfassade besteht aus teilweise verputztem und ungedämmtem verklünnertem KS-Mauerwerk. Stellenweise haben sich in der Außenfassade Risse gebildet. Der Container in der Fahrzeughalle wurde im Jahr 2000 gebraucht gekauft. Die Außenwände des Containers bestehen aus Sandwichpaneelen. Die transparenten Bauteile haben einen Kunststoffrahmen und 2-fach Verglasung. Im Untergeschoss haben die Fenster ebenfalls Kunststoffrahmen und sind 2-fach verglast, überwiegend sind diese aus dem Baujahr 2013. Teilweise besteht die Verglasung aus Glasbausteinen. Den unteren Abschluss der thermischen Gebäudehülle bildet der Fußboden im Untergeschoss gegen Erdreich. Den oberen Abschluss der thermischen Hülle bildet zum einen die Kellerdecke (thermischer Abschluss des Untergeschosses nach oben), zum anderen das Flachdach des Containers.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile der Jugendfeuerwache sind in einem mäßigen energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Außenwand gegen Erdreich	1972	1,16	schlecht / schlecht	50	3
AW02	KS-Mauerwerk	1972	1,11	schlecht / schlecht	50	3
AF01	Kunststoffrahmen, 2-fach verglast	2013	1,30	gut / gut	40	34
AF02	Glasbaustein	1972	3,50	mäßig / schlecht	50	3
AT01	Metall, opak	ca. 1995	4,00	gut / schlecht	50	26
AT02	Sektionaltor	ca. 1995	5,00	mäßig / -	-	-
DE01	Kellerdecke gegen unbeh. Garage	1972	0,76	gut / mäßig	50	3
DE02	Flachdach Container gegen unbeh.	ca. 1995	0,28	gut / gut	50	26
FB01	Fußboden im Erdreich	1972	1,15	gut / schlecht	50	3
IW01	Innenwand gegen unbeh. (Container)	ca. 1995	0,51	gut / mäßig	50	26
IF01	Innenfenster gegen unbeh. (Container)	ca. 1995	1,90	gut / mäßig	40	16
IT01	Innentür gegen unbeh. (Container)	ca. 1995	4,00	gut / schlecht	50	26

Tabelle 8 Bewertung der Bauteile, 131.01 Jugendfeuerwehr

Bewertung der Anlagentechnik

Das Gebäude wird durch Fernwärme versorgt. Es gibt 4 Heizkreise. Die Pumpen sind drehzahl geregelt. Die Dämmung der Heizungswasserführenden Leitungen und Armaturen ist augenscheinlich in einem guten Zustand. Die Wärmeübergabe erfolgt in der Fahrzeughalle über Warmluftheizung. In den übrigen Räumen erfolgt die Wärmeübergabe über Heizkörper.

Das Trinkwarmwasser wird ebenfalls zentral über Fernwärme erzeugt. Ein Pufferspeicher à 1.000 l puffert die Wärme.

Die Umkleieräume und Sanitäräume im Untergeschoss werden maschinell entlüftet.

Eine aktive Kühlung findet nicht statt.

Die Beleuchtung erfolgt über stabförmige Leuchtstofflampen mit KVG im Untergeschoss. Im Containergebäude erfolgt die Beleuchtung über stabförmige Leuchtstofflampen mit EVG. Die Regelung erfolgt im Untergeschoss über Präsenzmelder und ansonsten manuell.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]		
Wärme	113.884	363,85	100	schlecht	73%
Strom	k.A.	k.A.	20	k.A.	k.A.

Tabelle 9 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 131.01 Jugendfeuerwehr

Für die Jugendfeuerwehr liegen nur die Wärmeverbrauchswerte vor, weswegen hier nur für die Wärme eine Einschätzung möglich ist. Der Wärmeverbrauch liegt weit über dem Vergleichswert, weswegen das rein rechnerische Einsparpotenzial bei ca. 73% liegt. Das reale Einsparpotenzial wird allerdings wesentlich geringer liegen. Dies liegt daran, dass eine größere Fläche frostfrei gehalten wird, was den Wärmeverbrauch erhöht, aber die Fläche nicht mit in die vollbeheizte Fläche einbezogen wird.

2.2.3 Liegenschaft „Feuerwehrhalle Hoerstgen“

Das Gebäude der Feuerwehrhalle Hoerstgen wurde im Jahr 1990 errichtet und befindet sich überwiegend im Originalzustand. Das Gebäude hat eine BGF von 335 m². Die Außenfassade besteht aus Klinkermauerwerk. Der untere Abschluss der thermischen Hülle wird vom Fußboden gegen Erdreich gebildet. Den oberen Abschluss bildet das mit Welleternit gedeckte Satteldach. Die Fenster des Gebäudes sind überwiegend 2-fach verglast mit Metallrahmen aus 2008. Außerdem gibt es vereinzelt Glasbausteine. Die Fahrzeughalle wird auf eine Temperatur von 8 °C beheizt. Der Schulungsraum, sowie die angeschlossenen Nebenräume werden auf Normaltemperatur von 20 °C beheizt. Da eine energetische Einsparung in den frostfrei gehaltenen Bereichen durch eine Sanierung marginal wäre, wird in Stufe 2 der normal beheizte Bereich betrachtet und nur für diesen Bereich energetische Sanierungsmaßnahmen aufgezeigt.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Gebäudes sind in einem mäßigen energetischen und einem überwiegend gutem baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Klinkermauerwerk	1990	0,60	gut / mäßig	50	21
AF01	Metallrahmen, 2-fach verglast	2008	1,70	gut / mäßig	50	39
AF02	Glasbaustein	1990	3,50	mäßig / schlecht	50	21
AT01	Metallrahmen, 2-fach verglast	2008	2,90	gut / mäßig	50	39
AT02	Sektionaltor	2008	k.A.	- / -	-	-
FB01	Fußboden gegen Erdreich	1990	0,64	gut / mäßig	50	21
DA01	Satteldach, Wellenternit	1990	0,51	gut / mäßig	50	21
IW01	Innenwand gegen unbeh.	1990	0,59	gut / mäßig	50	21

Tabelle 10 Bewertung der Bauteile, 132.01 Feuerwehrhalle Hoerstgen

Bewertung der Anlagentechnik

Das Gebäude wird durch einen Öl-Heizkessel, Baujahr 1990 beheizt. Der Öltank umfasst 1.000 l. Es gibt 2 Heizkreise. Die Pumpen sind nicht drehzahl geregelt. Die Dämmung der Heizungswasserführenden Leitungen und Armaturen ist augenscheinlich in einem guten Zustand. Die Wärmeübergabe erfolgt in der Fahrzeughalle über Warmluftheizung. In den übrigen Räumen erfolgt die Wärmeübergabe über Heizkörper.

Das Trinkwarmwasser wird dezentral erzeugt.

Eine maschinelle Belüftung findet nicht statt.

Eine aktive Kühlung findet ebenfalls nicht statt.

Die Beleuchtung erfolgt über stabförmige Leuchtstofflampen mit KVG. Die Regelung erfolgt manuell.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	33.936	369	100	schlecht	73%
Strom	7.587	82	20	schlecht	76%

Tabelle 11 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 132.01 Feuerwehrhalle Hoerstgen

Bei den Kennwerten der Feuerwehrhalle Hoerstgen stellen sich ähnliche Einsparpotenziale dar, wie bei der Jugendfeuerwehr. Hier besteht die gleiche Gegebenheit, dass eine größere Fläche gering

beheizt wird und deswegen der Wärmeverbrauch enthalten ist, aber die Fläche nicht berücksichtigt wird. Das gleiche ist bei der Beleuchtung der gering beheizten Fläche der Fall. Deswegen stellen sich die tatsächlichen Einsparpotenziale geringer dar, als das rechnerische Potenzial wiedergibt.

Trotzdem wird hier ein größeres Einsparpotenzial bestehen.

2.2.4 Liegenschaft „Feuerwehrrhalle Saalhoff“

Die Gebäude der Feuerwehrrhalle Saalhoff wurden 1985 bzw. 2009 errichtet. Das 1985 errichtete Gebäude wird als frostfrei gehaltene Garage genutzt. Das 2009 errichtete Gebäude wird sowohl als frostfrei gehaltene Garage wie auch zu Schulungszwecken verwendet. Beide Gebäude zusammen haben eine BGF von 500 m².

Im Zuge des Anbaus wurden das Sektionaltor, sowie Fenster und Türen in dem 1985 errichteten Gebäude erneuert. Das Gebäude von 2009 befindet sich im Originalzustand.

Die Außenfassade besteht aus zweischaligem, verklinterem Mauerwerk. In dem Gebäude von 2009 ist die Außenfassade gedämmt. Die Fenster des Gebäudes sind von 2009, haben einen Kunststoffrahmen und 2-fach Verglasung. Die Außentüren haben einen Metallrahmen und sind 2-fach verglast. Das Gebäude von 1985 wird nach oben von einer Decke gegen den Spitzboden abgeschlossen und nach unten zum Fußboden gegen Erdreich. Bei dem 2009 angebauten Gebäude wird der obere thermische Abschluss vom Flachdach gebildet. Das Gebäude wird nach unten vom Fußboden gegen Erdreich abgeschlossen, bzw. von der Decke gegen die unbeheizte Garage.

Baulich weist das Gebäude bereits Mängel auf: Rissbildungen an den Innenwänden erschweren zum Teil das Öffnen und Schließen einer Innentür im Obergeschoss.

Bewertung der Gebäudehülle

Die wärmeübertragenden Bauteile des Gebäudes sind in einem guten energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Klinkermauerwerk	1985	-	gut / -	-	-
AW02	Klinkermauerwerk, gedämmt	2009	0,20	gut / gut	50	40
AF01	Kunststoffrahmen, 2-fach verglast	2009	1,30	gut / gut	40	30
AT01	Metallrahmen, 2-fach verglast	2009	1,80	gut / gut	50	40
AT02	Sektionaltor	2009	-	gut / -	-	-
DE01	Decke nach unten gegen unbeh. Raum	2009	0,40	gut / mäßig	50	40
FB01	Fußboden gegen Erdreich	1985	-	gut / -	-	-
FB02	Fußboden gegen Erdreich	2009	-	gut / -	-	-
DA01	Flachdach, gedämmt	2009	0,20	gut / gut	50	40

DE01	Decke gegen Spitzboden	1985	-	gut / -	-	-
------	------------------------	------	---	---------	---	---

Tabelle 12 Bewertung der Bauteile, 133.01 Feuerwehrhalle Saalhoff

Bewertung der Anlagentechnik

Das Gebäude wird durch einen Flüssiggaskessel, Baujahr 2009 beheizt. Der Flüssiggasbehälter umfasst 800 l. Es gibt 2 Heizkreise. Die Pumpen sind drehzahl geregelt. Die Dämmung der Heizungswasserführenden Leitungen und Armaturen ist augenscheinlich in einem guten Zustand. Die Wärmeübergabe erfolgt in der Fahrzeughalle über Deckenstrahlplatten. In den übrigen Räumen erfolgt die Wärmeübergabe über Heizkörper.

Das Trinkwarmwasser wird zentral über Flüssiggas erzeugt. Ein Speicher von 300 l puffert die Wärme zur Trinkwarmwasserbereitung.

Eine maschinelle Belüftung findet in den Fahrzeughallen statt.

Eine aktive Kühlung findet nicht statt.

Die Beleuchtung erfolgt über stabförmige Leuchtstofflampen mit EVG. Die Regelung erfolgt überwiegend über Präsenzmelder.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	46.884	109	100	gut	8%
Strom	7.198	17	20	gut	0%

Tabelle 13 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 133.01 Feuerwehrhalle Saalhoff

Die spezifischen Energieverbrauchswerte liegen nah an den Vergleichswerten, was auch die rechnerischen Einsparpotenziale wiedergeben. Im Bereich Wärme ist ein rechnerisch geringes Einsparpotenzial vorhanden. Im Bereich Strom ist kein rechnerisches Einsparpotenzial vorhanden.

Es wird jedoch davon ausgegangen, dass im Bereich Wärme ein geringeres Einsparpotenzial vorliegt, da der bauliche energetische Zustand des Gebäudes als gut zu bezeichnen ist. Im Bereich Strom hingegen wird ein Einsparpotenzial gesehen, durch die Sanierung der Beleuchtung.

2.2.5 Liegenschaft „Feuerwehrhalle Kamperbrück“

Das Gebäude der Feuerwehrhalle Kamperbrück wurde im Jahr 1991 errichtet und befindet sich überwiegend im Originalzustand. Das Gebäude hat eine BGF von 610 m². Die Außenfassade besteht aus Klinkermauerwerk. Der untere Abschluss der thermischen Hülle wird vom Fußboden gegen Erdreich gebildet. Den oberen Abschluss bildet das gedämmte Satteldach. Die Fenster des Gebäudes sind 2-fach verglast mit Metallrahmen. Die Fahrzeughalle wird auf eine Temperatur von 8 °C beheizt. Der Schulungsraum, sowie die angeschlossenen Nebenräume werden auf Normaltemperatur von 20 °C beheizt. Da eine energetische Einsparung in den frostfrei gehaltenen Bereichen durch eine Sanierung

marginal wäre, wird in Stufe 2 der normal beheizte Bereich betrachtet und nur für diesen Bereich energetische Sanierungsmaßnahmen aufgezeigt.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Gebäudes sind in einem mäßigen energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Bau- alter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungs- dauer	Rest- nutzungs- dauer
			[W/m ² K]			
AW01	Klinkermauerwerk	1991	0,52	gut / mäßig	50	22
AF01	Metallrahmen, 2-fach verglast	1991	3,20	gut / mäßig	50	22
AT01	Metallrahmen, 2-fach verglast	1991	4,00	gut / mäßig	50	22
AT02	Sektionaltor	1991	5,00	mäßig / schlecht	50	22
DE01	Decke nach unten gegen unbeh. Raum	1991	0,64	gut / mäßig	50	22
FB01	Fußboden gegen Erdreich	1991	0,64	gut / mäßig	50	22
DA01	Satteldach, gedämmt	ca. 2010	0,28	gut / gut	50	41
IW01	Innenwand gegen unbeh.	1991	0,82	gut / mäßig	50	22

Tabelle 14 Bewertung der Bauteile, 134.01 Feuerwehrhalle Kamperbrück

Bewertung der Anlagentechnik

Das Gebäude wird durch einen Öl-Heizkessel, Baujahr 1994 beheizt. Der Öltank umfasst 3.000 l. Es gibt 2 Heizkreise. Die Pumpen sind teilweise drehzahl geregelt. Die Dämmung der Heizungswasserführenden Leitungen und Armaturen ist nicht vollständig. Die Dämmung an den Heizungswasserführenden Leitungen und Armaturen sollte möglichst bald nachgerüstet werden. Die Wärmeübergabe erfolgt in der Fahrzeughalle über Warmluftheizung. In den übrigen Räumen erfolgt die Wärmeübergabe über Heizkörper.

Das Trinkwarmwasser wird dezentral erzeugt.

Eine maschinelle Belüftung findet nicht statt.

Eine aktive Kühlung findet ebenfalls nicht statt.

Die Beleuchtung erfolgt über stabförmige Leuchtstofflampen mit KVG und kompakten Leuchtstofflampen. Die Regelung erfolgt manuell.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	44.347	213	100	schlecht	53%
Strom	6.081	29	20	schlecht	32%

Tabelle 15 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 134.01 Feuerwehrhalle Kamperbrück

Die spezifischen Verbrauchswerte sind in beiden Bereichen hoch und bieten somit auch ein hohes rechnerisches Einsparpotenzial. Dies wird durch den baulichen Zustand nicht zwingend unterstützt, weswegen auch hier ein Teil des hohen Verbrauchs auf den gering beheizten Bereich zurückgeführt wird.

2.2.6 Liegenschaft „Hauptfeuerwache“

Die Hauptfeuerwache besteht aus vier Gebäuden, von denen zwei Gebäude Fahrzeughallen sind und ein Gebäude eine Werkstatt ist. Alle Gebäude wurden 2011 errichtet.

Die Hauptfeuerwache mit einer Bruttogrundfläche von 1.426 m² grenzt baulich an die Fahrzeughalle mit einer Bruttogrundfläche von 1.058 m². Auch die Werkstatt mit einer Bruttogrundfläche von 960 m² grenzt an die zweite Fahrzeughalle mit einer Bruttogrundfläche von 554 m².

Alle Gebäude werden über Fernwärme versorgt. Die Fahrzeughallen werden auf 8 °C beheizt. Die übrigen Räume werden normal auf 20 °C beheizt.

Hauptfeuerwache (135.01)

Das Gebäude der Hauptfeuerwache wurde 2011 errichtet und befindet sich im Originalzustand.

Die Außenfassade besteht aus gedämmtem Betonmauerwerk mit hinterlüfteter Fassade. Die Fassadenverkleidung besteht aus Betonplatten. Der untere Abschluss der thermischen Hülle wird von dem gedämmten Fußboden gegen Erdreich gebildet. Den oberen Abschluss bildet das Flachdach. Die Fenster des Gebäudes sind ebenfalls aus dem Jahr 2011 mit Metallrahmen und 2-fach Verglasung. Außenjalousien sind an den Fenstern nicht vorhanden. Die Außentüren und Sektionaltore des Gebäudes sind ebenfalls aus dem Jahr 2011. Insgesamt sind die Bauteile des Gebäudes in einem guten Zustand.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Gebäudes der Feuerwache sind in einem guten energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Mauerwerk, gedämmt und hinterlüftet	2011	0,24	gut / gut	50	42
AF01	Metallrahmen, 2-fach verglast	2011	1,30	gut / gut	50	42
AT01	Metallrahmen, 2-fach verglast	2011	1,80	gut / gut	50	42
DA01	Flachdach mit Gefälledämmung	2011	0,19	gut / gut	50	42
DF01	Lichtkuppel	2011	3,10	gut / schlecht	25	17
FB01	Fußboden, gedämmt	2011	0,32	gut / mäßig	50	42

Tabelle 16 Bewertung der Bauteile, 135.01 Hauptfeuerwache

Bewertung der Anlagentechnik

Die Gebäude der Hauptfeuerwache werden über Fernwärme versorgt. Ein Fernwärmeanschluss in der Fahrzeughalle versorgt die Gebäude der Feuerwache. Es gibt einen Heizkreis. Die Pumpen sind drehzahl geregelt. Die Heizungswasserführenden Rohrleitungen sind überwiegend gedämmt. Die ungedämmten Abschnitte der Heizungswasserführenden Leitungen sollten möglichst bald nachträglich gedämmt werden. Die Wärmeübergabe in der Hauptfeuerwache in den Verwaltungsräumen erfolgt über Heizkörper in den Räumen der Einsatzkleidung über Warmluftheizung.

Eine mechanische Lüftung findet in den Umkleiden statt. Diese werden auch dynamisch beheizt.

Die Trinkwarmwassererwärmung erfolgt zentral über Fernwärme. Ein Speicher mit einem Speichervolumen von 200 l puffert die Wärme.

Eine aktive Kühlung findet dezentral über 2 Splitgeräte statt. Der Serverraum und der Mehrzweckraum werden aktiv gekühlt.

Die Beleuchtung erfolgt über stabförmige Leuchtstofflampen mit EVG und kompakte Leuchtstofflampen. Die Regelung der Beleuchtung erfolgt überwiegend präsenzgesteuert.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	103.448	84	100	gut	0%
Strom	32.832	27	20	mäßig	25%

Tabelle 17 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 135.01 Hauptfeuerwache

Der spezifische Wärmeverbrauch stellt sich im Vergleich sehr gut dar, was den baulichen Zustand wiedergibt. Im Bereich Strom besteht ein mäßiges Einsparpotenzial. Dies wird, aufgrund der Nutzung auf die Beleuchtung zurückgeführt.

Fahrzeughalle (135.02)

Das Gebäude der Fahrzeughalle wurde 2011 errichtet und befindet sich im Originalzustand.

Die Außenfassade besteht überwiegend aus Profilitglas mit Alurahmenkonstruktion und Stahlunterkonstruktion. Oberhalb der Sektionaltore besteht die Außenwand der Fahrzeughalle aus transparenten Sandwichpaneelen. Der untere Abschluss der thermischen Hülle wird vom Fußboden gegen Erdreich gebildet. Den oberen Abschluss bildet das Flachdach. Die Sektionaltore des Gebäudes sind ebenfalls aus dem Jahr 2011. Insgesamt sind die Bauteile des Gebäudes in einem guten Zustand.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile der Fahrzeughalle sind in einem guten energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Profilitglas mit Alurahmenkonstruktion und Stahlunterkonstruktion	2011	0,30	gut / gut	40	32
AW02	Mauerwerk, gedämmt und hinterlüftet	2011	0,24	gut / gut	50	42
AT01	Sektionaltor	2011	k. A.	gut / -	-	-
DA01	Trapezblech mit Gefälledämmung	2011	0,20	gut / gut	50	42
FB01	Fußboden, gedämmt	2011	0,32	gut / mäßig	50	42
FB02	Fußboden Fahrzeughalle	2011	k. A.	gut / -	-	-

Tabelle 18 Bewertung der Bauteile, 134.02 Fahrzeughalle

Bewertung der Anlagentechnik

Die Gebäude der Hauptfeuerwache werden über Fernwärme versorgt. Ein Fernwärmeanschluss in der Fahrzeughalle versorgt die Gebäude der Feuerwache. Es gibt einen Heizkreis. Die Pumpen sind drehzahl geregelt. Die Heizungswasserführenden Rohrleitungen sind überwiegend gedämmt. Die ungedämmten Abschnitte der Heizungswasserführenden Leitungen sollten möglichst bald nachträglich gedämmt werden. Die Wärmeübergabe in der Fahrzeughalle erfolgt über Deckenstrahlplatten.

Eine mechanische Lüftung findet in der Fahrzeughalle nicht statt.

In der Fahrzeughalle wird kein Trinkwarmwasser benötigt.

Eine aktive Kühlung findet nicht statt.

Die Beleuchtung erfolgt über stabförmige Leuchtstofflampen mit EVG. Die Regelung der Beleuchtung erfolgt überwiegend präsenzgesteuert.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]		
Wärme	39.125	98	100	gut	0%
Strom	24.359	27	20	mäßig	25%

Tabelle 19 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 135.02 Fahrzeughalle

Die Einsparpotenziale sind mit denen des Hauptgebäudes gleich. Es wird auch davon ausgegangen, dass die Ursachen gleich gelagert sind.

Werkstatt (135.03)

Das Werkstattgebäude wurde 2011 errichtet und befindet sich im Originalzustand.

Die Außenfassade besteht aus gedämmtem Betonmauerwerk mit hinterlüfteter Fassade. Die Fassadenverkleidung besteht aus Betonplatten. Im Hallenbereich besteht die Außenfassade aus Profilitglas mit Alurahmenkonstruktion und Stahlunterkonstruktion. Der untere Abschluss der thermischen Hülle wird von dem gedämmten Fußboden gegen Erdreich im normal beheizten Bereich gebildet. Den oberen Abschluss bildet das Flachdach. Die Fenster des Gebäudes sind ebenfalls aus dem Jahr 2011 mit Metallrahmen und 2-fach Verglasung. Die Außentüren und Sektionaltore des Gebäudes sind ebenfalls aus dem Jahr 2011. Insgesamt sind die Bauteile des Gebäudes in einem guten Zustand.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Werkstattgebäudes sind in einem guten energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m²K]			
AW01	Profilitglas mit Alurahmenkonstruktion und Stahlunterkonstruktion	2011	0,30	gut / gut	40	32
AW02	Mauerwerk, gedämmt und hinterlüftet	2011	0,24	gut / gut	50	42
AF01	Metallrahmen, 2-fach verglast	2011	1,30	gut / gut	50	42
AT01	Sektionaltor	2011	k. A.	gut / -	-	-
AT02	opake Außentür	2011	1,80	gut / gut	50	42
DA01	Trapezblech mit Gefälledämmung	2011	0,20	gut / gut	50	42
FB01	Fußboden, gedämmt	2011	0,32	gut / mäßig	50	42
FB02	Fußboden Fahrzeughalle	2011	k. A.	gut / -	-	-

Tabelle 20 Bewertung der Bauteile, 135.03 Werkstatt

Bewertung der Anlagentechnik

Die Gebäude der Hauptfeuerwache werden über Fernwärme versorgt. Ein Fernwärmeanschluss in der Fahrzeughalle versorgt die Gebäude der Feuerwache. Es gibt einen Heizkreis. Die Pumpen sind drehzahl geregelt. Die Heizungswasserführenden Rohrleitungen sind überwiegend gedämmt. Die ungedämmten Abschnitte der Heizungswasserführenden Leitungen sollten möglichst bald nachträglich gedämmt werden. Die Wärmeübergabe in der Fahrzeughalle und der Werkhalle erfolgt über Deckenstrahlplatten und in den Nebenräumen über Heizkörper.

Eine mechanische Lüftung findet im Werkstattgebäude nicht statt.

In der Werkstatt wird kein Trinkwarmwasser benötigt.

Eine aktive Kühlung findet nicht statt.

Die Beleuchtung erfolgt über stabförmige Leuchtstofflampen mit EVG. Die Regelung der Beleuchtung erfolgt überwiegend präsenzgesteuert.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	71.525	87	100	gut	0%
Strom	22.103	27	20	mäßig	25%

Tabelle 21 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 135.03 Werkstatt

Die Einsparpotenziale sind mit denen des Hauptgebäudes gleich. Es wird auch davon ausgegangen, dass die Ursachen gleich gelagert sind.

Fahrzeughalle 2 (135.04)

Das Gebäude der Fahrzeughalle 2 ist baugleich zu Fahrzeughalle 1.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile der Fahrzeughalle sind in einem guten energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Profilitglas mit Alurahmenkonstruktion und Stahlunterkonstruktion	2011	0,30	gut / gut	40	32
AW02	Mauerwerk, gedämmt und hinterlüftet	2011	0,24	gut / gut	50	42
AT01	Sektionaltor	2011	k. A.	gut / -	-	-
AT02	opake Außentür	2011	k. A.	gut / -	50	42

DA01	Trapezblech mit Gefälledämmung	2011	0,20	gut / gut	50	42
FB01	Fußboden, gedämmt	2011	0,32	gut / mäßig	50	42
FB02	Fußboden Fahrzeughalle	2011	k. A.	gut / -	-	-

Tabelle 22 Bewertung der Bauteile, 134.02 Fahrzeughalle

Bewertung der Anlagentechnik

Die Gebäude der Hauptfeuerwache werden über Fernwärme versorgt. Ein Fernwärmeanschluss in der Fahrzeughalle versorgt die Gebäude der Feuerwache. Es gibt einen Heizkreis. Die Pumpen sind drehzahl geregelt. Die Heizungswasserführenden Rohrleitungen sind überwiegend gedämmt. Die ungedämmten Abschnitte der Heizungswasserführenden Leitungen sollten möglichst bald nachträglich gedämmt werden. Die Wärmeübergabe in der Fahrzeughalle erfolgt über Deckenstrahlplatten.

Eine mechanische Lüftung findet in der Fahrzeughalle nicht statt.

In der Fahrzeughalle wird kein Trinkwarmwasser benötigt.

Eine aktive Kühlung findet nicht statt.

Die Beleuchtung erfolgt über stabförmige Leuchtstofflampen mit EVG. Die Regelung der Beleuchtung erfolgt überwiegend präsenzgesteuert.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]		
Wärme	20.487	98	100	gut	0%
Strom	7.623	27	20	mäßig	25%

Tabelle 23 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 135.04 Fahrzeughalle 2

Die Einsparpotenziale sind mit denen des Hauptgebäudes gleich. Es wird auch davon ausgegangen, dass die Ursachen gleich gelagert sind.

2.2.7 Liegenschaft „Schulzentrum Gestfeld“

Das Schulzentrum Gestfeld teilt sich in zwei Schulen auf. Die Europaschule und die Astrid-Lindgren-Schule.

Die Europaschule besteht aus einem Hauptgebäude, Baujahr 1966, an welchem ein Neubau aus dem Jahr 2001 angeschlossen ist. Auf dem Schulzentrum gibt es zwei Sporthallen, welche ebenfalls baulich miteinander verbunden sind. Die „alte“ Sporthalle ist wie das Hauptgebäude aus dem Jahr 1966. Der Neubau wurde 2009 errichtet. Des Weiteren gibt es ein Mensagebäude, welches wie das Hauptgebäude 1966 errichtet wurde. Das Containergebäude aus dem Jahr 1994 soll im Sommer 2019 abgerissen werden. Auf der Liegenschaft gibt es zwei Wohngebäude, beide aus dem Baujahr 1966, von denen eines an die „alte“ Turnhalle gebaut wurde. Das zweite Wohngebäude ist frei stehend.

Die Astrid-Lindgren Schule umfasst ein Schulgebäude und ein Toilettengebäude. Beide sind aus dem Baujahr 1966.

Alle Gebäude werden über Fernwärme versorgt. Der Fernwärmeanschluss liegt im Kellergeschoss des Hauptgebäudes bzw. im Erdgeschoss des Neubaus für den Neubau.

Auf großen Teilen der Dächer der Europaschule sind Photovoltaikmodule installiert. Auf dem Dach der „alten Turnhalle“ gibt es eine Solarthermieanlage.

Astrid-Lindgren-Schule (201.01)

Das Gebäude der Grundschule wurde im Jahr 1966 errichtet und ist weitestgehend im Originalzustand. Das Schulgebäude hat eine NGF von 1.665 m². Die Außenfassade besteht aus Betonmauerwerk, teilweise mit Riemchenverklöderung. Der untere Abschluss der thermischen Hülle wird von der unteren Geschossdecke gebildet, da das Kellergeschoss komplett unbeheizt ist. Den oberen Abschluss bildet das Flachdach. Die Fenster des Schulgebäudes sind hauptsächlich von 1987 mit Kunststoffrahmen und 2-fach Verglasung. Einige Fenster auf der Ost- und Westseite des Gebäudes sind 2015 erneuert worden und dienen als Fluchtfenster. Neu ist ebenfalls eine Sonnenschutzfolie, die von außen auf die Fenster der Westseite aufgeklebt wurde. Außenjalousien sind an den Fenstern nicht vorhanden. Die Außentüren des Gebäudes sind aus dem Jahr 2008 und befinden sich in einem guten Zustand.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Schulgebäudes sind in einem mäßigen energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Betonmauerwerk; EG+OG; 400 mm	1966	0,88	mäßig /schlecht	50	-
AW02	Betonmauerwerk; EG+OG; Klinker	1966	0,81	mäßig /schlecht	50	-
AW03	Betonmauerwerk; EG+OG; 300 mm; R-Klinker	1966	1,08	mäßig /schlecht	50	-
AW04	Betonmauerwerk; EG+OG; 300 mm; verputzt	1966	1,09	mäßig /schlecht	50	-
AW05	Betonmauerwerk; KG; 300 mm; verputzt	1966	1,14	mäßig /schlecht	50	-
AF01	2-fach Verglasung, Kunststoff	1987	2,70	mäßig / schlecht	40	8
AF02	2-fach Verglasung, Kunststoff	2015	1,50	gut / gut	40	36

AT01	Eingangstür, Kunststoff	2008	1,70	gut / gut	40	29
DA01	Flachdach; Betondecke; 2014 Dachbahnen saniert	2014	0,57	gut / mäßig	50	45
uDE01	Kellerdecke; Beton; gegen unbeh. Keller	1966	1,63	mäßig / schlecht	50	-

Tabelle 24 Bewertung der Bauteile, 201.01 Astrid-Lindgren-Schule

Bewertung der Anlagentechnik

Die Anlagentechnik des Gebäudes ist insgesamt in einem guten Zustand.

Das Schulgebäude ist Fernwärme versorgt und besitzt eine Fernwärmeübergabestation. Die Wärmeverteilung wird über 2 Heizkreise realisiert, von denen ein Heizkreis das Schulgebäude und ein weiterer Heizkreis das Toilettengebäude versorgt. Die Dämmung der Verteilleitungen ist augenscheinlich in einem guten Zustand. Die installierten Pumpen sind drehzahl geregelt. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper. Diese sind zum größten Teil mit einem Behördenventil versehen. Die Steuerung erfolgt zentral über die Firma Priva Building Intelligence GmbH Außentemperatur- und zeitgesteuert.

Die Warmwasserbereitung erfolgt im Schulgebäude dezentral über Untertischgeräte.

Eine maschinelle Belüftung findet im gesamten Gebäude nicht statt.

Eine aktive Kühlung ist ebenfalls nicht vorhanden.

Die Innenbeleuchtung des Schulgebäudes basiert vornehmlich auf stabförmigen Leuchtstofflampen mit KVG bzw. EVG. In den Verkehrsflächen erfolgt die Beleuchtung über kompakte Leuchtstofflampen (Energiesparlampen). Die Regelung der Beleuchtung erfolgt im gesamten Bereich manuell.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]		
Wärme	162.359	98	105	gut	0%
Strom	17.334	10	10	gut	4%

Tabelle 25 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 201.01 Astrid-Lindgren-Schule

Die Energieverbrauchswerte stellen sich im Vergleich zu den BWZK-Werten gut dar. Im Bereich Wärme ist kein rechnerisches Potenzial vorhanden und im Bereich Strom nur ein geringes. Aufgrund des Ursprungszustands eines Großteils der Gebäudehülle werden die guten Verbrauchswerte jedoch auf eine sparsame Nutzung und gute Regelung zurückgeführt. Demzufolge wird entgegen des Vergleichs ein mittleres energetisches Einsparpotenzial im Bereich Wärme gesehen.

Im Bereich Strom wird ebenfalls ein besseres Einsparpotenzial gesehen, als der Vergleich vermuten lässt.

Toilettengebäude (201.02-04)

Das 1-geschossige Toilettengebäude der Grundschule befindet sich auf dem Schulhofgelände. Das Gebäude ist aus dem Jahr 1966 und hat eine BGF von 129 m². Die Außenfassade ist baugleich zum Schulgebäude mit Riemchenverklammerung. Den unteren thermischen Abschluss bildet der Fußboden zum Erdreich. Der obere Abschluss bildet ein Flachdach. Die Fenster sind baugleich zum Schulgebäude. Die opaken Außentüren sind ebenfalls aus den 1980er Jahren.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Schulgebäudes sind in einem mäßigen bis schlechten energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Betonmauerwerk; 240 mm; R-Klinker	1966	1,30	schlecht /schlecht	50	-
AW02	Betonmauerwerk; 360 mm; R-Klinker	1966	0,94	schlecht /schlecht	50	-
AF01	Kunststoff, 2-fach verglast	1987	2,70	mäßig / schlecht	40	8
AT01	Kunststoff, opak	1987	2,70	mäßig / schlecht	40	8
DA01	Flachdach; Beton; mäßig gedämmt	1966	0,57	mäßig / mäßig	50	-
FB01	Betonfußboden; wenig gedämmt	1966	0,75	mäßig / mäßig	50	-

Tabelle 26 Bewertung der Bauteile, 201.02-04 Toilettengebäude

Bewertung der Anlagentechnik

Die Anlagentechnik des Gebäudes ist insgesamt in einem guten Zustand.

Das Toilettengebäude wird ebenfalls über Fernwärme versorgt. Die Übergabestation befindet sich im Schulgebäude der Grundschule. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper. Diese sind zum größten Teil mit einem Behördenventil versehen. Die Steuerung erfolgt zentral über die Firma Priva Building Intelligence GmbH außentemperatur- und zeitgesteuert.

Das Toilettengebäude verfügt nur über Kaltwasseranschlüsse.

Eine maschinelle Belüftung findet nicht statt.

Eine aktive Kühlung ist ebenfalls nicht vorhanden.

Die Innenbeleuchtung des Toilettengebäudes ist bereits erneuert worden und basiert auf LED Leuchten. Die Regelung der Beleuchtung erfolgt durch Präsenzmelder.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]		
Wärme	11.571	104	110	gut	0%
Strom	462	4	10	gut	0%

Tabelle 27 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 201.02-04 Toilettengebäude

Die Energieverbrauchswerte stellen sich im Vergleich zu den BWZK-Werten gut dar. Im Bereich Wärme und Strom sind keine rechnerischen Potenziale vorhanden. Aufgrund des Ursprungszustands eines Großteils der Gebäudehülle werden die guten Verbrauchswerte jedoch auf eine sparsame Nutzung und gute Regelung zurückgeführt. Demzufolge wird entgegen des Vergleichs ein mittleres energetisches Einsparpotenzial im Bereich Wärme gesehen.

Im Bereich Strom wird aufgrund der LED-Beleuchtung kein weiteres Einsparpotenzial gesehen.

Hauptgebäude (201.05)

Das Hauptgebäude der Europaschule wurde 1966 errichtet und ist weitestgehend im Originalzustand. Das Hauptgebäude hat eine BGF von 1.739 m². Die Außenfassade besteht aus Kalksandstein mit Riemchenverklinkerung. Der untere Abschluss wird teilweise von dem Fußboden im Erdreich im beheizten Teil des Kellergeschosses gebildet und teilweise von der ungedämmten Kellerdecke gegen den unbeheizten Teil des Kellergeschosses. Den oberen Abschluss der thermischen Hülle bildet das Flachdach. Teilweise sind die Fenster im Originalzustand mit Metall- bzw. Holzrahmen 1-fach verglast. Die Pfosten-Riegel-Konstruktion stammt aus den Jahren um die 2000er Wende und hat einen Metallrahmen mit 2-fach Verglasung. Teilweise sind Kunststoffrahmenfenster mit 2-fach Verglasung verbaut. Einige Fenster und Außentüren weisen Schäden in der Verglasung auf.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Schulgebäudes sind in einem mäßigen energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m²K]			
AW01	KS-Mauerwerk, Riemchenverklindert 42 cm	1966	1,31	mäßig / schlecht	50	-
AW02	KS-Mauerwerk, Riemchenverklindert 50 cm	1966	1,14	mäßig / schlecht	50	-
AW03	KS-Mauerwerk gegen Erdreich	1966	1,40	mäßig / schlecht	50	-
AW04	KS-Mauerwerk, Riemchenverklindert 30 cm	1966	1,70	mäßig / schlecht	50	-
AF01	Aluminiumrahmen 1-fach verglast	1966	5,20	schlecht / schlecht	50	-

AF02	Holzrahmen 1-fach verglast	1966	5,00	schlecht / schlecht	40	-
AF03	Aluminiumrahmen 2-fach verglast	ca. 2000	1,90	gut / mäßig	50	ca. 31
AF04	Kunststoffrahmen 2-fach verglast	ca. 2000	1,90	mäßig / mäßig	40	ca. 21
AF05	Pfosten-Riegelkonstruktion Metallrahmen 2-fach verglast	ca. 2000	1,90	mäßig / mäßig	50	ca. 31
AT01	Haupteingangstür, tranp. Metallrahmen 2-fach verglast	ca. 2000	1,90	mäßig / mäßig	50	ca. 31
DA01	Flachdach	1966	1,36	mäßig / schlecht	50	-
FB01	Fußboden im Erdreich	1966	1,18	gut / schlecht	50	-
uDE01	Kellerdecke	1966	0,98	gut / mäßig	50	-
IW01	Innenwand gegen unbeheizt, ungedämmt	1966	1,40	gut / schlecht	50	-
IT01	Innentür, opak	ca. 1990-2000	4,00	mäßig / schlecht	50	21 bis 31

Tabelle 28 Bewertung der Bauteile, 201.05 Hauptgebäude

Bewertung der Anlagentechnik

Die Anlagentechnik des Gebäudes ist insgesamt in einem guten Zustand.

Das Schulgebäude wird über Fernwärme beheizt. Die Wärmeverteilung wird über 4 Heizkreise realisiert, von denen ein Heizkreis die Turnhalle inklusive dem Mensagebäude und ein weiterer Heizkreis das Containergebäude versorgt. Die Dämmung der Verteilleitungen ist augenscheinlich in einem guten Zustand. Die installierten Pumpen sind drehzahl geregelt. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper. Diese sind zum größten Teil mit einem Behördenventil versehen. Die Steuerung erfolgt zentral über die Firma Priva Building Intelligence GmbH außentemperatur- und zeitgesteuert.

Die Warmwasserbereitung erfolgt im Hauptgebäude dezentral über Untertischgeräte.

Eine maschinelle Belüftung findet in diesem Gebäudeteil nicht statt.

Eine aktive Kühlung ist ebenfalls nicht vorhanden.

Die Innenbeleuchtung des Hauptgebäudes basiert vornehmlich auf stabförmigen Leuchtstofflampen mit KVG bzw. EVG. In den Verkehrsflächen erfolgt die Beleuchtung über kompakte Leuchtstofflampen (Energiesparlampen). Die Regelung der Beleuchtung erfolgt in diesem Bereich manuell.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]		
Wärme	204.437	120	105	mäßig	13%
Strom	17.678	10	10	gut	4%

Tabelle 29 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 201.05 Hauptgebäude

Die Energieverbrauchswerte stellen sich im Vergleich zu den BWZK-Werten als mäßig bis gut dar. Im Bereich Wärme und Strom sind rechnerische Potenziale vorhanden. Aufgrund des Ursprungszustands eines Großteils der Gebäudehülle wird das Einsparpotenzial im Bereich Wärme allerdings als noch größer eingeschätzt. Die dem Baualter entsprechend guten Verbrauchswerte werden auf eine gute Regelung zurückgeführt.

Im Bereich Strom wird ebenfalls ein besseres Einsparpotenzial gesehen. Vornehmlich durch die Umstellung der Beleuchtung auf LEDs.

Mensagebäude (201.06)

Das Mensagebäude der Europaschule wurde 1966 errichtet und ist teilweise im Originalzustand. Das Gebäude hat eine BGF von 933 m². Die Außenfassade besteht teilweise aus Kalksandstein mit Riemchenverklammerung, teilweise aus einer verputzten mit WDVS gedämmten Außenwand. Der untere Abschluss wird von dem Fußboden gegen Erdreich des beheizten Kellergeschosses gebildet. Den oberen Abschluss der thermischen Hülle bildet das Flachdach. Die Fenster wurden überwiegend 2010 saniert und durch Kunststoffrahmenfenster mit 2-fach Verglasung ausgetauscht. Einige Fenster und Außentüren sind 1-fach verglast und im Originalzustand. Vereinzelt weisen Außentüren Schäden auf.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Schulgebäudes sind in einem mäßigen energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m²K]			
AW01	Klinkermauerwerk 32 cm	1966	1,31	mäßig / schlecht	50	-
AW02	Klinkermauerwerk 38,5 cm	1966	1,19	mäßig / schlecht	50	-
AW03	Außenwand WDVS	ca. 2010	0,24	mäßig / gut	40	ca. 31
AW04	Außenwand gegen Erdreich	1966	1,23	mäßig / schlecht	50	-
AW05	Beton Dachversprung	1966	1,23	mäßig / schlecht	50	-
AF01	Kunststoffrahmen 2-fach verglast	ca. 2010	1,90	gut / mäßig	40	ca. 31
AF02	Holzrahmen 1-fach verglast	1966	5,00	schlecht / schlecht	40	-

AT01	Haupteingangstür, transp. Metallrahmen 2-fach verglast	ca. 2010	1,90	gut / mäßig	50	ca. 41
AT02	Hausmeister, transp. Holzrahmen 1-fach verglast	1966	5,00	schlecht / schlecht	40	-
AT03	Nebeneingang, opak	ca. 2000	4,00	gut / schlecht	50	ca. 31
DA01	Flachdach	1966	0,84	mäßig / mäßig	50	-
DA02	Pulldach	1966	1,03	mäßig / schlecht	50	-
DA03	Decke nach Außen- luft vom Unterge- schoss	1966	1,03	mäßig / schlecht	50	-
FB01	Fußboden im Erd- reich	1966	1,35	gut / schlecht	50	-

Tabelle 30 Bewertung der Bauteile, 201.06 Mensa

Bewertung der Anlagentechnik

Die Anlagentechnik des Gebäudes ist insgesamt in einem guten Zustand.

Die Erwärmung des Mensagebäudes erfolgt über Fernwärme. Der Fernwärmeanschluss ist im Hauptgebäude. Die Wärmeverteilung wird über 2 Heizkreise realisiert. Ein Trinkwarmwasserspeicher à 158 l speichert die Wärme für die zentrale Trinkwarmwasserversorgung. Die Dämmung der Verteilungen ist augenscheinlich in einem guten Zustand. Die installierten Pumpen sind drehzahlregelt. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper. Diese sind zum größten Teil mit einem Behördenventil versehen. Die Steuerung erfolgt zentral über die Firma Priva Building Intelligence GmbH außentemperatur- und zeitgesteuert.

Die Warmwasserbereitung erfolgt im Mensagebäude zentral für die Küche. Im übrigen Gebäude, falls erforderlich dezentral über Untertischgeräte.

Eine zentrale Abluftanlage leitet die Küchenabluft aus der Küche ab. Da die Lüftungsanlage nicht zur Raumkonditionierung dient, bleibt sie bei der Betrachtung des Gebäudes unberücksichtigt. Eine maschinelle Belüftung findet in den übrigen Räumen nicht statt.

Eine aktive Kühlung ist nicht vorhanden.

Die Innenbeleuchtung des Hauptgebäudes basiert vornehmlich auf stabförmigen Leuchtstofflampen mit KVG bzw. EVG. Die Regelung der Beleuchtung erfolgt teilweise durch Präsenzmelder und teilweise manuell.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	107.691	114	120	gut	0%
Strom	39.436	42	40	gut	4%

Tabelle 31 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 201.06 Mensa

Die Energieverbrauchswerte stellen sich im Vergleich zu den BWZK-Werten gut dar. Im Bereich Wärme ist kein rechnerisches Potenzial vorhanden und im Bereich Strom nur ein geringes. Aufgrund des Ursprungszustands eines Großteils der Gebäudehülle werden die guten Verbrauchswerte jedoch auf eine sparsame Nutzung und gute Regelung zurückgeführt. Demzufolge wird entgegen des Vergleichs ein mittleres energetisches Einsparpotenzial im Bereich Wärme gesehen.

Im Bereich Strom wird ebenfalls ein besseres Einsparpotenzial gesehen, als der rechnerische Vergleich vorgibt.

Turnhalle (201.07)

Die Turnhalle der Europaschule wurde wie das Hauptgebäude 1966 errichtet und ist weitestgehend im Originalzustand. Die Turnhalle hat eine BGF von 1.858 m². Die Außenfassade besteht aus Kalksandstein mit Riemchenverklinkerung und aus Ziegelmauerwerk, sowie im Bereich der Gymnastikhalle aus Sandwichpaneelen. Der untere Abschluss wird teilweise von dem Fußboden gegen Erdreich im Erdgeschoss gebildet und teilweise von der ungedämmten Kellerdecke. Den oberen Abschluss der thermischen Hülle bildet das Flachdach. Im Bereich der Umkleiden sorgen Dachoberlichter für Tageslicht. Teilweise sind die Fenster im Originalzustand mit Metallrahmen 1-fach verglast. Teilweise wurden die Fenster 2013 gegen 2-fach verglaste Kunststoffrahmenfenster ausgetauscht.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Turnhallengebäudes sind in einem mäßigen energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Klinkermauer 35 cm	1966	1,29	mäßig / schlecht	50	-
AW02	Klinkermauer 45 cm	1966	1,05	mäßig / schlecht	50	-
AW03	Außenwand Beton	1966	1,35	mäßig / schlecht	50	-
AF01	Aluminiumrahmen 1-fach verglast	1966	5,20	schlecht / schlecht	50	-
AF02	Kunststoffrahmen 2-fach verglast	2013	1,30	gut / gut	40	34
AF03	Aluminium 2-fach	1984-1994	3,20	gut / schlecht	50	15-20
AT01	Haupteingangstür, transp. Metallrahmen 2-fach verglast	2013	1,80	gut / gut	50	44
AT02	Außentür, opak, Metall	1966	4,00	schlecht / schlecht	50	-
DA01	Flachdach	1966	1,28	mäßig / schlecht	50	-
DA02	Flachdach, Halle	1966	1,09	mäßig / schlecht	50	-
DF01	Dachoberlicht	ca. 2000	3,00	gut / mäßig		
uDE01	Kellerdecke	1966	1,00	gut / mäßig	50	-
uDE02	Kellerdecke gegen Kriechkeller	1966	1,00	gut / mäßig	50	-

Tabelle 32 Bewertung der Bauteile, 201.07 Turnhalle

Bewertung der Anlagentechnik

Die Anlagentechnik des Gebäudes ist insgesamt in einem guten Zustand.

Die Erwärmung der Turnhalle erfolgt über Fernwärme aus dem Hauptgebäude. Die Turnhalle wird dynamisch über RLT beheizt, auch die Nebenräume und Umkleiden werden zusätzlich zur statischen Heizung dynamisch über die RLT beheizt. In den Umkleiden erfolgt die statische Wärmeübergabe über Heizkörper und Deckenstrahlplatten. Die Gymnastikhalle wird über Deckenstrahlplatten beheizt.

Die Warmwasserbereitung in der Turnhalle erfolgt ebenfalls über Fernwärme. Zwei Pufferspeicher à 600 l speichern die Wärme zur Trinkwarmwassererwärmung. Es gibt insgesamt 8 Heizkreise, unter anderem zur Wärmeversorgung der neuen Turnhalle und des anschließenden Wohngebäudes. Die Dämmung der Verteilleitungen ist augenscheinlich in einem guten Zustand. Die installierten Pumpen sind drehzahl geregelt.

Große Teile des Gebäudes werden maschinell be- und entlüftet sowie über die Lüftungsanlage dynamisch beheizt. Das Alter der Lüftungsanlage ist nicht bekannt. Unter der Annahme, dass diese älter als 30 Jahre ist, ist davon auszugehen, dass keine Wärmerückgewinnung vorhanden ist.

Eine aktive Kühlung ist nicht vorhanden.

Die Innenbeleuchtung der Turnhalle basiert vornehmlich auf stabförmigen Leuchtstofflampen mit KVG. Die Regelung der Beleuchtung erfolgt nahezu im gesamten Gebäude über Präsenzmelder.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	92.306	115	110	gut	4%
Strom	20.952	26	25	gut	4%

Tabelle 33 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 201.07 Turnhalle

Die Energieverbrauchswerte stellen sich im Vergleich zu den BWZK-Werten gut dar. Im Bereich Wärme und Strom sind geringe rechnerische Einsparpotenziale vorhanden. Aufgrund des Ursprungszustands eines Großteils der Gebäudehülle werden die guten Verbrauchswerte jedoch auf eine sparsame Nutzung und gute Regelung zurückgeführt. Demzufolge wird entgegen des Vergleichs ein mittleres energetisches Einsparpotenzial im Bereich Wärme gesehen.

Im Bereich Strom wird ebenfalls ein besseres Einsparpotenzial gesehen, als der rechnerische Vergleich vorgibt. Dies liegt im Alter der Lüftungsanlage und der Beleuchtung begründet.

Neubau (201.08/201.09)

Das Hauptgebäude der Europaschule wurde 2001 errichtet und ist weitestgehend im Originalzustand. Das Hauptgebäude hat eine BGF von 4.280 m². Die Außenfassade besteht aus einer gedämmten, massiven Wand mit Klinkermauerwerk. Die 2-fach verglasten Außenfenster/-türen und Pfosten-Riegel-Fassade haben einen Metallrahmen.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Schulgebäudes sind in einem guten bis mäßigen energetischen und einem guten baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Klinkerfassade, gedämmt	2001	0,31	gut / mäßig	50	32
AF01	Aluminiumrahmen 2-fach verglast	2001	1,90	gut / mäßig	50	32
AF02	Pfosten-Riegelkonstruktion Metallrahmen 2-fach verglast	2001	1,90	gut / mäßig	50	32
AT01	Eingangstür, tranp. Metallrahmen 2-fach verglast	2001	1,90	gut / mäßig	50	32
PA01	Paneel	2001	0,60	gut / mäßig	50	32
DA01	Flachdach	2001	0,23	gut / gut	50	32
DA02	Flach geneigtes Dach Trapezblech	2001	0,30	gut / mäßig	50	32
DF01	Lichtkuppel	2001	3,00	gut / schlecht	50	32
FB01	Fußboden gegen Erdreich	2001	0,65	gut / mäßig	50	32
uDE01	Kellerdecke	2001	0,58	gut / mäßig	50	32

Tabelle 34 Bewertung der Bauteile, 201.08-09 Neubau

Bewertung der Anlagentechnik

Die Anlagentechnik des Gebäudes ist insgesamt in einem guten Zustand.

Die Fernwärmeübergabestation des Schulgebäudes ist von 2001. Die Wärmeverteilung wird über 5 Heizkreise realisiert. Die Dämmung der Verteilleitungen ist augenscheinlich in einem guten Zustand. Die installierten Pumpen sind drehzahl geregelt. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper. Diese sind zum größten Teil mit einem Behördenventil versehen. Die Steuerung erfolgt zentral über die Firma Priva Building Intelligence GmbH außentemperatur- und zeitgesteuert.

Die Warmwasserbereitung erfolgt im Hauptgebäude zentral und dezentral über Untertischgeräte.

Die Aula sowie der Mehrzweckraum können mechanisch belüftet werden. Beide Räume können auch über die Lüftungsanlage dynamisch beheizt werden. Die Belüftung wird bei Veranstaltungen, ca. zweimal pro Jahr eingeschaltet.

Eine aktive Kühlung ist nicht vorhanden.

Die Innenbeleuchtung des Hauptgebäudes basiert vornehmlich auf stabförmigen Leuchtstofflampen mit EVG. In den Verkehrsflächen erfolgt die Beleuchtung über kompakte Leuchtstofflampen (Energiesparlampen). Die Regelung der Beleuchtung erfolgt in diesem Bereich manuell.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	170.508	51	105	sehr gut	0%
Strom	27.984	8	10	gut	0%

Tabelle 35 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 201.08-09 Neubau

Die Energieverbrauchswerte stellen sich im Vergleich zu den BWZK-Werten gut bis sehr gut dar. In beiden Bereichen ist kein rechnerisches Potenzial vorhanden. Dies liegt vor allem am neueren Baualter des Gebäudes, vermutlich aber ebenso an einer guten Regelung, wie bei den anderen Gebäuden der Liegenschaft zu sehen ist. Die einzelnen Bauteile besitzen bereits gute energetische Eigenschaften, weswegen die energetischen Einsparpotenziale im Bereich Wärme gering erscheinen.

Im Bereich Strom wird jedoch ein erschließbares Einsparpotenzial gesehen, durch die Umstellung der Beleuchtung auf LED-Beleuchtung.

Turnhalle Neubau (201.12)

Die neue Turnhalle der Europaschule wurde 2009 errichtet und ist im Originalzustand. Sie hat eine BGF von 2.675 m². Die Außenfassade besteht aus einer gedämmten, massiven Wand mit Klinkermauerwerk und aus Sandwichpaneelen. Die wärmeschutzverglasten Außenfenster/-türen haben einen Metallrahmen.

Der untere Abschluss wird von dem Fußboden gegen Erdreich gebildet. Das Gebäude ist nicht unterkellert. Den oberen Abschluss der thermischen Hülle bildet das Flachdach. Das Flachdach ist teilweise massiv, teilweise als Trapezblechdach ausgeführt. In den Nebenbereichen sorgen Dachoberlichter für Tageslichtversorgung.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Schulgebäudes sind in einem guten energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Klinkermauerwerk, gedämmt	2009	0,20	gut / gut	50	40
AW02	Sandwichpaneel	2009	0,30	gut / gut	50	40
AF01	Metallrahmen Wärmeschutzverglasung	2009	1,50	gut / gut	50	40
AT01	Eingangstür, tranp. Metallrahmen Wärmeschutzverglasung	2009	1,90	gut / gut	50	40
AT02	Nebeneingang, opak	2009	3,50	gut / gut	50	40
DA01	Flachdach	2009	0,20	gut / gut	50	40

DA02	Flachdach Trapezblech	2009	0,20	gut / gut	50	40
DF01	Lichtkuppel	2009	2,70	gut / gut	25	15
FB01	Fußboden gegen Erdreich	2009	0,40	gut / gut	50	40

Tabelle 36 Bewertung der Bauteile, 201.12 Turnhalle Neubau

Bewertung der Anlagentechnik

Die Anlagentechnik des Gebäudes ist insgesamt in einem guten Zustand.

Die Wärmeversorgung des Gebäudes erfolgt über Fernwärme durch das Hauptgebäude. Die Heizungsverteilung erfolgt in der alten Turnhalle. Die Wärmeübergabe verfügt über Deckenstrahlplatten in der Turnhalle, sowie dynamisch über die RLT. In den Umkleiden und Nebenräumen erfolgt die Wärmeübergabe ebenfalls über Deckenstrahlplatten sowie über Heizkörper.

Trinkwarmwasser wird zentral von der alten Turnhalle bereitgestellt.

Die Turnhalle und die Umkleideräume werden mechanisch be- und entlüftet.

Eine aktive Kühlung ist nicht vorhanden.

Die Innenbeleuchtung des Hauptgebäudes basiert vornehmlich auf stabförmigen Leuchtstofflampen mit EVG. In den Verkehrsflächen erfolgt die Beleuchtung über kompakte Leuchtstofflampen (Energiesparlampen). Die Regelung der Beleuchtung erfolgt über Präsenzmelder.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]		
Wärme	86.860	36	110	sehr gut	0%
Strom	49.571	21	25	gut	0%

Tabelle 37 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 201.12 Turnhalle Neubau

Die Energieverbrauchswerte stellen sich im Vergleich zu den BWZK-Werten gut bis sehr gut dar. In beiden Bereichen ist kein rechnerisches Potenzial vorhanden. Dies liegt vor allem am neueren Baualter des Gebäudes, vermutlich aber ebenso an einer guten Regelung, wie bei den anderen Gebäuden der Liegenschaft zu sehen ist. Die einzelnen Bauteile besitzen bereits gute energetische Eigenschaften, weswegen die energetischen Einsparpotenziale im Bereich Wärme als sehr gering anzunehmen sind.

Im Bereich Strom wird jedoch ein erschließbares Einsparpotenzial gesehen, durch die Umstellung der Beleuchtung auf LED-Beleuchtung.

Wohngebäude (201.18)

Das Wohngebäude steht direkt neben der Ernst-Reuter-Grundschule an der Sudermannstraße. Es wurde wie diese 1966 errichtet. Das Wohngebäude ist weitestgehend im Originalzustand und hat eine NGF von ca. 86 m². Die Außenfassade besteht aus verklintertem Mauerwerk. Der untere Abschluss wird durch die ungedämmte Kellerdecke gebildet. Den oberen Abschluss der thermischen

Hülle bildet das Flachdach. Dieses wurde im Jahr 2010 nachträglich gedämmt. Die Fenster aus den 1970er Jahren sind 2-fach verglast mit Kunststoffrahmenfenster.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Wohnhauses sind in einem mäßigen bis schlechten energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Klinkermauerwerk 32 cm	1966	1,44	mäßig / schlecht	50	-
AF01	Kunststoffrahmen 2-fach verglast	ca. 1970	2,90	schlecht / schlecht	40	-
AT01	Eingangstür, Kunststoff mit Fens-terelement	ca. 1970	2,90	schlecht / schlecht	40	-
DA01	Flachdach, gedämmt	1966 / 2010	0,27	gut / gut	50	41
uDE01	Kellerdecke	1966	1,07	mäßig / schlecht	50	-

Tabelle 38 Bewertung der Bauteile, 201.18 Wohngebäude

Bewertung der Anlagentechnik

Die Erwärmung des Wohngebäudes erfolgt über einen Öl-Brennwertkessel. Der neuwertige Brennwertkessel steht im unbeheizten Keller des Wohngebäudes. Die Verteilleitungen sind ausreichend gedämmt. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper mit Thermostatventilen. Die Trinkwarmwasserbereitung erfolgt dezentral. Die installierten Durchlauferhitzer in Bad und Küche haben ihre Nutzungsdauer bereits erreicht. Der Durchlauferhitzer im Keller wurde nachträglich installiert und befindet sich in einem guten Zustand.

Eine maschinelle Lüftung ist nicht vorhanden.

Eine aktive Kühlung ist ebenfalls nicht vorhanden.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	7.824	91	80	mäßig	12%
Strom	2.686	31	25	mäßig	20%

Tabelle 39 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 201.18 Wohngebäude

Die Energieverbrauchswerte stellen sich im Vergleich zu den BWZK-Werten mäßig dar. In den Bereichen Wärme und Strom sind mittlere rechnerische Potenziale vorhanden. Aufgrund des vornehmlichen Ursprungszustands der Gebäudehülle wird das Potenzial im Bereich Wärme jedoch als noch höher eingeschätzt.

Im Bereich Strom wird ebenfalls ein besseres Einsparpotenzial gesehen, als der Vergleich vermuten lässt.

Wohngebäude (201.19)

Das Wohngebäude ist einseitig an der alten Turnhalle angebaut und wurde wie diese 1966 errichtet. Das Wohngebäude weitestgehend im Originalzustand und hat eine NGF von ca. 85 m². Die Außenfassade besteht aus verlinkertem Mauerwerk. Der untere Abschluss wird durch die ungedämmte Kellerdecke gebildet. Den oberen Abschluss der thermischen Hülle bildet das Flachdach. Die Fenster sind 2-fach verglast mit Kunststoffrahmenfenster.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Schulgebäudes sind in einem mäßigen energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Klinkermauerwerk 32 cm	1966	1,38	mäßig / schlecht	50	-
AF01	Kunststoffrahmen 2-fach verglast	ca. 2000	1,90	gut / gut	40	ca. 21
AT01	Eingangstür, Kunststoff mit Fens-terelement	ca. 2000	2,90	gut / mäßig	40	ca. 21
DA01	Flachdach	1966	0,91	mäßig / schlecht	50	-
uDE01	Kellerdecke	1966	1,01	gut / schlecht	50	-

Tabelle 40 Bewertung der Bauteile, 201.19 Wohngebäude

Bewertung der Anlagentechnik

Die Erwärmung des Wohngebäudes erfolgt über Fernwärme. Ein eigener Heizkreis ist nicht vorhanden, dieser ist in der baulich angeschlossenen Turnhalle. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper. Die Trinkwarmwasserbereitung erfolgt zentral.

Eine maschinelle Lüftung ist nicht vorhanden.

Eine aktive Kühlung ist ebenfalls nicht vorhanden.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	9.552	91	80	mäßig	12%
Strom	3.279	31	25	mäßig	20%

Tabelle 41 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 201.19 Wohngebäude

Die Energieverbrauchswerte stellen sich im Vergleich zu den BWZK-Werten mäßig dar. In den Bereichen Wärme und Strom sind mittlere rechnerische Potenziale vorhanden. Aufgrund des vornehmlichen Ursprungszustands der Gebäudehülle wird das Potenzial im Bereich Wärme jedoch als noch höher eingeschätzt.

Im Bereich Strom wird ebenfalls ein besseres Einsparpotenzial gesehen, als der Vergleich vermuten lässt.

2.2.8 Liegenschaft „Kamper Dreieck“

Die Liegenschaft „Kamper Dreieck“ besteht aus mehreren Gebäudekomplexen, u. A. der Stadthalle. Im gleichen Gebäude sind die Mensa und einige Unterrichtsräume des Gymnasiums untergebracht. Das 1967 errichtete Schulgebäude wurde immer wieder durch mehrgeschossige Gebäude erweitert und beherbergt nun das Gymnasium und die Gesamtschule. Ebenfalls zur Liegenschaft gehören drei Turnhallen, sowie zwei Kitas.

Alle Gebäude werden über Fernwärme versorgt. Auf großen Teilen der Schul- und Turnhallengebäude sowie der Kita-Gebäude sind Photovoltaikmodule installiert.

Gesamtschule und Gymnasium (202.01A+B)

Das Gebäude der Gesamtschule und des Gymnasiums wurde im Jahr 1976 errichtet. Im Jahr 2011 fanden umfangreiche Sanierungsmaßnahmen an der Fassade, den Fenstern und dem Dach statt. Das Schulgebäude hat zusammen mit dem Gebäudeteil des Gymnasiums eine BGF von 10.659 m². Die Außenfassade besteht aus Betonmauerwerk, ab dem ersten Obergeschoss nachträglich gedämmt. Der untere Abschluss der thermischen Hülle wird von der Kellerdecke bzw. vom Fußboden gegen Erdreich im Untergeschoss gebildet. Einige Räume des Untergeschosses sind beheizt und werden als Werkräume genutzt. Den oberen Abschluss bildet das zinkblechverkleidete Satteldach bzw. das Flachdach. Die Fenster des Schulgebäudes sind überwiegend 3-fach wärmeschutzverglast mit Metallrahmen. Die Fenster des Treppenhauses wurden nicht erneuert und sind 2-fach verglast mit Metallrahmen.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Schulgebäudes sind in einem guten bis mäßigen energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Betonmauerwerk; UG+EG, ungedämmt	1976	1,06	mäßig /schlecht	50	7
AW02	Betonmauerwerk; ab 1. OG, gedämmt, verkleidet	2011	0,26	gut / mäßig	50	42
AW03	Betonmauerwerk gegen Erdreich	1976	1,11	gut /schlecht	50	7

AF01	2-fach Verglasung, Metallrahmen	1976	4,30	schlecht / schlecht	50	7
AF02	3-fach Wärmeschutzverglasung, Metallrahmen	2011	1,10	gut / gut	50	42
AT01	transp. Eingangstür	2011	1,80	gut / gut	50	42
DA01	Satteldach, Zinkblechverkleidung	2011	0,20	gut / gut	50	42
DA02	Flachdach	1976	0,99	gut / mäßig	50	7
uDE01	Kellerdecke; Beton; gegen unbeh. Keller	1976	0,92	mäßig / mäßig	50	7
FB01	Fußboden gegen Erdreich	1976	1,09	gut / schlecht	50	7
IW01	Innenwand gegen unbeheizt	1976	0,97	mäßig / mäßig	50	7

Tabelle 42 Bewertung der Bauteile, 202.01 Gesamtschule und Gymnasium

Bewertung der Anlagentechnik

Die Anlagentechnik des Gebäudes ist insgesamt in einem guten Zustand.

Das Schulgebäude ist Fernwärme versorgt und besitzt eine Fernwärmeübergabestation. Die Wärmeverteilung wird über 5 Heizkreise realisiert. Die Dämmung der Verteilleitungen ist augenscheinlich in einem guten Zustand. Die installierten Pumpen sind teilweise drehzahlregelt. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper. Diese sind zum größten Teil mit einem Behördenventil versehen. Die Steuerung erfolgt zentral über die Firma Peer GmbH außentemperatur- und zeitgesteuert.

Die Warmwasserbereitung erfolgt im Schulgebäude dezentral über Untertischgeräte.

Eine maschinelle Belüftung findet im gesamten Gebäude nicht statt.

Eine aktive Kühlung ist ebenfalls nicht vorhanden.

Die Innenbeleuchtung des Schulgebäudes basiert vornehmlich auf stabförmigen Leuchtstofflampen mit VVG. Im Erdgeschoss in der Pausenhalle erfolgt die Beleuchtung über kompakte Leuchtstofflampen (Energiesparlampen). Im Sekretariat und im Lehrerzimmer, sowie in einigen Verkehrsflächen erfolgt die Beleuchtung über LED. Die Regelung der Beleuchtung erfolgt im gesamten Bereich manuell.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	543.943	72	90	gut	0%
Strom	136.447	18	10	schlecht	45%

Tabelle 43 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 202.01A+B Gesamtschule und Gymnasium

Der spezifische Wärmeverbrauch stellt sich gut dar und liegt unterhalb des Vergleichswerts. Das rein rechnerische Einsparpotenzial ist nicht vorhanden. Aufgrund des baulichen Zustands wird jedoch von einem geringen energetischen Einsparpotenzial ausgegangen. Im Bereich Strom sieht der Verbrauchswert anders aus. Hier wird ein großes rechnerisches Einsparpotenzial ausgewiesen, was vornehmlich in der Beleuchtung begründet liegt.

Gesamtschule (202.02)

Das Gebäude der Gesamtschule wurde im Jahr 1997 errichtet und ist in seinem Originalzustand. Das Schulgebäude hat eine BGF von 4.417 m². Die Außenfassade besteht aus zweischaligem ungedämmtem Klinkermauerwerk. Der untere Abschluss der thermischen Hülle wird vom Fußboden gegen Erdreich gebildet. Das Gebäude ist nicht unterkellert. Den oberen Abschluss bildet das zinkblechverkleidete Satteldach bzw. das Flachdach. Die Fenster des Schulgebäudes sind 2-fach verglast mit Metallrahmen.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Schulgebäudes sind in einem guten bis mäßigen energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Zweischaliges Klinkermauerwerk, ungedämmt	1997	0,50	gut /mäßig	50	28
AF01	2-fach Verglasung, Metallrahmen	1997	1,90	gut /mäßig	50	28
AT01	transp. Eingangstür	1997	3,50	gut / schlecht	50	28
DA01	Satteldach, Zinkblechverkleidung	1997	0,30	gut /mäßig	50	28
DA02	Flachdach	1997	0,31	gut /mäßig	50	28

DF01	Lichtkuppel	1997	3,50	gut /mäßig	25	3
DE01	Decke nach oben gegen unbeh. Technikraum	1997	0,62	gut /mäßig	50	28
DE02	Decke nach unten gegen unbeh. Technikraum	1997	0,57	gut /mäßig	50	28
FB01	Fußboden gegen Erdreich	1997	0,63	gut /mäßig	50	28
IW01	Innenwand gegen unbeheizt	1997	0,57	gut /mäßig	50	28
IT01	transp. Innentür gegen unbeheizt	1997	3,50	gut / schlecht	50	28

Tabelle 44 Bewertung der Bauteile, 202.02 Gesamtschule

Bewertung der Anlagentechnik

Die Anlagentechnik des Gebäudes ist insgesamt in einem guten Zustand.

Das Schulgebäude ist Fernwärme versorgt und besitzt eine Fernwärmeübergabestation. Die Wärmeverteilung wird über 12 Heizkreise realisiert. Die Dämmung der Verteilleitungen ist augenscheinlich in einem guten Zustand. Die installierten Pumpen sind drehzahl geregelt. Die Wärmeübergabe im Schulgebäude erfolgt über Heizkörper. Diese sind zum größten Teil mit einem Behördenventil versehen. Die Steuerung erfolgt zentral über die Firma Peer GmbH außentemperatur- und zeitgesteuert.

Die Warmwasserbereitung erfolgt im Schulgebäude dezentral über Untertischgeräte.

Eine maschinelle Belüftung findet im gesamten Gebäude nicht statt.

Eine aktive Kühlung ist ebenfalls nicht vorhanden.

Die Innenbeleuchtung des Schulgebäudes basiert vornehmlich auf stabförmigen Leuchtstofflampen mit EVG. Die Regelung der Beleuchtung erfolgt im gesamten Bereich manuell.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]		
Wärme	269.741	74	90	gut	0%
Strom	52.688	14	10	schlecht	31%

Tabelle 45 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 202.02 Gesamtschule

Die spezifischen Verbrauchswerte stellen sich trotz des neueren Baualters ähnlich dar, wie beim ersten Gebäudeteil. Die Beurteilung fällt aufgrund der ähnlichen Verbrauchswerte und Einsparpotenziale gleich aus.

Gymnasium (202.03 bis 202.05)

Das Gebäude des Gymnasiums wurde 1967 errichtet und wurde zwischen 2001 und 2006 an der Fassade und dem Dach saniert. Das Schulgebäude hat eine BGF von 8.336 m². Die Außenfassade besteht aus massiven, verkleideten und gedämmten Betonwänden. Der untere Abschluss der thermischen Hülle wird teilweise vom Fußboden gegen Erdreich, teilweise von einer Kellerdecke gegen Kriechkeller und einer Kellerdecke gegen den unbeheizten Keller gebildet. Den oberen Abschluss bildet das Flachdach. Die Fenster wurden im Zuge der Sanierung ebenfalls erneuert und sind 2-fach verglast mit Metallrahmen.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Schulgebäudes sind in einem guten bis mäßigen energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Bau- alter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungs- dauer	Rest- nutzungs- dauer
			[W/m ² K]			
AW01	massiv, verkleidet, gedämmt	ca. 2002	0,30	gut / mäßig	50	33
AF01	2-fach Verglasung, Metallrahmen	ca. 2002	1,50	gut / gut	50	33
AT01	transp. Eingangstür	ca. 2002	3,50	gut / schlecht	50	33
DA01	Flachdach, gedämmt	ca. 2002	0,31	gut / mäßig	50	33
DF01	Lichtkuppel	ca. 2002	3,50	gut / schlecht	25	8
DE01	Kellerdecke gegen Kriechkeller	1967	1,05	gut / schlecht	50	-
DE02	Kellerdecke gegen unbeh. Keller	1967	1,05	gut / schlecht	50	-
DE03	Decke nach unten gegen Außenluft	1967	1,26	gut / schlecht	50	-
FB01	Fußboden gegen Erdreich	ca. 2002	0,54	gut / mäßig	50	33

Tabelle 46 Bewertung der Bauteile, 202.03 bis 202.05 des Gymnasiums

Bewertung der Anlagentechnik

Die Anlagentechnik des Gebäudes ist insgesamt in einem guten Zustand.

Das Schulgebäude ist Fernwärme versorgt und besitzt eine Fernwärmeübergabestation. Die Wärmeverteilung wird über 6 Heizkreise realisiert, von denen unter anderem ein Heizkreis die alte Turnhalle versorgt. Die Dämmung der Verteilleitungen ist augenscheinlich in einem guten Zustand. Die installierten Pumpen sind teilweise drehzahlregelt. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper. Diese sind zum größten Teil mit einem Behördenventil versehen. Die Steuerung erfolgt zentral über die Firma Peer GmbH außentemperatur- und zeitgesteuert.

Die Warmwasserbereitung erfolgt im Schulgebäude dezentral über Untertischgeräte.

Eine maschinelle Belüftung findet im gesamten Gebäude nicht statt.

Eine aktive Kühlung ist ebenfalls nicht vorhanden.

Die Innenbeleuchtung des Schulgebäudes basiert vornehmlich auf stabförmigen Leuchtstofflampen mit VVG bzw. EVG. In den Verkehrsflächen im Gebäudeabschnitt 202.04 erfolgt die Beleuchtung über kompakte Leuchtstofflampen (Energiesparlampen). Die Regelung der Beleuchtung erfolgt im gesamten Bereich manuell.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	394.789	66	90	sehr gut	0%
Strom	86.320	14	10	schlecht	31%

Tabelle 47 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 202.03 bis 202.05 Gymnasium

Die spezifischen Verbrauchswerte stellen sich ebenfalls ähnlich dar, wie beim ersten Gebäudeteil. Die Beurteilung fällt aufgrund der ähnlichen Verbrauchswerte und Einsparpotenziale gleich aus.

Turnhalle (202.06)

Die Turnhalle mit angeschlossener Hausmeisterwohnung wurde 1967 errichtet und wurde im Jahr 2000 teilweise am Dach saniert. Die Turnhalle hat eine BGF von 10.623 m². Die Außenfassade besteht aus einer verklinkerten Betonmauerwand, und aus Betonwänden. Der untere Abschluss der thermischen Hülle wird teilweise vom Fußboden gegen Erdreich, teilweise von einer Kellerdecke gegen Kriechkeller und einer Kellerdecke gegen den unbeheizten Keller gebildet. Den oberen Abschluss bilden das Flachdach und das Satteldach mit Zinkblechverkleidung. Die Fenster sind im Originalzustand und 2-fach verglast mit Metallrahmen.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Schulgebäudes sind in einem guten bis mäßigen energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Betonwand, verkleinert	1967	1,37	mäßig / schlecht	50	-
AW02	Betonwand	1967	1,28	mäßig / schlecht	50	-
AF01	2-fach Verglasung, Metallrahmen	1967	4,30	mäßig / schlecht	50	-
AT01	transp. Eingangstür	1967	4,30	mäßig / schlecht	50	-
AT02	opake Eingangstür	1967	4,00	mäßig / schlecht	50	-
DA01	Satteldach, Zinkblechverkleidung	ca. 2000	0,31	gut / mäßig	50	31
DA02	Flachdach	1967	0,99	mäßig / mäßig	50	-
DF01	Lichtkuppel	ca. 2000	3,50	gut / mäßig	25	6
DE01	Kellerdecke gegen Kriechkeller	1967	1,05	gut / schlecht	50	-
DE02	Kellerdecke gegen unbeh. Keller	1967	1,05	gut / schlecht	50	-
FB01	Fußboden gegen Erdreich	1967	1,27	gut / schlecht	50	-
IW01	Innenwand gegen unbeheizt	1967	1,55	gut / schlecht	50	-

Tabelle 48 Bewertung der Bauteile, 202.06 Turnhalle

Bewertung der Anlagentechnik

Die Anlagentechnik des Gebäudes ist insgesamt in mäßigem bis schlechtem Zustand.

Die Turnhalle ist Fernwärme versorgt und besitzt eine Fernwärmeübergabestation. Die Wärmeverteilung wird über 4 Heizkreise realisiert, von denen zwei Heizkreise die Turnhalle, ein Heizkreis die derzeit ungenutzte Hausmeisterwohnung und ein weiterer Heizkreis für die Trinkwarmwasserbereitung sorgen. Die Dämmung der Verteilleitungen ist augenscheinlich in einem guten Zustand. Die installierten Pumpen sind zum Teil drehzahlregelt. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper in den Umkleiden und den Nebenräumen. In der Turnhalle erfolgt die Wärmeübergabe über Luftheizung. Die Steuerung erfolgt zentral über die Firma Priva Building Intelligence GmbH außentemperatur- und zeitgesteuert.

Die Warmwasserbereitung erfolgt in der Turnhalle ebenfalls zentral über Fernwärme. Ein Warmwasserbereiter aus dem Jahr 1966 sorgt für die Trinkwarmwasserversorgung.

Eine maschinelle Belüftung findet in den Turnhallen statt. Diese werden zusätzlich dynamisch beheizt. Eine Wärmerückgewinnung ist nicht vorhanden.

Eine aktive Kühlung ist nicht vorhanden.

Die Innenbeleuchtung der Turnhalle basiert vornehmlich auf stabförmigen Leuchtstofflampen mit KVG. Die Regelung der Beleuchtung erfolgt im gesamten Bereich manuell.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	153.420	129	110	mäßig	15%
Strom	42.965	36	25	schlecht	31%

Tabelle 49 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 202.06 Turnhalle

Beide spezifischen Verbrauchswerte weisen ein Einsparpotenzial aus, wobei das Potenzial im Bereich Strom höher liegt. Im Bereich Wärme liegt ein hohes Potenzial im Austausch der Fenster und im Strombereich in der Beleuchtung.

Mensa und Gymnasium (202.07)

1996 wurde an die bestehende Stadthalle die Mensa mit weiteren Klassenräumen für das Gymnasium angebaut. Das Gebäude hat eine BGF von 1.526 m². Das Gebäude ist im Originalzustand. Die Außenfassade besteht aus zweischaligem ungedämmtem Klinkermauerwerk im Küchenbereich. Im Mensabereich und im Treppenhaus besteht die Fassade aus einer Pfosten-Riegel-Konstruktion. Im Obergeschoss bestehen die bekleideten Außenwände aus Beton. Der untere Abschluss der thermischen Hülle wird vom Fußboden gegen Erdreich gebildet. Das Gebäude ist nicht unterkellert. Den oberen Abschluss bildet das Flachdach. Die Fenster des Mensagebäudes sind 2-fach verglast mit Metallrahmen.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Schulgebäudes sind in einem guten bis mäßigen energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Zweischaliges Klinkermauerwerk, ungedämmt	1996	0,48	gut /mäßig	50	27
AW02	massiv, verkleidet, gedämmt	1996	0,37	gut / mäßig	50	27
AW03	Vorhangfassade, Paneel	1996	0,60	gut / mäßig	50	27
AF01	2-fach Verglasung, Metallrahmen	1996	1,90	gut / mäßig	50	27
AF02	Vorhangfassade, transparent	1996	1,90	gut / mäßig	50	27
AT01	transp. Eingangstür	1996	3,50	gut / schlecht	50	27
AT02	opake Eingangstür	1996	3,50	gut / schlecht	50	27
DA01	Flachdach, gedämmt	1996	0,31	gut /mäßig	50	27
DF01	Lichtkuppel	1996	3,50	gut / schlecht	25	2
DE01	Decke nach unten gegen Außenluft	1996	0,31	gut /mäßig	50	27
FB01	Fußboden gegen Erdreich	1996	0,63	gut /mäßig	50	27
IW01	Innenwand gegen unbeheizt	1996	0,57	gut /mäßig	50	27

Tabelle 50 Bewertung der Bauteile, 202.07 des Mensagebäudes

Bewertung der Anlagentechnik

Die Anlagentechnik des Gebäudes ist insgesamt in einem guten Zustand.

Das Mensagebäude ist Fernwärme versorgt und besitzt eine Fernwärmeübergabestation. Die Wärmeverteilung wird über 8 Heizkreise realisiert. Die Dämmung der Verteilleitungen ist augenscheinlich in einem guten Zustand. Die installierten Pumpen sind drehzahl geregelt. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper und im Mensabereich zusätzlich über RLT. Die Steuerung erfolgt zentral über die Firma Peer GmbH außentemperatur- und zeitgesteuert.

Die Warmwasserbereitung erfolgt im Mensagebäude zentral über Fernwärme. Ein Warmwasserbereiter mit einem Speichervolumen von ca. 500 l sorgt für die Trinkwarmwasserversorgung.

Eine maschinelle Belüftung findet im Mensabereich und dem Küchenbereich statt. Diese werden zusätzlich dynamisch beheizt. Eine Wärmerückgewinnung ist vorhanden.

Eine aktive Kühlung ist nicht vorhanden.

Die Innenbeleuchtung des Mensagebäudes basiert vornehmlich auf stabförmigen Leuchtstofflampen mit VVG bzw. EVG. Im Mensabereich erfolgt die Beleuchtung über kompakte Leuchtstofflampen (Energiesparlampen). Die Regelung der Beleuchtung erfolgt im gesamten Bereich manuell.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	105.172	74	120	sehr gut	0%
Strom	82.538	58	40	schlecht	31%

Tabelle 51 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 202.07 Mensa

Nur im Strombereich wird ein rechnerisches Einsparpotenzial ausgewiesen. Im Bereich Wärme wird auch nur von einem geringen Einsparpotenzial ausgegangen. Im Bereich Strom liegt das Einsparpotenzial vornehmlich in der Beleuchtung begründet.

Stadthalle (202.08)

Die Stadthalle wurde im Jahr 1967 errichtet. Das Gebäude hat eine BGF von 2.842 m². Zum Zeitpunkt des Ortstermins fanden umfassende Sanierungsmaßnahmen statt, so dass eine Begehung des Gebäudes nicht möglich war. Das Gebäude soll nach Sanierung den Effizienzstandard eines KfW-Energieeffizienzgebäudes 100 haben. Der Wärmeschutz der Außenfassade wurde durch eine Dämmung mit vorgehängter Klinkerfassade verbessert. Auch die transparenten Bauteile der Stadthalle wurden ausgetauscht. Die Fenster der Stadthalle sind nun 2-fach verglast mit einem U-Wert von 1,30 W/m²K. Die neue Pfosten-Riegel-Konstruktion hat einen U-Wert von 1,40 W/m²K. Der untere Abschluss der thermischen Hülle wird vom Fußboden gegen Erdreich und von der Kellerdecke gebildet. Die Kellerdecke wurde ebenfalls gedämmt. Den oberen Abschluss bilden das gedämmte Flachdach und das Satteldach des Saals, welches nicht aktuell saniert wird.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Schulgebäudes sind in einem guten energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Bau- alter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungs- dauer	Rest- nutzungs- dauer
			[W/m ² K]			
AW01	Zweischaliges Klinker- mauerwerk, ge- dämmt	2019	0,22	gut / gut	50	50
AW02	Betonwand, ge- dämmt, Stahlfassade	2019	0,23	gut / gut	50	50
AF01	2-fach Verglasung, Metallrahmen	2019	1,30	gut / gut	50	50
AF02	Vorhangfassade, transparent	2019	1,40	gut / gut	50	50
AT01	transp. Eingangstür	2019	1,80	gut / gut	50	50
AT02	opake Eingangstür	2019	1,80	gut / gut	50	50
DA01	Flachdach, gedämmt	2019	0,14	gut / gut	50	50
DA02	Satteldach, Bestand	ca. 1990	0,40	gut / mäßig	50	ca. 21
DE01	Decke nach unten gegen Außenluft, gedämmt	2019	0,21	gut / gut	50	50
DE02	Kellerdecke, gedämmt	2019	0,30	gut / gut	50	50
FB01	Fußboden gegen Erdreich	1967	1,20	gut /schlecht	50	-

Tabelle 52 Bewertung der Bauteile, 202.08 der Stadthalle

Bewertung der Anlagentechnik

Im Zuge der Sanierung wurde die Anlagentechnik ebenfalls erneuert und ist somit in einem guten Zustand.

Die Stadthalle wird über Fernwärme versorgt. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper und im Foyer und auf der Bühne und im Zuschauerbereich zusätzlich über die RLT.

In der Stadthalle findet keine Trinkwarmwasserbereitung statt.

Das Foyer, die Bühne und der Zuschauerbereich werden maschinell belüftet und dynamisch beheizt und gekühlt. Eine Wärmerückgewinnung ist vorhanden.

Eine Kompressionskälteanlage aus dem Jahr 2018 sorgt für die dynamische Kühlung der belüfteten Bereiche.

Gemäß dem EnEV-Nachweis wird die Beleuchtung teilweise auf LED umgestellt. Ansonsten erfolgt die Beleuchtung über stabförmige Leuchtstofflampen mit KVG und vereinzelt mit EVG. Die Steuerung erfolgt manuell. Im Bereich der durch LED beleuchteten Bereiche wird das Licht tageslichtabhängig gesteuert.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]		
Wärme	154.786	64	110	sehr gut	0%
Strom	140.019	58	40	mäßig	31%

Tabelle 53 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 202.08 Stadthalle

Die Stadthalle besitzt ähnliche Einsparpotenziale wie die Mensa. Durch die zurzeit laufende Sanierung werden die oben ausgewiesenen Potenziale bereits erschlossen.

Glück-Auf-Turnhalle 1 (202.09)

Die Glück-Auf-Turnhalle 1 wurde 1976 errichtet und 2017 umfänglich saniert. Das Gebäude hat eine BGF von 2.296 m². Die Außenfassade besteht aus einer gedämmten mit Riemchenklinker verkleideten Außenwand. Der Riemchenklinker wird im oberen Bereich der Hallenaußenwand von einem Edelkratzputz abgelöst. Der untere Abschluss der thermischen Hülle wird vom Fußboden gegen Erdreich gebildet. Das Gebäude ist nicht unterkellert. Den oberen Abschluss bildet das Flachdach. Im Bereich der Turnhalle wird dies aus gedämmtem Stahltrapezblech gebildet. Die Fenster der angebauten Eingangshalle haben einen Metallrahmen und 3-fach Verglasung. Auch die Außentüren sind kürzlich erneuert worden.

Die Glück-Auf-Turnhalle 1 und die Glück-Auf-Turnhalle 2 sind räumlich miteinander verbunden. Beide Gebäudeteile haben jedoch ihre eigene Anlagentechnik und Wärmeversorgung.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Turnhallengebäudes sind in einem guten energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m²K]			
AW01	massiv, gedämmt, Riemchenklinker	2017	0,21	gut / gut	50	48
AW02	massiv, WDVS	2017	0,20	gut / gut	40	38

AF01	3-fach Verglasung, Metallrahmen	2017	1,10	gut / gut	50	48
AT01	transp. Eingangstür 3-fach Verglasung, Metallrahmen	2017	1,50	gut / gut	50	48
AT02	opake Eingangstür	2017	1,80	gut / gut	50	48
DA01	Flachdach, gedämmt	2017	0,17	gut / gut	50	48
DA02	Flachdach, Stahltra- pezblech, gedämmt	2017	0,17	gut / gut	50	48
FB01	Fußboden gegen Erdreich	1976	1,00	gut /mäßig	50	7

Tabelle 54 Bewertung der Bauteile, 202.09 des Turnhallegebäudes

Bewertung der Anlagentechnik

Die Anlagentechnik des Gebäudes ist insgesamt in einem guten Zustand.

Die Turnhalle ist Fernwärme versorgt und besitzt eine Fernwärmeübergabestation. Die Wärmeverteilung wird über 4 Heizkreise realisiert. Die Dämmung der Verteilleitungen ist augenscheinlich in einem guten Zustand. Die installierten Pumpen sind drehzahl geregelt. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper in den Umkleiden. In der Turnhalle erfolgt die Beheizung über eine Deckenstrahlheizung. Die gesamte Turnhalle wird zusätzlich über die RLT dynamisch beheizt. Die Steuerung erfolgt zentral über die Firma Peer GmbH außentemperatur- und zeitgesteuert.

Die Warmwasserbereitung erfolgt ebenfalls zentral über Fernwärme. Ein Warmwasserbereiter mit einem Speichervolumen von ca. 960 l sorgt für die Trinkwarmwasserversorgung.

Eine maschinelle Belüftung findet in der gesamten Turnhalle statt. Eine Wärmerückgewinnung ist vorhanden.

Eine aktive Kühlung ist nicht vorhanden.

Die Innenbeleuchtung der Turnhalle erfolgt über LED. Die Regelung der Beleuchtung ist im gesamten Bereich präsenzgesteuert.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	84.939	44	110	sehr gut	0%
Strom	35.350	18	25	sehr gut	0%

Tabelle 55 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 202.09 Glück-Auf-Turnhalle 1

Die spezifischen Verbrauchswerte liegen in beiden Bereichen unterhalb der Vergleichswerte. Ein rechnerisches und realistisches Einsparpotenzial ist nicht gegeben. Die Turnhalle wurde allerdings auch vor kurzem energetisch saniert.

Glück-Auf-Turnhalle 2 (202.10)

Die Glück-Auf-Turnhalle 2 wurde 1995 errichtet und ist zum großen Teil im Originalzustand. Das Gebäude hat eine BGF von 2.730 m². Die Außenfassade besteht aus einem zweischaligen, ungedämmten Klinkermauerwerk. Im oberen Bereich der Turnhalle bestehen die Außenwände aus Sandwichpaneelen. Der untere Abschluss der thermischen Hülle wird vom Fußboden gegen Erdreich gebildet. Das Gebäude ist nicht unterkellert. Den oberen Abschluss bildet das Flachdach. Im Bereich der Turnhalle wird dies aus gedämmtem Stahltrapezblech mit Zinkblechabdeckung gebildet. Die Fenster der angebauten Eingangshalle haben einen Metallrahmen und 2-fach Verglasung. Auch die transparenten Außentüren haben einen Metallrahmen und 2-fach Verglasung oder sind opak. Die transparente Außentür an der Ostfassade weist bauliche Mängel auf.

Die Glück-Auf-Turnhalle 1 und die Glück-Auf-Turnhalle 2 sind räumlich miteinander verbunden. Beide Gebäudeteile haben jedoch ihre eigene Anlagentechnik und Wärmeversorgung.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Turnhallengebäudes sind in einem mäßigen energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Zweischaliges Klinkermauerwerk, ungedämmt	1995	0,50	gut /mäßig	50	26
AW02	Sandwichpaneel	1995	0,50	gut /mäßig	45	21
AF01	2-fach Verglasung, Metallrahmen	1995	1,90	gut /mäßig	50	31
AF02	Pfosten-Riegel, 2-fach Verglasung, Metallrahmen	ca. 2000	1,90	gut /mäßig	50	31
AT01	transp. Eingangstür 2-fach Verglasung, Metallrahmen	ca. 2000	3,50	mäßig / schlecht	50	31
AT02	opake Eingangstür	1995	3,50	gut / schlecht	50	26
DA01	Flachdach, gedämmt	1995	0,31	gut /mäßig	50	26

DA02	Pultdach, Zinkblech- verkleidung	1995	0,32	gut /mäßig	50	26
DF01	Lichtband	1995	5,00	gut / schlecht	20	-
DF02	Lichtkuppeln	1995	3,50	gut / schlecht	25	1
FB01	Fußboden gegen Erdreich	1995	0,63	gut /mäßig	50	26

Tabelle 56 Bewertung der Bauteile, 202.10 des Turnhallegebäudes

Bewertung der Anlagentechnik

Die Anlagentechnik des Gebäudes ist insgesamt in einem mäßigen Zustand.

Die Turnhalle ist Fernwärme versorgt und besitzt eine Fernwärmeübergabestation. Die Wärmeverteilung wird über 6 Heizkreise realisiert. Die Dämmung der Verteilungen wurde teilweise ausgespart und sollte möglichst bald nachgerüstet werden. Die installierten Pumpen sind teilweise drehzahlregelt. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper in den Umkleiden. In der Turnhalle erfolgt die Beheizung über eine Deckenstrahlheizung. Die gesamte Turnhalle wird zusätzlich über die RLT dynamisch beheizt. Die Steuerung erfolgt zentral über die Firma Peer GmbH außentemperatur- und zeitgesteuert.

Die Warmwasserbereitung erfolgt ebenfalls zentral über Fernwärme. Zwei Warmwasserbereiter mit einem Speichervolumen von ca. je 750 l sorgen für die Trinkwarmwasserversorgung.

Eine maschinelle Belüftung findet in der gesamten Turnhalle statt. Eine Wärmerückgewinnung ist vorhanden.

Eine aktive Kühlung ist nicht vorhanden.

Die Innenbeleuchtung der Turnhalle erfolgt über stabförmige Leuchtstofflampen mit VVG und teilweise über LED. In den Nebenflächen erfolgt die Beleuchtung über kompakte Leuchtstofflampen und stabförmige Leuchtstofflampen mit VVG. Die Regelung der Beleuchtung ist im Bereich der Turnhalle und den Umkleiden präsenzgesteuert. In den übrigen Bereichen erfolgt die Beleuchtungssteuerung manuell.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	148.247	57	110	sehr gut	0%
Strom	141.772	54	25	schlecht	54%

Tabelle 57 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 202.10 Glück-Auf-Turnhalle 2

Die spezifischen Verbrauchswerte weisen nur im Bereich Strom ein erhebliches Einsparpotenzial aus. In Anbetracht der Werte für die Glück-Auf-Turnhalle 1 ist allerdings zu erkennen, dass auch im Bereich

Strom noch weitere Potenziale bestehen. Die Potenziale im Strombereich werden vornehmlich bei der Beleuchtung gesehen.

Kreis Wesel Erziehungsberatung (202.13)

Das Gebäude, in welchem die Erziehungsberatung des Kreises Wesel untergebracht ist, wurde 1965 errichtet und befindet sich zu großen Teilen noch in seinem Ursprungszustand. Das Gebäude hat eine BGF von 802 m². Die Außenfassade besteht aus einschaligem, zum größten Teil ungedämmtem Mauerwerk. Die Rückseite an der Eingangshalle ist mit einem WDVS gedämmt. Das Untergeschoss ist beheizbar, wird jedoch nicht genutzt und nicht beheizt. Da eine Nutzung des Untergeschosses auch nicht geplant ist, wird der untere Abschluss der thermischen Hülle, bis auf die Ausnahme des Treppenhauses, durch die Kellerdecke gebildet. Den oberen Abschluss bildet das Flachdach. Auf dem Flachdach sind PV-Module installiert. Die Fenster haben einen Kunststoffrahmen und 2-fach Verglasung. Im Eingangsbereich haben die bodentiefen Fenster einen Metallrahmen und 2-fach-Verglasung. Auch die transparenten Außentüren haben einen Metallrahmen und 2-fach Verglasung.

Das Gebäude der Erziehungsberatung grenzt unmittelbar an dem Kitagebäude der Kita Zwergenland.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Gebäudes sind in einem mäßigen energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Bau- alter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungs- dauer	Rest- nutzungs- dauer
			[W/m ² K]			
AW01	Mauerwerk, unge- dämmt	1965	1,45	mäßig / schlecht	50	-
AW02	Kelleraußenwand gegen Erdreich	1965	1,54	mäßig / schlecht	50	-
AW03	Mauerwerk, WDVS	ca. 2010	0,42	gut / mäßig	40	31
AF01	2-fach Verglasung, Kunststoffrahmen	ca. 2010	1,30	gut / gut	40	31
AF02	2-fach Verglasung, Metallrahmen	ca. 2010	1,30	gut / gut	50	41
AT01	transp. Eingangstür 2-fach Verglasung, Metallrahmen	ca. 2010	1,80	gut / gut	50	41
PA01	Paneel	ca. 2010	0,30	gut / mäßig	50	41
DA01	Flachdach	ca. 2011	0,19	gut / gut	50	42

DE01	Kellerdecke, dämmt	unge-	1965	1,09	gut / schlecht	50	-
DE02	Kellerdecke, Kriechkeller		1965	1,09	gut / schlecht	50	-
FB01	Fußboden Erdreich	gegen	1965	1,25	gut / schlecht	50	-
IW01	Innenwand unbeheizt	gegen	1965	1,34	gut / schlecht	50	-

Tabelle 58 Bewertung der Bauteile, 202.13 des Gebäudes der Erziehungsberatung

Bewertung der Anlagentechnik

Die Anlagentechnik des Gebäudes ist insgesamt in einem mäßigen Zustand.

Das Gebäude ist Fernwärme versorgt und besitzt eine Fernwärmeübergabestation. Die Wärmeverteilung wird über 2 Heizkreise realisiert, von denen einer den Gebäudeteil der Kita Zwergenland versorgt. Die Dämmung der Verteilungen wurde teilweise ausgespart und sollte möglichst bald nachgerüstet werden. Die installierten Pumpen sind teilweise drehzahl geregelt. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper. Die Steuerung erfolgt zentral über die Firma Peer GmbH außentemperatur- und zeitgesteuert.

Die Warmwasserbereitung erfolgt dezentral.

Eine maschinelle Belüftung findet nicht statt.

Eine aktive Kühlung ist nicht vorhanden.

Die Innenbeleuchtung erfolgt überwiegend über stabförmige Leuchtstofflampen mit KVG. Die Regelung der Beleuchtung erfolgt manuell.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	29.631	78	80	gut	0%
Strom	16.563	44	20	schlecht	54%

Tabelle 59 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 202.13 Kreis Wesel Erziehungsberatung

Die spezifischen Verbrauchswerte weisen nur im Bereich Strom ein erhebliches Einsparpotenzial aus, welches in der Beleuchtung gesehen wird. Im Bereich Wärme liegt der spezifische Verbrauch knapp unter dem Vergleichswert. Dies wird jedoch in Anbetracht des Gebäudealters auf ein gutes Nutzerverhalten und eine gute Regelung zurückgeführt. Demnach besteht auch hier weiteres Potenzial.

Kita Zwergenland (202.14)

Das Gebäude, in welchem die Kindertagesstätte Zwergenland untergebracht ist, wurde 1965 errichtet und befindet sich zu Teilen noch in seinem Ursprungszustand. Das Gebäude hat eine BGF von 344 m². Die Außenfassade besteht aus einschaligem, zum Teil gedämmtem Mauerwerk. Die Außenfassade ist bis auf die Westfassade mit einem WDVS gedämmt. Die Gesamtwandstärke beträgt 40 cm, so dass das WDVS eine Dicke von 6 cm hat. Mit einer solchen Dämmstärke dürfte eine Erfüllung der derzeit gültigen EnEV (2009) nicht möglich gewesen sein. Das Gebäude ist mit einem nicht begehbaren Kriechkeller unterkellert. Den oberen Abschluss bildet das Flachdach. Auf dem Flachdach sind PV-Module installiert. Die Fenster wurden 2010 erneuert und haben einen Metallrahmen und 2-fach Verglasung. Auch die transparenten Außentüren haben einen Metallrahmen und 2-fach Verglasung.

Die Kindertagesstätte Zwergenland grenzt unmittelbar an das Gebäude der Erziehungsberatung und wird von dort durch Wärme versorgt.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Gebäudes sind in einem mäßigen energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Bau- alter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungs- dauer	Rest- nutzungs- dauer
			[W/m ² K]			
AW01	Mauerwerk, unge- dämmt	1965	1,52	mäßig /schlecht	50	-
AW02	Mauerwerk, WDVS	ca. 2010	0,42	gut /mäßig	40	18
AF01	2-fach Verglasung, Metallrahmen	ca. 2010	1,30	gut / gut	50	41
AT01	transp. Eingangstür 2-fach Verglasung, Metallrahmen	ca. 2010	1,80	gut / gut	50	41
DA01	Flachdach	ca. 2011	0,19	gut / gut	50	42
DE01	Kellerdecke Kriech- keller, ungedämmt	1965	1,09	gut / schlecht	50	-
IW01	Innenwand gegen unbeheizt	1965	1,34	gut / schlecht	50	-

Tabelle 60 Bewertung der Bauteile, 202.10 des Gebäudes der Erziehungsberatung

Bewertung der Anlagentechnik

Die Wärmeversorgung erfolgt über das Gebäude der Erziehungsberatung. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper.

Die Warmwasserbereitung erfolgt dezentral.

Eine maschinelle Belüftung findet nicht statt.

Eine aktive Kühlung ist nicht vorhanden.

Die Innenbeleuchtung erfolgt überwiegend über stabförmige Leuchtstofflampen mit EVG. Die Regelung der Beleuchtung erfolgt manuell.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	34.785	108	110	gut	0%
Strom	9.303	29	20	schlecht	52%

Tabelle 61 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 202.14 Kindertagesstätte Zwergenland

Die Einsparpotenziale stellen sich ähnlich dar wie bei der Erziehungsberatung. Die Ursachen liegen ebenfalls ähnlich gelagert. Es wird von einem guten Nutzerverhalten und einer guten Regelung ausgegangen. Das Potenzial im Strombereich wird ebenfalls bei der Beleuchtung gesehen.

Kindertagesstätte Tausendfüßler (202.15)

Das Gebäude der Kindertagesstätte Tausendfüßler, wurde 1975 errichtet und hat eine BGF von 950 m². Das Gebäude wurde 2010 umfassend saniert. Die Außenfassade ist massiv und wurde mit einem 18 cm starkem WDVS gedämmt. Der untere Abschluss der thermischen Hülle wird durch den Fußboden gegen Erdreich gebildet. Den oberen Abschluss bildet das Flachdach. In den innenliegenden Räumen sorgen Lichtkuppeln für Tageslichtversorgung. Auf dem Flachdach sind außerdem PV-Module installiert. Die Fenster haben einen Metallrahmen und 2-fach Verglasung. Auch die transparenten Außentüren haben einen Metallrahmen und 2-fach Verglasung.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Gebäudes sind in einem guten energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Mauerwerk, WDVS	2010	0,18	gut / gut	40	31
AF01	2-fach Verglasung, Metallrahmen	2010	1,30	gut / gut	50	41
AT01	transp. Eingangstür 2-fach Verglasung, Metallrahmen	2010	1,80	gut / gut	50	41

PA01	Paneel	2010	0,30	gut / mäßig	50	41
DA01	Flachdach	2010	0,20	gut / gut	50	41
DF01	Lichtkuppel	2010	2,85	gut / schlecht	25	16
FB01	Fußboden gegen Erdreich	2010	0,27	gut / schlecht	50	41

Tabelle 62 Bewertung der Bauteile, 202.15 des Gebäudes der Kita Tausendfüßler

Bewertung der Anlagentechnik

Die Anlagentechnik des Gebäudes ist insgesamt in einem guten Zustand.

Das Gebäude ist Fernwärme versorgt und besitzt eine Fernwärmeübergabestation. Die Wärmeverteilung wird über 3 Heizkreise realisiert. Die Dämmung der Verteilleitungen ist augenscheinlich in einem guten Zustand. Die installierten Pumpen sind überwiegend drehzahl geregelt. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper. Die Steuerung erfolgt zentral über die Firma Peer GmbH außentemperatur- und zeitgesteuert.

Die Warmwasserbereitung erfolgt zentral über Fernwärme. Ein Speicher mit einem Volumen von ca. 200 l puffert die Wärme zur Trinkwarmwasserbereitung. In der Kindertagesstätte Tausendfüßler werden täglich ca. 115 Mittagessen für die Kinder zubereitet.

Eine maschinelle Belüftung findet nicht statt. Dezentrale Abluftgeräte, welche je nach Bedarf eingeschaltet werden, dienen zur Entlüftung innen liegender, fensterloser Räume.

Eine aktive Kühlung ist nicht vorhanden.

Die Innenbeleuchtung erfolgt überwiegend über stabförmige Leuchtstofflampen mit EVG, teilweise auch über kompakte Leuchtstofflampen. Die Regelung der Beleuchtung erfolgt manuell.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]		
Wärme	102.323	129	110	mäßig	15%
Strom	22.924	29	20	schlecht	31%

Tabelle 63 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 202.15 Kindertagesstätte Tausendfüßler

Die spezifischen Verbräuche liegen in beiden Bereichen über den Vergleichswerten. Das rechnerische Potenzial ist also in beiden Bereichen gegeben, liegt jedoch im Strombereich höher.

2.2.9 Liegenschaft „Ebertschule-Grundschule“

Die Grundschule „Ebertschule“ an der Auguststraße ist ein Schulkomplex mit 6 Gebäuden aus unterschiedlichen Baujahren. Das Schulgebäude aus dem Jahr 1922 mit einer BGF von 2.935 m² wird als Unterrichtsgebäude mit integrierter Betreuung genutzt. Es verfügt über 4 beheizbare Geschosse. Die bauliche Qualität des Gebäudes ist dem Entstehungsjahr entsprechend und als mäßig zu bezeichnen. Einige Schmierereien an den Fassaden setzen den Zustand herab. Der energetische Zustand ist als schlecht zu bezeichnen, da die Bauteile des Gebäudes größtenteils nicht gedämmt sind.

Das eingeschossige WC-Gebäude befindet sich auf dem Schulhofgelände. Es entstand im Jahr 1979 und hat eine BGF von 105 m². Es befindet sich baulich und energetisch in einem mäßigen Zustand.

Der eingeschossige Schulcontainer wurde im Jahr 2006 aufgestellt und verfügt über ein BGF von 143 m². Der Container dient zur Betreuung der Schulkinder und verfügt über 2 Gruppenräume. Der Container befindet sich baulich und energetisch in einem guten bis mäßigen Zustand.

Der eingeschossige massive Pavillon der Eberschule wurde im Jahr 1989 mit einer BGF von 152 m² gebaut. Das Gebäude verfügt über 2 Klassenräume. Der bauliche und energetische Zustand des Gebäudes ist als gut bis mäßig zu bezeichnen. Die Kunststoffrahmen-Fenster verfügen über Außenjalousien, die jedoch defekt sind. Diese sollten in Kürze repariert werden, da bei hoher Sonneneinstrahlung eine starke Überhitzung der Räume stattfindet.

Das Mensagebäude steht ebenfalls auf dem Schulgelände und wurde im Jahr 2004 errichtet. Im Jahr 2011 wurde zusätzlich an die Mensa noch ein Anbau errichtet. Er dient zur Nachmittagsbetreuung und Verpflegung der Schulkinder. Die Mensa und der Anbau befinden sich baulich und energetisch in einem guten Zustand. Alle Bauteile sind nach der EnEV 2004 errichtet worden.

Die Turnhalle der Ebertschule steht neben dem Schulhof. Sie ist aus dem Baujahr 1983 und besitzt eine BGF von 730 m². Das Gebäude besteht aus einem Umkleidebereich und einer Turnhalle. Der Turnhallenbereich besitzt eine lichte Höhe von ungefähr 6 m. Große Kunststoff-Fenster sorgen in der Halle für genug Tageslicht. Die Doppelstegplatten auf der Westseite der Halle sind aufgrund zu hoher Sonneneinstrahlung schadhaft.

Schulgebäude (211.01)

Die Gebäudehülle des Hauptgebäudes der Grundschule ist weitestgehend in seinem Ursprungszustand und nicht gedämmt. Die 2-fach verglasten Kunststoffrahmenfenster sind im Jahr 2006 komplett ausgetauscht worden. Sie sind baulich und energetisch als gut zu bewerten. Die Fenster des Schulgebäudes besitzen größtenteils Innenjalousien. Die Außentüren sind ebenfalls erneuert und stammen aus den Jahren 2006 und 2014. Die Außenwände des Schulgebäudes sind in Vollziegel mit unterschiedlich dicken Aufbauten ausgeführt. Der energetische Zustand ist als schlecht zu bezeichnen, besonders an den Stellen, an denen Heizkörpernischen in das Mauerwerk eingelassen sind. Der Keller wird im Schulbetrieb genutzt und liegt somit zum größten Teil innerhalb der thermischen Hülle. Der Fußboden wird als nicht gedämmt angenommen und ist somit energetisch als schlecht zu bewerten. Der obere Abschluss wird durch die gedämmte oberste Betondecke gebildet. Augenscheinlich ist die aufliegende Dämmung schadhaft, sodass diese nicht vollständig in die Berechnung mit aufgenommen werden konnte.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Schulgebäudes sind in einem mäßigen baulichen und schlechten energetischen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist in der folgenden Tabelle dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Bau- alter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungs- dauer	Rest- nutzungs- dauer
			[W/m ² K]			
AW01	Vollziegel, 400 mm	1922	1,70	mäßig / schlecht	50	-
AW02	Vollziegel, 500 mm	1922	1,45	mäßig / schlecht	50	-
AW03	Vollziegel, KG, 400 mm, Luft	1922	1,35	mäßig / schlecht	50	-
AW04	Vollziegel, KG, 400 mm, Erde	1922	1,43	mäßig / schlecht	50	-
AW05	Vollziegel, 600 mm	1922	1,26	mäßig / schlecht	50	-
AW06	Mauerwerk, KG, 500 mm, Erde	1922	1,20	mäßig / schlecht	50	-
AW07	Mauerwerk, KG, 500 mm, Luft	1922	1,14	mäßig / schlecht	50	-
AW08	Mauerwerk, KG, 700 mm, Erde	1922	0,91	mäßig / mäßig	50	-
AW09	Mauerwerk, KG, 700 mm, Luft	1922	0,88	mäßig / mäßig	50	-
AW12	Mauerwerk, KG, 700 mm, unbeh.	1922	0,82	mäßig / mäßig	50	-
AF01	Kunststoffrahmen, 2- fach verglast	2006	1,50	gut / gut	40	27
DF01	Dachflächenfenster	2006	1,90	gut / mäßig	40	27
AT01	Kunststoffrahmen, 2- fach verglast	2014	1,30	gut / gut	40	35
AT02	Kunststoffrahmen, 2- fach verglast	2006	1,60	gut / mäßig	40	27
DA03	Dachschrägen, Au- ßenluft	1922	0,90	mäßig / mäßig	50	-
oDE01	Betondecke mit auf- liegender, abgängi- ger Dämmung	1922, 1980	0,57	mäßig / mäßig	50	11
uDE04	Betondecke, unge- dämmt	1922	1,64	mäßig / schlecht	50	-
FB01	Fußboden gegen Erdreich	1922	1,31	mäßig / schlecht	50	-
IW01	Innenwand gegen unbeheizt	1922	1,53	mäßig / schlecht	50	-
IW02	Wand gegen Dach- raum	1922	1,67	mäßig / schlecht	50	-

Tabelle 64 Bewertung der Bauteile, 211.01 Schulgebäude

Bewertung der Anlagentechnik

Die Anlagentechnik des Gebäudes ist insgesamt in einem guten Zustand.

Die Wärmeversorgung, die sich im Kellergeschoss des Schulgebäudes befindet, erfolgt über eine Pelletheizung mit einer Leistung von 190 kW aus dem Jahr 2009. Es stehen 2 Pufferspeicher zur Verfügung. Die Wärmeverteilung wird über 7 Heizkreise realisiert, die auch für andere Gebäude des

Schulkomplexes zuständig sind. Die Dämmung der Verteilleitungen ist augenscheinlich in einem guten Zustand. Die Armaturen sind teilweise ungedämmt. Die installierten Pumpen sind drehzahlregelt. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper. Diese sind zum größten Teil mit Behördenventilen versehen. Die Steuerung erfolgt zentral über die Firma Priva Building Intelligence GmbH und ist außentemperatur- und zeitgesteuert.

Das Schulgebäude verfügt über keine Warmwasserbereitung. In wenigen Räumen wird Warmwasser dezentral über Durchlauferhitzer bereitgestellt.

Die Innenbeleuchtung der Grundschule wurde bereits umgestellt. Sie basiert vornehmlich auf LED-Leuchten. Die Regelung erfolgt tageslichtgesteuert.

Eine maschinelle Belüftung findet nicht statt.

Eine aktive Kühlung ist ebenfalls nicht vorhanden.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	274.862	148	105	mäßig	29%
Strom	14.760	8	10	gut	0%

Tabelle 65 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 211.01 Schulgebäude

Der spezifische Wärmeverbrauchswert liegt über dem Vergleichswert und weist ein mäßiges Einsparpotenzial auf. Der bauliche Zustand bestätigt dieses Ergebnis. Der spezifische Stromverbrauch liegt unterhalb des Vergleichswerts und weist kein rechnerisches Einsparpotenzial aus. Dies liegt auch in der bestehenden LED-Beleuchtung begründet.

Toilettengebäude (211.02)

Das Toilettengebäude der Ebertschule befindet sich auf dem Schulgelände und ist im Jahr 1979, nach der 1. Wärmeschutzverordnung in massiver Bauweise hergestellt worden. Es ist eingeschossig, nicht unterkellert und verfügt über ein nicht ausgebautes Satteldach. Die Außenwände des Toilettengebäudes sind in seinem Ursprungszustand und nicht gedämmt. Dabei handelt es sich bei der Außenfassade um ein verklebtes Mauerwerk. Die 2-fach verglasten Kunststoffrahmenfenster sind in den 2000er Jahren ausgetauscht worden und befinden sich in einem energetisch mäßigen Zustand, ebenso die opaken Außentüren. Die oberste Geschossdecke ist in massiver Bauweise hergestellt und verfügt über eine 10 cm starke Dämmung, die jedoch aufgrund des Baualters abgängig ist. Die massive Fußbodendecke ist ebenfalls leicht gedämmt.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Schulgebäudes sind in einem mäßigen baulichen und energetischen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Mauerwerk, verkleinert	1979	1,47	mäßig / schlecht	50	10
AF01	Kunststoffrahmen, 2-fach verglast	~2000	1,90	mäßig / mäßig	40	~20
AT01	Außentür, opak	~2000	2,10	mäßig / mäßig	50	~20
oDE01	Betondecke, 10 cm Dämmung (schadhaft)	1979	0,70	mäßig / mäßig	50	10
FB01	Decke gegen Erdreich	1979	0,60	mäßig / mäßig	50	10

Tabelle 66 Bewertung der Bauteile, 211.02 Toilettengebäude

Bewertung der Anlagentechnik

Die Anlagentechnik entspricht den Angaben für das Schulgebäude.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	16.858	143	110	mäßig	23%
Strom	937	8	10	gut	0%

Tabelle 67 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 211.02 Toilettengebäude

Die Werte stellen sich ähnlich dar wie beim Schulgebäude. Die Rahmenbedingungen sind ebenfalls ähnlich. Der bauliche Zustand bestätigt das bestehende Einsparpotenzial im Bereich Wärme und die LED Beleuchtung begründet das nicht vorhandene rechnerische Einsparpotenzial im Strombereich.

Pavillon (211.03)

Der 1989 errichtete Pavillon der Ebertschule wird als Unterrichtsgebäude mit 2 Klassenräumen genutzt. Das nicht unterkellerte Gebäude verfügt über einen nicht ausgebauten Dachboden mit Satteldach. Die Außenwände bestehen aus 24 cm starken Kalksandstein mit einer Klinkerfassade. Die Kunststoff-Fenster im gesamten Pavillon sind aus dem Entstehungsjahr des Gebäudes. Es sind 2-fach verglaste Isolierverglasungen mit außenliegenden Jalousien. Die Jalousien sind allerdings defekt und sollten zeitnah repariert werden. Der untere thermische Abschluss wird durch eine gedämmte Betondecke mit Estrich gebildet. Der obere thermische Abschluss ist ebenfalls eine massive Decke mit aufliegender Dämmung gegen unausgebauten Dachraum. Die Dämmung konnte, aufgrund des Baualters nicht mehr zu 100% in die U-Wert Berechnung aufgenommen werden.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Pavillons sind in einem mäßigen baulichen und energetischen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Mauerwerk mit Klinkefassade	1989	1,15	gut / schlecht	50	20
AF01	Kunststoffrahmen, 2-fach verglast	1989	2,90	mäßig / schlecht	40	10
AT01	Außentür, Aluminiumrahmen, 2-fach verglast	1989	3,20	mäßig / schlecht	50	20
oDE01	Beton, 10 cm Dämmung (schadhaft)	1989	0,58	gut / mäßig	50	20
FB01	Betondecke mit Dämmung gegen Erdreich	1989	0,47	gut / mäßig	50	20

Tabelle 68 Bewertung der Bauteile, 211.03 Pavillon

Bewertung der Anlagentechnik

Die Anlagentechnik des Gebäudes ist insgesamt in einem guten bis mäßigen Zustand.

Die Wärmeversorgung, die sich im Kellergeschoss des Schulgebäudes befindet, erfolgt über eine Pelletheizung mit einer Leistung von 190 kW. Die Wärmeverteilung befindet sich im Abstellraum des Pavillons und wird über 2 Heizkreise realisiert. Die Dämmung der Verteilleitungen ist augenscheinlich in einem guten Zustand. Die Armaturen sind teilweise ungedämmt. Die installierten Pumpen sind drehzahlregelt. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper mit Thermostatventilen. Die Steuerung erfolgt zentral über die Firma Priva Building Intelligence GmbH und ist außentemperatur- und zeitgesteuert.

Der Pavillon verfügt über keine Warmwasserbereitung.

Die Innenbeleuchtung des Gebäudes basiert vornehmlich auf stabförmige Leuchtstofflampen. Die Regelung erfolgt manuell. Es sind keine Präsenzmelder vorhanden.

Eine maschinelle Belüftung findet nicht statt.

Eine aktive Kühlung ist ebenfalls nicht vorhanden.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	18.937	140	105	mäßig	25%
Strom	2.969	22	10	schlecht	54%

Tabelle 69 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 211.03 Pavillon

Beim Pavillon bestehen in beiden Bereichen rechnerische Einsparpotenziale. Dies wird ebenfalls durch die Beleuchtung und den baulichen Zustand bestätigt. Die bestehenden Potenziale sind mit hoher Wahrscheinlichkeit wirtschaftlich erschließbar.

Turnhalle (211.04)

Die Turnhalle der Ebertschule ist im Jahr 1983 erbaut worden und ist weitestgehend im Originalzustand. Insgesamt hat das Gebäude eine BGF von 730 m². Die Turnhalle hat eine Fläche von ca. 27 m x 15 m und eine Raumhöhe von ca. 6,0 m. Das Dach ist in Holzkonstruktion als gedämmtes Kaltdach ausgeführt worden. Der Eingangs- und Umkleidebereich ist ebenfalls eingeschossig mit gedämmtem Warmdach ausgeführt worden. Die Außenfassaden der Turnhalle und des Eingangsbereichs sind in 24 cm starken Mauerwerk mit Klinkerfassade ausgeführt worden. Augenscheinlich befinden sich die Außenwände in einem mäßigen bis schlechten baulichen Zustand, es gibt einige Bruchstellen und Geschmiere an den Wänden. Der Fußboden im Umkleidebereich ist ein Betonboden mit Estrich und Dämmung. Die schmalen Fenster aus Metall sind 2-fach, wärmegeklämmt und sorgen für genug Tageslicht in den Umkleideräumen. Die Eingangstür ist ebenfalls aus Metall, 2-fach verglast von 1983. Der Fußboden der Halle ist ein typischer Schwingfußboden mit Linoleumboberfläche auf einer 16 cm starken Stahlbetonplatte. Das leicht geneigte Satteldach wird durch eine Holzbindekonstruktion strukturiert. Das sogenannte Kaltdach verfügt über eine Be- und Entlüftungsebene zur Dachhaut und Wärmedämmung. Die sichtbare, abgehängte Decke wird von Holzfaserplatten (Sauerkrautdecke) gebildet, die dem Schallschutz dienen. Die abgehängte Decke wurde im Jahr 2016 erneuert. Die große Kunststoff-Fensterfront der Turnhalle auf der Ostseite hat eine Fläche von ca. 3 m x 27 m und sorgt für genug Tageslicht. Der bauliche Zustand ist als mäßig zu bezeichnen, der energetische ist eher schlecht. Die Doppelstegplatten auf der Westseite haben durch hohe Sonneneinstrahlung einen getrüben, unklaren Zustand erhalten. In den Geräteräumen der Turnhalle wurde eine Lüftungsanlage zur Belüftung und Beheizung der Räume eingebaut. Von außen zugänglich befindet sich der Heizungsraum der Turnhalle mit einer Ölbrennwertheizung und der RLT-Anlage.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile der Turnhalle sind in einem mäßigen bis schlechten baulichen und energetischen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Mauerwerk, verkleinert, 450 mm	1983	0,76	mäßig / mäßig	50	14
AF01	Doppelstegplatten	1983	3,00	schlecht / schlecht	40	4
AF02	Metallrahmen-Fenster, 2-fach, Umkleide	1983	3,20	schlecht / schlecht	50	14
AT01	Eingangstür, Metall, 2-fach verglast	1983	3,25	schlecht / schlecht	50	14
AT02	Nebentür, Holz, opak (Halle)	1983	2,20	schlecht / mäßig	50	14
DA01	Satteldach, Holzbindekonstruktion, Styropordämmung, Halle	1983	0,49	mäßig / mäßig	50	14

DA02	Flachdach, Trapezblech, Holzbinderkonstruktion, Styropordämmung, Umkleide	1983	0,51	mäßig / mäßig	50	14
FB01	Estrich, Betonboden, auf Kiesschüttung	1983	0,57	mäßig / mäßig	50	14
FB02	Linoleum Schwingfußboden, massive Decke auf Kiesschüttung	1983	0,53	mäßig / mäßig	50	14
IW01	Mauerwerk (KS), ungedämmt	1983	1,70	mäßig / schlecht	50	14

Tabelle 70 Bewertung der Bauteile, 211.04 Turnhalle

Bewertung der Anlagentechnik

Die Anlagentechnik des Gebäudes ist insgesamt in einem mäßigen bis schlechten Zustand.

Die Erwärmung der Turnhalle erfolgt über eine Ölheizung mit einer Leistung von 90 kW aus dem Jahr 1983. Die Heizungsanlage ist funktionstüchtig, hat aber das Ende ihrer Nutzungsdauer erreicht. Die Turnhalle wird dynamisch über RLT beheizt. In den Umkleiden und Nebenräumen erfolgt die statische Wärmeübergabe über Heizkörper.

Die Warmwasserbereitung der Turnhalle erfolgt ebenfalls über die Ölheizung. Ein Warmwasserspeicher mit 250 l speichert die Wärme zur Trinkwarmwassererwärmung. Die Dämmung der Verteilungen ist augenscheinlich in einem guten Zustand. Die installierten Pumpen sind drehzahlregelt.

Die Turnhalle wird maschinell be- und entlüftet sowie über die Lüftungsanlage dynamisch beheizt. Diese ist aus dem Jahr 1983 und verfügt über eine Wärmerückgewinnung. Die Anlage ist funktionstüchtig, aber nicht mehr Stand der Technik.

Die Innenbeleuchtung der Turnhalle basiert vornehmlich auf stabförmigen Leuchtstofflampen mit VVG. Die Regelung erfolgt in allen Bereichen über Präsenzmelder.

Eine aktive Kühlung ist nicht vorhanden.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	88.603	134	110	mäßig	18%
Strom	36.135	55	25	schlecht	54%

Tabelle 71 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 211.04 Turnhalle

Die Turnhalle bietet ebenfalls in beiden Bereichen ein Einsparpotenzial, welches ebenfalls durch den baulichen Zustand und die installierte Beleuchtung bestätigt wird. Auch hier wird davon ausgegangen, dass die Potenziale wirtschaftlich erschlossen werden können.

Mensa (211.05)

Das Mensengebäude befindet sich auf dem Schulgelände der Ebertschule. Es dient der Nachmittagsbetreuung und Verpflegung der Grundschüler im Zuge der offenen Ganztagschule. Im Eingangsbereich des Gebäudes befinden sich Lagerräume, WCs, Spülküche und Küche. Im hinteren Bereich sind die Sitzplätze angeordnet. Durch Verbindungstüren kommt man in einen Zwischentrakt, der zu einem Anbau führt. Der Anbau ist im Jahr 2011 entstanden und dient zur weiteren Betreuung der Schulkinder. Die Mensa verfügt über ein einsehbares Satteldach in Holzbinderkonstruktion. Der äußere Abschluss sind gedämmte Profilbleche. Im Eingangsbereich wurde eine Decke eingezogen. Auf dem nicht ausgebauten Dachboden befinden sich die Heizungsverteilung mit 4 Heizkreisen und die Lüftungsanlage. Der Anbau besitzt ein massives gedämmtes Flachdach. Die sichtbare, abgehängte Decke wird von Holzfaserplatten (Sauerkrautdecke) gebildet, die dem Schall- und Wärmeschutz dienen. Das Außenmauerwerk des Gebäudes ist als Wärmedämmverbundsystem gebaut. Dabei wurden die Mensa größtenteils mit einer Klinkerfassade und der Anbau mit einem Putz versehen. Bei den bodentiefen Kunststoff-Fenstern handelt es sich um 2-fache Isolierverglasungen. Sie verfügen alle über außenliegende Jalousien. Die Fußböden der Mensa und des Anbaus sind massive, gedämmte Betondecken.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile der Mensa und Anbau sind in einem guten baulichen und energetischen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	KS-Stein, 12 cm Dämmung, 11,5 Klinker; Mensa	2004	0,24	gut / gut	50	16
AW02	KS-Stein, WDVS; Anbau	2004 / 2011	0,24	gut / gut	50	11
AF01	Kunststoff-Fenster, 2-fach, isolierverglast	2004 / 2011	1,50	gut / gut	40	25 / 32
AT01	Eingangstür, Metall, opak mit 2-fach Verglasung, Mensa	2004	1,90	gut / gut	50	35
AT02	Eingangstür, Kunststoff mit 2-fach Verglasung, Anbau	2011	1,90	gut / gut	40	32
DA01	Satteldach, Holzbinderkonstruktion, gedämmte Profilbleche; Mensa	2004	0,28	gut / mäßig	50	35
DA02	Flachdach, Betondecke mit Dämmung; Anbau	2011	0,24	gut / gut	50	35
FB01	Beton mit Estrich auf Kiesschüttung; Mensa und Anbau	2004 / 2011	0,29	gut / gut	50	35 / 42

Tabelle 30 Bewertung der Bauteile, 211.05 Mensa und Anbau

Bewertung der Anlagentechnik

Die Anlagentechnik der Mensa ist insgesamt in einem guten Zustand.

Die Wärmeversorgung, die sich im Kellergeschoss des Schulgebäudes befindet, erfolgt über eine Pelletheizung mit einer Leistung von 190 kW. Die Wärmeverteilung befindet sich im nicht ausgebauten Dachraum der Mensa. Sie wird über 4 Heizkreise realisiert. Die Dämmung der Verteilleitungen ist in einem guten Zustand. Die installierten Pumpen sind drehzahl geregelt und effizient. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper im Eingangsbereich und Fußbodenheizung im Mensabereich und Anbau. Die Steuerung erfolgt zentral über die Firma Priva Building Intelligence GmbH und ist außen-temperatur- und zeitgesteuert.

Das Gebäude verfügt über eine zentrale Warmwasserbereitung für den Küchenbereich.

Die Innenbeleuchtung des Gebäudes basiert vornehmlich auf stabförmige Leuchtstofflampen und einigen Energiesparlampen im Sitzplatzbereich. Die Regelung erfolgt manuell. Es sind keine Präsenzmelder vorhanden.

Eine maschinelle Belüftung findet statt.

Eine aktive Kühlung ist nicht vorhanden.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	25.645	69	120	gut	0%
Strom	23.640	64	40	schlecht	37%

Tabelle 72 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 211.05 Mensagebäude

Das Mensagebäude weist nur im Bereich Strom ein Einsparpotenzial aus. Dies ist vornehmlich in der Beleuchtung begründet. Der bauliche Zustand ist als gut zu bezeichnen und bestätigt somit das nicht vorhandene Einsparpotenzial.

Container (211.06)

Im Jahr 2006 wurde die Neuerrichtung der 1-geschossigen Fertigglasserien in Stahlkonstruktion als Betreuungsräume vorgenommen. Die Außenwände bestehen aus verzinktem Stahlgerippe mit Profilblechen als Außenverkleidung. Der energetische Zustand ist als gut, der bauliche aufgrund vieler Verunreinigungen als schlecht zu bewerten. Die Decken sind abgehängte Akustikdecken mit Mineralfaserplatten. Die Kunststoff-Fenster sind 2-fach isolierverglast mit Rollläden. Auch die Rollläden sind größtenteils von außen verschmiert. Der obere thermische Abschluss wird durch ein verzinktes Trapezblech-Flachdach gebildet. Der untere thermische Abschluss wird durch eine Stahlträgerkonstruktion mit Mineralwollämmplatten auf Erdreich gebildet. Sowohl der obere als auch der untere thermische Abschluss sind als gut zu bewerten.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Containergebäudes sind in einem guten bis mäßigen baulichen und energetischen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Verzinktes Stahlgerippe mit Profilblechen	2006	0,33	mäßig / mäßig	50	36
AF01	Kunststoffrahmen, 2-fach verglast	2006	1,50	gut / gut	40	26
AT01	Außentür, Kunststoffrahmen, 2-fach verglast	2006	1,90	gut / gut	40	26
DA01	Stahl-Trapezblech	2006	0,44	gut / mäßig	50	36
FB01	Stahlträgerkonstruktion mit Dämmplatten gegen Erdreich	2006	0,44	gut / mäßig	50	36

Tabelle 32 Bewertung der Bauteile, 211.06 Containergebäude

Bewertung der Anlagentechnik

Die Anlagentechnik entspricht den Angaben der Turnhalle.

Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper mit Thermostatventil.

Der Container verfügt über kein Warmwasser.

Die Innenbeleuchtung des Containers basiert vornehmlich auf stabförmigen Leuchtstofflampen mit KVG. Die Regelung erfolgt über Präsenzmelder.

Es ist keine RLT-Anlage vorhanden.

Eine aktive Kühlung ist nicht vorhanden.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	9.607	75	105	gut	0%
Strom	3.065	24	10	schlecht	58%

Tabelle 73 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 211.06 Container

Das Containergebäude besitzt ebenfalls nur im Bereich Strom ein ausgewiesenes Einsparpotenzial. Aufgrund des Baualters des Gebäudes wird im Wärmebereich, wie die Berechnung ebenfalls ausweist, kein Einsparpotenzial gesehen.

2.2.10 Liegenschaft „Ernst-Reuter-Grundschule“

Die Ernst-Reuter-Grundschule an der Mittelstraße besteht aus einem Schul- und einem Toilettengebäude. Zu der Schule gehört auch eine nahegelegene Turnhalle. Das Schulgebäude aus dem Jahr 1964 besteht aus zwei Vollgeschossen. An dem Mitteltrakt des Gebäudes ist jeweils ein Gebäude angebaut worden. Die Nord-Ost Fassade des Gebäudes, der Schulhof zugewandten Seite ist komplett verklinkert. Die Süd-West-Fassade ist größtenteils verputzt. Auch die Kellergeschosswand ist dort gegen Außenluft, da in diesem Bereich eine Böschung vorhanden ist. Die beheizten Räume im Kellergeschoss werden als Klassenräume genutzt. Der unbeheizte Bereich im Kellergeschoss wird als Heizungs- und Lagerraum genutzt. Dort befindet sich auch der Fernwärmeanschluss zur Beheizung der Liegenschaft. Der obere thermische Abschluss wird durch die oberste Geschosdecke gebildet. Das Satteldach des Mitteltraktes ist auf der Süd-West-Seite komplett mit PV-Modulen bebaut. Der untere thermische Abschluss wird durch die untere Geschosdecke zum unbeheizten Keller und durch den Fußboden im beheizten Keller gegen Erdreich gebildet. Die Ernst-Reuter-Grundschule befindet sich baulich und energetisch in einem mäßigen bis schlechten Zustand, da die Bauteile größtenteils aus dem Ursprungsjahr stammen.

Schulgebäude (212.01)

Die Gebäudehülle des Hauptgebäudes der Grundschule ist weitestgehend in seinem Ursprungszustand und nicht gedämmt. Die 2-fach verglasten Kunststoffrahmenfenster sind aus dem Baujahr 1999 und energetisch als mäßig zu bezeichnen. Einige Fenster auf der Süd-West Seite haben außen liegenden Sonnenschutz, welcher jedoch teilweise nicht mehr funktionstüchtig ist. Die Außenwände des Schulgebäudes haben unterschiedliche Aufbauten, sind aber größtenteils in einem schlechten energetischen Zustand, besonders an den Stellen, an denen Heizkörpernischen in das Mauerwerk eingelassen sind. Der Keller wird im Schulbetrieb genutzt und liegt somit zum größten Teil innerhalb der thermischen Hülle. Der Fußboden wird als nicht gedämmt angenommen und ist somit energetisch als schlecht zu bewerten. Der obere Abschluss wird durch die gedämmte oberste Betondecke gebildet. Augenscheinlich ist die aufliegende Dämmung in einem schlechten Zustand, sodass die Dämmwirkung nicht vollständig gegeben ist.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Schulgebäudes sind in einem mäßigen baulichen und schlechten energetischen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist in der folgenden Tabelle dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Vollziegel, 360 mm	1964	1,26	schlecht / schlecht	50	-
AW02	Mauerwerk, verputzt	1964	0,57	mäßig / mäßig	50	-
AW03	Mauerwerk, verklinkert	1964	1,31	mäßig / schlecht	50	-
AW04	Mauerwerk, verklinkert mit HKN ²	1964	2,00	mäßig / schlecht	50	-

² Heizkörpernischen

AW05	Mauerwerk, verputzt, HKN	1964	0,65	mäßig / mäßig	50	-
AW06	Vollziegel, gegen unbeheizt	1964	1,08	mäßig / schlecht	50	-
AF01	Kunststoffrahmen, 2-fach verglast	1999	1,90	mäßig / mäßig	40	20
AF02	Metallrahmen, 1-fach verglast	1964	5,80	schlecht / schlecht	50	-
AT01	Metallrahmen, 2-fach verglast	1999	2,20	mäßig / mäßig	50	30
AT02	Metall, opak	1964	4,30	schlecht / schlecht	50	-
oDE01	Betondecke mit aufliegender, abgängiger Dämmung	1999	0,55	mäßig / mäßig	50	30
uDE01	Betondecke	1964	1,04	mäßig / schlecht	50	-
FB01	Fußboden gegen Erdreich	1964	0,76	mäßig / mäßig	50	-
IW01	Innenwand gegen unbeheizt, gedämmt	1964	1,85	mäßig / schlecht	50	-

Tabelle 74 Bewertung der Bauteile, 212.01 Schulgebäude

Bewertung der Anlagentechnik

Die Anlagentechnik des Gebäudes ist insgesamt in einem guten Zustand.

Die Fernwärmeübergabestation des Schulgebäudes ist von 1990. Die Wärmeverteilung wird über 4 Heizkreise realisiert, von denen ein Heizkreis das Toilettengebäude versorgt. Die Dämmung der Verteilungen ist augenscheinlich in einem guten Zustand. Die Armaturen sind teilweise ungedämmt. Die installierten Pumpen sind drehzahl geregelt. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper. Diese sind zum größten Teil mit Behördenventilen versehen. Die Steuerung erfolgt zentral über die Firma Priva Building Intelligence GmbH und ist außentemperatur- und zeitgesteuert.

Das Schul- und Toilettengebäude verfügt über keine Warmwasserbereitung. In wenigen Räumen wird Warmwasser dezentral über Durchlauferhitzer bereitgestellt.

Die Innenbeleuchtung der Grundschule basiert vornehmlich auf stabförmigen Leuchtstofflampen mit KVG. Die Regelung erfolgt in allen Bereichen manuell.

Eine maschinelle Belüftung findet nicht statt.

Eine aktive Kühlung ist ebenfalls nicht vorhanden.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	250.349	117	105	gut	10%
Strom	26.137	12	10	mäßig	18%

Tabelle 75 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 212.01 Schulgebäude

Die Energieverbrauchswerte stellen sich im Vergleich zu den BWZK-Werten als gut bis mäßig dar. Im Bereich Wärme ist nur ein geringes rechnerisches Potenzial vorhanden und im Bereich Strom ein mittleres. Aufgrund des Ursprungszustands der Gebäudehülle wird das Einsparpotenzial jedoch noch höher eingeschätzt.

Im Bereich Strom wird das erschließbare Potenzial vornehmlich im Bereich der Beleuchtung gesehen.

Toilettengebäude (212.02-03)

Das Toilettengebäude der Ernst-Reuter-Grundschule befindet sich auf dem Schulgelände und hat eine BGF von 192 m². Es ist ebenfalls aus dem Baujahr 1964 in massiver Bauweise hergestellt. Es ist eingeschossig und nicht unterkellert. Der obere thermische Abschluss wird durch eine Decke gegen nicht ausgebauten Dachraum gebildet. Die Gebäudehülle des Toilettengebäudes ist weitestgehend in seinem Ursprungszustand und nicht gedämmt. Dabei handelt es sich bei der Außenfassade um ein verklinkertes Mauerwerk. Die 2-fach verglasten Kunststoffrahmenfenster sind aus dem Baujahr 1999 und energetisch als mäßig zu bezeichnen. Die opaken Außentüren sind sowohl baulich als auch energetisch als schlecht einzustufen. Die Innenausstattung bzw. sanitäre Einrichtung ist erneuert worden und befindet sich in einem guten Zustand.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Schulgebäudes sind in einem mäßigen baulichen und schlechten energetischen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Mauerwerk, verklinkert	1964	1,27	mäßig / schlecht	50	-
AF01	Kunststoffrahmen, 2-fach verglast	1999	1,90	mäßig / mäßig	40	20
AT02	Außentür, opak	1999	2,90	mäßig / schlecht	50	20
oDE01	Massive Decke, leicht gedämmt	1964	0,51	gut / schlecht	50	-
FB01	Fußboden gegen Erdreich	1964	0,80	gut / mäßig	50	-

Tabelle 76 Bewertung der Bauteile, 212.02-03 Toilettengebäude

Bewertung der Anlagentechnik

Die Anlagentechnik entspricht den Angaben für das Schulgebäude.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	9.562	104	110	gut	0%
Strom	1.121	12	10	mäßig	18%

Tabelle 77 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 212.02-03 Toilettengebäude

Die Energieverbrauchswerte stellen sich im Vergleich zu den BWZK-Werten als gut bis mäßig dar. Im Bereich Wärme ist kein rechnerisches Potenzial vorhanden und im Bereich Strom ein mittleres. Aufgrund des Ursprungszustands der Gebäudehülle wird der gute Verbrauchswert im Bereich Wärme jedoch auf eine sparsame Nutzung und gute Regelung zurückgeführt. Demzufolge wird entgegen des Vergleichs auch im Bereich Wärme ein mittleres energetisches Einsparpotenzial vermutet.

Im Bereich Strom wird das erschließbare Potenzial vornehmlich im Bereich der Beleuchtung gesehen.

Turnhalle (212.04)

Die Turnhalle der Ernst-Reuter Grundschule ist im Jahr 1978 erbaut worden und ist weitestgehend im Originalzustand. Insgesamt hat das Gebäude eine BGF von 695 m². Die Turnhalle hat eine Fläche von 27 m x 15 m und eine Raumhöhe von 5,50 m. Der Eingangs- und Umkleidebereich ist eingeschossig mit gedämmtem Flachdach. Die Außenfassaden der Turnhalle sind z.T. verklincerte Betonwände (Eingangsbereich) oder Betonwände in Holzschaloptik (Hallenbereich). Augenscheinlich befinden sich diese Wände in einem schlechten baulichen Zustand. Der Fußboden im Umkleidebereich ist ein Betonboden mit Estrich und Dämmung, der zu Zeiten der 1. Wärmeschutzverordnung gebaut worden ist. Die schmalen Fenster aus Metall sind 2-fach verglast und sorgen für genug Tageslicht in den Umkleideräumen. Die Eingangstür ist ebenfalls aus Metall, 1-fach verglast von 1978. Der Fußboden der Halle ist ein typischer Schwingfußboden mit Linoleumoberfläche, wie er in Turnhallen üblich ist. Es ist davon auszugehen, dass sich darunter ein normaler massiver Fußbodenaufbau befindet, wie er im Entstehungsjahr der Halle gebaut worden ist. Das gedämmte Trapezblechdach wird durch Stahl-Fachwerk-Binder strukturiert. An der abgehängten Decke der Halle sind Holzfaserplatten befestigt, die dem Schallschutz dienen. Die Doppelstegplatten auf der Südseite hat eine Fläche von 3 m x 25 m und sorgt für genug Tageslicht. Die bauliche und energetische Qualität ist schlecht. In den Geräteräumen der Turnhalle wurde eine Lüftungsanlage zur Belüftung und Beheizung der Räume eingebaut. Von außen zugänglich befindet sich der Heizungsraum der Turnhalle mit eigenem Fernwärmeanschluss und zwei Warmwasserspeichern zur Herstellung des Trinkwarmwassers.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Schulgebäudes sind in einem mäßigen baulichen und schlechten energetischen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Betonmauerwerk, verklindert, Halle	1978	0,67	mäßig / mäßig	50	11
AW02	Betonmauerwerk	1978	1,01	mäßig / schlecht	50	11
AW03	Betonmauerwerk, verklindert, Umkleide	1978	0,71	mäßig / mäßig	50	11
AF01	Doppelstegplatten	1978	5,0	schlecht / schlecht	40	-
AF02	Metall-Fenster, 2-fach	1978	2,9	schlecht / schlecht	50	11
AT01	Eingangstür, Metall, 1-fach verglast	1978	4,0	schlecht / schlecht	50	11
AT02	Nebentür, Metall, opak (Halle)	1978	4,0	schlecht / schlecht	50	11
DA01	Flachdach, Trapezblech, Styropordämmung	1978	0,56	mäßig / mäßig	50	11
FB01	Linoleum Schwingfußboden, massive Decke auf Kiesschüttung	1978	0,56	mäßig / mäßig	50	11
FB02	Estrich, Betonboden, auf Kiesschüttung	1978	0,54	mäßig / mäßig	50	11
IW01	Mauerwerk (KSS), ungedämmt	1978	1,98	mäßig / schlecht	50	11

Tabelle 78 Bewertung der Bauteile, 212.04 Turnhalle

Bewertung der Anlagentechnik

Die Anlagentechnik des Gebäudes ist insgesamt in einem mäßigen Zustand.

Die Erwärmung der Turnhalle erfolgt über Fernwärme. Die Turnhalle wird dynamisch über RLT beheizt, auch die Nebenräume und Umkleiden werden zusätzlich zur statischen Heizung dynamisch über die RLT beheizt. In den Umkleiden erfolgt die statische Wärmeübergabe über Heizkörper.

Die Warmwasserbereitung in der Turnhalle erfolgt ebenfalls über Fernwärme. Zwei Pufferspeicher à 300 l speichern die Wärme zur Trinkwarmwassererwärmung. Die Dämmung der Verteilleitungen ist augenscheinlich in einem guten Zustand. Die installierten Pumpen sind drehzahl geregelt.

Große Teile des Gebäudes werden maschinell be- und entlüftet sowie über die Lüftungsanlage dynamisch beheizt. Diese ist aus dem Jahr 1978, ohne Wärmerückgewinnung und somit nicht mehr Stand der Technik.

Eine aktive Kühlung ist nicht vorhanden.

Die Innenbeleuchtung der Turnhalle basiert vornehmlich auf stabförmigen Leuchtstofflampen mit KVG. Die Regelung der Beleuchtung erfolgt in der Halle manuell und im Umkleidebereich über Präsenzmelder.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]		
Wärme	51.563	87	110	gut	0%
Strom	18.086	30	25	mäßig	18%

Tabelle 79 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 212.04 Turnhalle

Die Energieverbrauchswerte stellen sich im Vergleich zu den BWZK-Werten gut dar. Im Bereich Wärme ist kein rechnerisches Potenzial vorhanden. Aufgrund des Ursprungszustands der Gebäudehülle werden die guten Verbrauchswerte jedoch auf eine sparsame Nutzung und gute Regelung zurückgeführt. Demzufolge wird entgegen des Vergleichs ein mittleres energetisches Einsparpotenzial im Bereich Wärme gesehen.

Im Bereich Strom wird ebenfalls ein besseres Einsparpotenzial gesehen, als der Vergleich vermuten lässt.

2.2.11 Liegenschaft „Grundschule Pappelsee Montplanetstraße“

Die Grundschule Pappelsee an der Montplanetstraße besteht aus einem Gebäude. Das Gebäude wird als Schule mit Turnhalle genutzt und wurde 1926 errichtet. Die Grundschule besitzt eine Gesamt-BGF von 2.135 m². Die Wärmeversorgung des Schulgebäudes basiert auf Fernwärme und wird über 5 Heizkreise verteilt. Das Toilettenhäuschen ist an der Fernwärme des Hauptgebäudes gekoppelt. Das Containergebäude hat einen eigenen Fernwärmeanschluss. Die Stromversorgung erfolgt vollständig über das öffentliche Stromnetz. In den letzten Jahren wurden überwiegend an der Westfassade die Fenster mit Kunststoffrahmen-Fenster mit Wärmeschutzverglasung ausgetauscht.

Schulgebäude (214.01)

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Schulgebäudes sind in einem mäßigen energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m²K]			
AW01	Vollziegelmauerwerk 49 cm, gegen Erdreich	1926	1,01	gut / schlecht	50	-
AW02	Vollziegelmauerwerk 49 cm	1926	0,97	gut / mäßig	50	-

AW03	Vollziegelmauerwerk 40 cm	1926	1,19	gut / schlecht	50	-
AW04	Heizkörpernischen, Vollziegelmauerwerk 24 cm	1926	1,67	gut / schlecht	50	-
AW05	Außenwand Gaube, Vollziegelmauerwerk	1926	1,09	gut / schlecht	50	-
AF01	Aluminiumrahmen 2- fach verglast	1977	2,70	schlecht / mäßig	50	8
AF02	Kunststoffrahmen 2- fach Wärmeschutz- verglasung	2008	1,70	gut / mäßig	40	29
AF03	Glasbaustein	ca. 1970- 1980	3,00	schlecht / schlecht	40	-
AF04	Holzrahmen 1-fach verglast	<1975	5,00	schlecht / schlecht	40	-
DF01	Dachfenster Holz- rahmen, 2-fach Ver- glasung	ca. 1980- 1990	2,70	mäßig / mäßig	40	1 bis 11
AT01	Haupteingangstür	2006	1,90	gut / gut	40	27
AT02	Hausmeister	ca. 1980- 1990	3,50	mäßig / mäßig	40	1 bis 11
AT03	Nebeneingang, opak	ca. 1980- 1990	4,00	mäßig / schlecht	50	11 bis 21
DA01	Walmdach mit Schie- fereindeckung	1926	1,33	mäßig / schlecht	50	-
oDE01	Oberste Geschoss- decke, Holzkonstruk- tion	1926	0,84	gut / mäßig	50	-
oDE02	Oberste Geschoss- decke, massiv	1926	1,06	gut / schlecht		
FB01	Fußboden im Erd- reich	1926	1,13	gut / schlecht	50	-
uDE01	Kellerdecke	1926	1,13	gut / schlecht	50	-
IW01	Innenwand gegen unbeheizt, gedämmt	ca. 1990- 2000	0,26	gut / gut	50	21 bis 31
IW02	Innenwand gegen unbeheizt, unge- dämmt	1926	2,11	gut / schlecht	50	-

Tabelle 80 Bewertung der Bauteile, 214.01 Schulgebäude

Die Gebäudehülle des Hauptgebäudes der Grundschule ist weitestgehend in seinem Ursprungs-
zustand und nicht gedämmt. Die 2-fach verglasten Aluminiumrahmenfenster sind vom Baujahr 1977 und
energetisch als schlecht zu bezeichnen. Einige Fenster der Hofseite haben außen liegenden Sonnen-
schutz, welcher jedoch teilweise nicht mehr funktionstüchtig ist und dazu führt, dass sich die Fenster
nur schwer öffnen lassen. Die Fenster zur Straßenseite wurden 2008 saniert und sind somit energie-

tisch als gut zu bewerten. In der Turnhalle sorgen Glasbausteine für natürliches Tageslicht. Diese sind sowohl baulich wie auch energetisch als schlecht zu bewerten. Der Keller wird im Schulbetrieb genutzt und liegt somit zum größten Teil innerhalb der thermischen Hülle. Der Fußboden wird als nicht gedämmt angenommen und ist somit energetisch als schlecht zu bewerten. Vereinzelt sind im Kellergeschoss 1-fach verglaste Fenster verbaut. Diese sind energetisch als sehr schlecht einzustufen und sollten, sofern diese Räume weiterhin regelmäßig genutzt und beheizt werden, möglichst bald ausgetauscht werden. Der obere Abschluss wird durch das ungedämmte Walmdach und der ungedämmten obersten Geschossdecke gebildet. Beides ist energetisch als schlecht einzustufen.

Bewertung der Anlagentechnik

Die Anlagentechnik des Gebäudes ist insgesamt in einem guten Zustand.

Die Fernwärmeübergabestation des Schulgebäudes ist von 1990. Die Wärmeverteilung wird über 5 Heizkreise realisiert, von denen ein Heizkreis das Toilettengebäude versorgt. Die Dämmung der Verteilungen ist augenscheinlich in einem guten Zustand. Die Armaturen sind teilweise ungedämmt. Die installierten Pumpen sind drehzahlregelt. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper. Diese sind zum größten Teil mit Behördenventilen versehen. Die Steuerung erfolgt zentral über die Firma Priva Building Intelligence GmbH und ist außentemperatur- und zeitgesteuert.

Die Warmwasserbereitung erfolgt zentral über Fernwärme. Die Wärme zur Trinkwarmwassererwärmung wird in einem Pufferspeicher mit einem Volumen von 200 l zwischengespeichert.

Eine maschinelle Belüftung findet nicht statt.

Eine aktive Kühlung ist ebenfalls nicht vorhanden.

Die Innenbeleuchtung der Grundschule basiert vornehmlich auf stabförmigen Leuchtstofflampen mit KVG. In einzelnen Bereichen sind LEDs im Einsatz. Die Regelung erfolgt in allen Bereichen manuell.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]		
Wärme	157.681	94	110	gut	0%
Strom	24.716	15	15	gut	0%

Tabelle 81 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 214.01 Schulgebäude

Die Energieverbrauchswerte stellen sich im Vergleich zu den BWZK-Werten gut dar. In beiden Bereichen ist kein rechnerisches Potenzial vorhanden. Aufgrund des Ursprungszustands eines Großteils der Gebäudehülle werden die guten Verbrauchswerte jedoch auf eine sparsame Nutzung und gute Regelung zurückgeführt. Demzufolge wird entgegen des Vergleichs ein mittleres energetisches Einsparpotenzial im Bereich Wärme gesehen.

Im Bereich Strom wird ebenfalls ein besseres Einsparpotenzial gesehen, als der Vergleich vermuten lässt.

Toilettengebäude (214.02-03)

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Toilettengebäudes sind in einem mäßigen energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Vollziegelmauerwerk 24 cm	1958	1,67	gut / schlecht	50	-
AF01	Aluminiumrahmen 2-fach verglast	1977	2,70	schlecht / mäßig	50	8
AT01	Außentür, opak	ca. 1980-1990	4,00	mäßig / schlecht	50	11-21
oDE01	Oberste Geschossdecke, massiv	1958	1,06	gut / schlecht	50	-
FB01	Fußboden im Erdreich	1958	1,12	gut / schlecht	50	-

Tabelle 82 Bewertung der Bauteile, 214.02-03 Toilettengebäude

Die Gebäudehülle des Toilettengebäudes ist wie auch das Hauptgebäude weitestgehend in seinem Ursprungszustand.

Bewertung der Anlagentechnik

Die Anlagentechnik entspricht den Angaben für das Schulgebäude.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	5.859	105	110	gut	0%
Strom	552	10	10	gut	0%

Tabelle 83 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 214.02-03 Toilettengebäude

Die Energieverbrauchswerte stellen sich im Vergleich zu den BWZK-Werten gut dar. In beiden Bereichen ist kein rechnerisches Potenzial vorhanden. Aufgrund des Ursprungszustands eines Großteils der Gebäudehülle werden die guten Verbrauchswerte jedoch auf eine sparsame Nutzung und gute Regelung zurückgeführt. Demzufolge wird entgegen des Vergleichs ein mittleres energetisches Einsparpotenzial im Bereich Wärme gesehen.

Im Bereich Strom wird ebenfalls ein besseres Einsparpotenzial gesehen, als der Vergleich vermuten lässt.

Modulgebäude (214.05)

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Modulgebäudes sind in einem mäßigen energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Bau- alter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungs- dauer	Rest- nutzungs- dauer
			[W/m ² K]			
AW01	Trapezblech- Sandwichelement 17 cm	2009	0,45	gut / mäßig	50	40
AF01	Kunststoffrahmen isolierverglast	2009	1,70	gut / mäßig	40	30
AT01	Kunststoffrahmen isolierverglast	2009	2,90	gut / mäßig	40	30
DA01	Flachdach Trapez- blech- Sandwichelement 18 cm	2009	0,25	gut / mäßig	50	40
FB01	Fußboden gegen Erdreich, gedämmt	2009	0,50	gut / mäßig	50	40
IW01	Trapezblech- Sandwichelement 17 cm	2009	0,45	gut / mäßig	50	40

Tabelle 84 Bewertung der Bauteile, 214.05 Modulgebäude zur Ganztagsbetreuung

Das Modulgebäude wurde 2009 errichtet und entspricht vermutlich dem Stand der EnEV 2007. Da der Nachweis der EnEV zum Zeitpunkt der Analyse nicht vorlag, wurden die U-Werte der Bauteile der Gebäudehülle nach Stand EnEV 2007 angenommen.

Bewertung der Anlagentechnik

Das Modulgebäude besitzt einen eigenen Fernwärmeanschluss aus dem Jahr 2009. Die Pumpen sind drehzahl geregelt. Die Heizwasserverteilerleitungen sind teilweise ungedämmt. Die Wärmeübergabe erfolgt hier ebenfalls über Heizkörper. Die Heizungssteuerung erfolgt hier ebenfalls zentral über die Firma Priva Building Intelligence GmbH und ist außentemperatur- und zeitgesteuert.

Eine maschinelle Belüftung findet nicht statt.

Eine aktive Kühlung ist ebenfalls nicht vorhanden.

Die Beleuchtung erfolgt über stabförmige Leuchtstofflampen mit EVG.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	9.082	43	105	sehr gut	0%
Strom	1.397	7	10	sehr gut	0%

Tabelle 85 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 214.05 Modulgebäude

Die Energieverbrauchswerte stellen sich im Vergleich zu den BWZK-Werten gut dar. In beiden Bereichen ist kein rechnerisches, aber auch kein tatsächliches Potenzial vorhanden.

Im Bereich Strom kann durch die Umstellung der Beleuchtung auf LED-Beleuchtung eine Energieeinsparung erzielt werden.

2.2.12 Liegenschaft „Grundschule am Niersenberg“

Die Grundschule am Niersenberg an der Fasanenstraße besteht aus mehreren Gebäuden. Der Schulkomplex wird als Schule mit offener Ganztagsbetreuung genutzt und wurde zwischen 1966 und 2005 errichtet. Das Schulgebäude verfügt über eine BGF von 2.769 m². Es besitzt zwei Geschosse und eine unbeheizte Teilunterkellerung. In dem Keller befindet sich eine Ölheizungsanlage, die für die Beheizung der gesamten Liegenschaft zuständig ist. Die Außenwände des Schultraktes bestehen aus Kalksandsteinmauerwerk. Im Jahr 2005 wurde das Gebäude mit einer ca. 100 mm dicken Styropordämmung mit Putzschicht gedämmt. Die Sanierungsmaßnahme weist allerdings erhebliche äußere Mängel (Putzschäden und tiefe Löcher) auf, sodass es ratsam ist die Fassade neu zu sanieren. Die Kunststoff-Fenster auf der Nord-Ost-Seite wurden auch ausgetauscht und stammen aus dem Jahr 1997-2000. Die Außentüren sind aus Metall, 2-fach verglast und ebenfalls aus diesen Baujahren. Der bauliche und energetische Zustand ist mäßig. Auf der Süd-West-Seite des Gebäudes sind noch Fenster mit Kunststoffrahmen, 2-fach verglast aus den 1986er Jahren eingebaut. Der bauliche und energetische Zustand ist eher als schlecht zu bewerten. Die Raumhöhen in den beiden Geschossen betragen 3 Meter. Die oberen thermischen Abschlüsse werden durch eine Betondecke mit aufliegenden 8 cm dicken Styroporplatten unterhalb eines Satteldaches und einem gedämmten Pultdach über den Lehrerzimmern, gebildet. Auf der nach Süd-Westen ausgerichteten Seite des Satteldaches befinden sich PV-Module. Der untere Abschluss wird durch eine massive Betondecke an das unbeheizte Kellergeschoss bzw. an das Erdreich gebildet. Da das Schulgebäude vor der 1. Wärmeschutzverordnung erbaut wurde, ist davon auszugehen, dass die Betondecken nur eine geringe Wärmedämmung erhalten haben. Das Schulgebäude wurde im Jahr 1996 erweitert. Die Außenwände des erweiterten Bereichs sind aus einem Mauerwerk mit vorgesetzter Klinkerfassade. Die Fenster sind aus Kunststoff, 2-fach verglast und aus dem Entstehungsjahr des Anbaus. Eine Betondecke mit aufliegender Dämmung bildet den oberen thermischen Abschluss. Neben dem Haupteingang des Schulgebäudes ist ein eingeschossiger Verwaltungstrakt, früher Hausmeisterwohnung mit Flachdach angebaut. Die Außenwände sind baugleich zum Schulgebäude und die Kunststoff-Fenster aus dem Jahr 1986. Der obere thermische Abschluss wird von einem Flachdach gebildet, welches voraussichtlich nachträglich von außen gedämmt wurde. Auf dem Flachdach befinden sich PV-Module. Der Fußboden ist teilweise gegen Erdreich und teilweise im Erdreich (im Kellergeschoss).

Schulgebäude (215.01)

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Bau- alter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungs- dauer	Rest- nutzungs- dauer
			[W/m ² K]			
AW01	KSS-Stein, 5 cm Dämmung, verputzt	1993	0,52	schlecht / mäßig	50	24
AW02	KSS, 5 cm Däm- mung mit Klinkerfas- sade	1993	0,49	gut / mäßig	50	24
AW03	KSS, 10cm Däm- mung, Styropor	2005	0,31	schlecht / mäßig	50	36
AF01	Kunststoff, 2-fach verglast	1997	2,70	mäßig / mäßig	40	18
AF02	Metall, 1-fach ver- glast	1966	4,70	schlecht / schlecht	50	-
AF03	Kunststoff, 2,fach verglast	1986	3,20	mäßig / schlecht	40	7
AF04	Pfosten-Riegel, 2- fach, Kunststoff	2000	1,90	gut / mäßig	40	21
AF05	Metall, 2-fach ver- glast	1993	2,90	gut / schlecht	50	24
AT01	Metall, 2-fach ver- glast	1997	2,90	mäßig / mäßig	50	28
DA01	Dach, Holzkonstruk- tion, Untersparren- dämmung	1966- 2005	0,40	gut / mäßig	50	36
DA02	Flachdach, 6 cm Dämmung	1966	0,54	mäßig / mäßig	50	-
oDe01	Beton, aufliegende Dämmung, 80 mm	1966- 2005	0,43	mäßig / mäßig	50	36
uDE01	Betondecke	1966	0,74	mäßig / mäßig	50	-
FB01	Betondecke	1966	0,59	mäßig / mäßig	50	-

Tabelle 86 Bewertung der Bauteile, 215.01 Schulgebäude

Bewertung der Anlagentechnik

Die Wärmeversorgung für das Schulgebäude wird von einem Ölkessel geleistet. Der Kessel steht im Untergeschoss des Schulgebäudes und besitzt eine Leistung von 80 kW. Der Ölheizkessel ist veraltet, der Brenner ist neuwertig und entspricht dem Stand der Technik. Die Wärmeverteilung wird über 4 Heizkreise realisiert. Die Dämmung der Verteilleitungen ist augenscheinlich in einem guten Zustand. Die installierten Pumpen sind drehzahl geregelt und entsprechen dem Stand der Technik. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper. Diese sind zum größten Teil mit einem Behördenventil versehen. Die Steuerung erfolgt zentral über die Firma Priva Building Intelligence GmbH und ist außentemperatur- und zeitgesteuert.

Die Warmwasserbereitung erfolgt im Schulgebäude dezentral über Untertischgeräte.

Eine maschinelle Belüftung findet im gesamten Gebäude nicht statt.

Eine aktive Kühlung ist ebenfalls nicht vorhanden.

Die Innenbeleuchtung der gesamten Grundschule basiert vornehmlich auf stabförmige Leuchtstofflampen mit KVG. In einzelnen Bereichen sind Energiesparlampen im Einsatz. Die Regelung erfolgt in allen Bereichen manuell.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	191.640	91	105	gut	0%
Strom	24.090	11	10	mäßig	12%

Tabelle 87 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 215.01 Schulgebäude

Die Energieverbrauchswerte stellen sich im Vergleich zu den BWZK-Werten gut dar. Im Bereich Wärme ist kein rechnerisches Einsparpotenzial vorhanden. Die guten Verbrauchswerte werden allerdings einer guten Regelung und Nutzung zugeschrieben. Das Baualter und deren energetischer Zustand lassen nicht zwingend einen Rückschluss auf diese guten Wärmeverbrauchswerte zu. Aus diesem Grund wird trotz des guten Verbrauchswerts von einem erschließbaren Einsparpotenzial ausgegangen.

Im Bereich Strom ist ein Einsparpotenzial vorhanden, welches jedoch ebenfalls größer eingeschätzt wird, als der rechnerische Nachweis vermuten lässt.

Toilettengebäude (215.02-03)

Auf dem Schulgelände befindet sich ein beheiztes Toilettengebäude. Das Außenmauerwerk besteht aus einem verklinkerten Kalksandstein. Die Kunststoff-Fenster sind aus den 1990 er Jahren und in einem mäßigen Zustand. Das Toilettengebäude besitzt ein mäßig gedämmtes Flachdach und einen massiven Betonfußboden. Auf dem Flachdach befinden sich PV-Module.

Die Beleuchtung des Toilettengebäudes erfolgt über Leuchtstoffröhren.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	KS-Stein, verklinkert	1966	1,26	mäßig / schlecht	50	-
AF01	Kunststoff, 2-fach verglast	ca. 1990	2,80	mäßig / schlecht	40	11

AT01	Kunststoff, opak	ca. 1990	2,80	mäßig / mäßig	40	11
DA01	Flachdach; Beton; mäßig gedämmt	1966	0,54	mäßig / mäßig	50	-
FB01	Betonfußboden; mäßig gedämmt	1966	0,53	mäßig / mäßig	50	-

Tabelle 88 Bewertung der Bauteile, 215.02-03 Toilettengebäude

Bewertung der Anlagentechnik

Die Wärmeversorgung für das Toilettengebäude wird über einen Heizkreis vom Schulgebäude geleistet. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper. Diese sind mit einem Behördenventil versehen. Die Steuerung erfolgt zentral über die Firma Priva Building Intelligence GmbH und ist außentemperatur- und zeitgesteuert. Es besteht keine Warmwasserbereitung im Toilettengebäude.

Eine maschinelle Belüftung findet im Gebäude nicht statt.

Eine aktive Kühlung ist ebenfalls nicht vorhanden.

Die Innenbeleuchtung besteht aus stabförmigen Leuchtstofflampen mit KVG. Die Regelung erfolgt manuell.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	12.813	132	110	mäßig	17%
Strom	1.107	11	10	mäßig	12%

Tabelle 89 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 215.02-03 Toilettengebäude

Die Energieverbrauchswerte stellen sich im Vergleich zu den BWZK-Werten mäßig dar. Im Bereich Wärme ist ein mäßiges rechnerisches Einsparpotenzial vorhanden. Dies begründet sich mit dem schlechten energetischen Zustand der Bauteile, vor allem der Außenwand.

Im Bereich Strom ist ebenfalls ein mäßiges Einsparpotenzial vorhanden, welches durch die Umstellung der Beleuchtung erschlossen werden kann.

Turnhalle (215.05)

Die Turnhalle der GS Niersenberg wurde im Jahr 1967 erbaut und hat ein BGF von 512 m². Im eingeschossigen Eingangsbereich befinden sich die Umkleiden, Waschräume und WCs. Außerdem befinden sich dort 2 große Geräteräume, in denen auch die Lüftungsanlage installiert ist. Im großen hinteren Teil des Gebäudes befindet sich die Turnhalle. Das Außenmauerwerk des Eingangsbereichs ist Kalksandstein mit Klinkerfassade. Die langen, schmalen Fenster sind aus Kunststoff mit Isolierverglasung. Die Eingangstür besitzt einen Metallrahmen und ist ebenfalls 2-fach isolierverglast. Den oberen thermischen Abschluss bildet ein mäßig gedämmtes Pultdach in Holzkonstruktion mit Alueindeckung. Der untere Abschluss wird durch eine massive Betondecke mit mäßiger Dämmung auf Kiesschüttung gebildet. Das Außenmauerwerk der Halle ist ebenfalls aus Kalksandstein mit Verklinkerung innen und außen. Das Mauerwerk weist in einigen Bereichen Abbruchstellen auf. Die Außenfassade der Ostseite ist im Jahr 2006 erneuert worden. Dabei sind die Fenster ausgetauscht und die Fassade mit Kupfer

Paneelen versehen worden. Das gedämmte Satteldach der Halle wird durch Holz-Fachwerk-Binder strukturiert. Die sichtbare Hallendecke ist mit Faserplatten für bessere Raumakustik und Schallschutz ausgestattet. Der Hallenfußboden wird durch einen Schwingboden mit Linoleumoberfläche unterstützt.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Mauerwerk mit Klinker	1967	1,46	schlecht / schlecht	50	-
AW02	Mauerwerk mit Klinker innen und außen	1967	1,21	schlecht / schlecht	50	-
AW03	Mauerwerk, Paneelfassade	1967-2006	0,42	Gut / mäßig	50	37
AW04	Mauerwerk	1967	1,54	Mäßig / schlecht	50	-
AF01	Umkleide, Kunststoff, 2-fach verglast	ca. 1980	3,00	mäßig / schlecht	40	1
AF02	Halle, Kunststoff	2006	1,50	gut / gut	40	27
AT01	Eingang, Metall, 2-fach	1967	3,2	schlecht / schlecht	50	-
AT02	Nebentür, opak	2006	2,0	gut / gut	50	37
DA01	Pulldach, Holzkonstruktion, gedämmt	1967-2006	0,46	mäßig / mäßig	50	37
DA02	Satteldach, Holzkonstruktion, gedämmt	1967-2006	0,44	mäßig / mäßig	50	37
FB01	Betondecke, mäßig gedämmt	1967	0,61	mäßig / mäßig	50	-
FB02	Schwingboden, mäßig gedämmt	1967	0,49	mäßig / mäßig	50	-
IW01	Mauerwerk gegen unbeh. Räume	1967	1,30	mäßig / schlecht	50	-

Tabelle 90 Bewertung der Bauteile, 215.05 Turnhalle

Bewertung der Anlagentechnik

Die Anlagentechnik des Gebäudes ist insgesamt in einem mäßigen Zustand.

Die Erwärmung der Turnhalle erfolgt über die Ölheizung im Schulgebäude. Das Gebäude wird maschinell be- und entlüftet sowie über die Lüftungsanlage dynamisch beheizt. Die Lüftungsanlage ist aus dem Jahr 1978, ohne Wärmerückgewinnung und somit nicht mehr Stand der Technik.

Die Turnhalle wird dynamisch über RLT beheizt, auch die Nebenräume und Umkleiden werden zusätzlich zur statischen Heizung dynamisch über die RLT beheizt. In den Umkleiden erfolgt die statische Wärmeübergabe über Heizkörper.

Die Warmwasserbereitung in der Turnhalle erfolgt ebenfalls über die Ölheizung. Ein Pufferspeicher à 200 l speichert die Wärme zur Trinkwarmwassererwärmung. Die Dämmung der Verteilleitungen ist augenscheinlich in einem guten Zustand. Die installierten Pumpen sind drehzahlgeregelt.

Eine aktive Kühlung ist nicht vorhanden.

Die Innenbeleuchtung der Turnhalle basiert vornehmlich auf stabförmigen Leuchtstofflampen mit KVG. Die Regelung der Beleuchtung erfolgt in der Halle manuell und im Umkleidebereich über Präsenzmelder.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]		
Wärme	40.277	87	110	sehr gut	0%
Strom	13.180	29	25	mäßig	12%

Tabelle 91 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 215.05 Turnhalle

Die Energieverbrauchswerte stellen sich im Vergleich zu den BWZK-Werten mäßig bis gut dar. Im Bereich Wärme ist kein rechnerisches Einsparpotenzial vorhanden. Die guten Verbrauchswerte werden allerdings einer guten Regelung und Nutzung zugeschrieben. Der energetische Zustand lässt nicht zwingend einen Rückschluss auf diese guten Wärmeverbrauchswerte zu. Aus diesem Grund wird trotz des guten Verbrauchswerts von einem erschließbaren Einsparpotenzial ausgegangen.

Im Bereich Strom ist ein rechnerisches Einsparpotenzial vorhanden, welches vornehmlich durch die Erneuerung der Lüftungsanlage und die Umstellung der Beleuchtung erschlossen werden kann.

Pavillon (215.06)

Als weiteres Gebäude der Niersenberg-Schule wurde ein eingeschossiger Pavillon im Jahr 1976 errichtet. Er dient der offenen Ganztagsbetreuung der Schulkinder. Das Außenmauerwerk ist aus Kalksandsteinen mit einer 3 cm starken Dämmung und einer vorgesetzten Klinkerfassade. Die Decken der Räume sind abgehängt und haben etwa eine lichte Höhe von drei Metern. Die Aluminiumfenster und die Außentür sind 2-fach verglast und aus dem Baujahr 1997. Die Fenster besitzen außenliegende Jalousien. Das Flachdach des Pavillons ist als Holzfachwerk gebaut. Es besitzt eine 8 cm dicke Glaswolle-Dämmung. Die Dacheindeckung ist aus Metall. Der Fußboden des Pavillons ist ein Betonboden mit Wärmedämmung.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Schulgebäudes sind in einem mäßigen baulichen und schlechten energetischen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m²K]			
AW01	KS-Stein mit 3 cm Dämmung, Klinker	1976	0,60	gut /mäßig	50	13
AF01	Alu-Rahmen, 2-fach	1997	2,70	mäßig / schlecht	50	32

AT01	Alu-Rahmen, 2-fach	1997	2,90	mäßig / mäßig	50	32
DA01	Flachdach, 8 cm Dämmung	1976	0,45	gut / mäßig	50	13
FB01	Betondecke mit 4 cm Dämmung	1976	0,64	gut / mäßig	50	13

Tabelle 92 Bewertung der Bauteile, 215.06 Pavillon

Bewertung der Anlagentechnik

Der Pavillon wird über die Ölheizung des Schulgebäudes beheizt. Die Wärmeübergabe erfolgt über Fußbodenheizung. Das Warmwasser erhält der Pavillon über den Warmwasserspeicher der Turnhalle.

Das Gebäude verfügt über eine RLT Zu- und Abluftanlage mit einem Volumenstrom von 2.600 m³.

Die Beleuchtung besteht aus LED-Leuchten mit Bewegungsmelder.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	16.236	100	105	gut	0%
Strom	1.550	9	10	gut	0%

Tabelle 93 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 215.06 Pavillon

Die Energieverbrauchswerte stellen sich im Vergleich zu den BWZK-Werten gut dar. In beiden Bereichen ist kein rechnerisches Potenzial vorhanden. Aufgrund des Ursprungszustands der opaken Bauteile wird jedoch ein vorhandenes Einsparpotenzial vermutet. Demzufolge wird entgegen des Vergleichs ein energetisches Einsparpotenzial im Bereich Wärme gesehen.

Im Bereich Strom wird kein erschließbares Einsparpotenzial gesehen.

Mietcontainer (215.07)

Neben dem Schulgebäude wurde vor 20 Jahren ein Containertrakt aufgestellt. Er besitzt eine Länge von 23 und eine Breite von ca. 6 Metern. Der beheizte Container dient als Betreuungsgebäude. Die Außenwände bestehen aus Alupaneelen und befinden sich in einem mäßigen bis schlechten baulichen und energetischen Zustand. Die Fenster aus Kunststoff sind 2-fach verglast und ebenfalls als abgängig zu bezeichnen. Der obere thermische Abschluss ist in Leichtbauweise ausgeführt und nicht ausreichend gedämmt. Der Fußboden des Mietcontainers ist ebenfalls nicht gedämmt. Der bauliche und energetische Zustand des Containers ist insgesamt als schlecht zu bezeichnen. Er soll in Kürze abgerissen werden.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Mietcontainers sind größtenteils in einem mäßigen baulichen und energetischen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Bau- alter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungs- dauer	Rest- nutzungs- dauer
			[W/m ² K]			
AW01	Trapezblech- Sandwichelement ca. 15 cm	ca. 1995	0,60	schlecht / mäßig	50	31
AF01	Kunststoffrahmen, isolierverglast	1995	2,70	mäßig / mäßig	40	21
AT01	Kunststoffrahmen, isolierverglast	1995	2,70	mäßig / mäßig	40	21
DA01	Trapezblech- Sandwichelement	1995	0,55	mäßig / mäßig	50	31
FB01	Fußboden gegen Erdreich	1995	0,75	mäßig / mäßig	50	31

Tabelle 94 Bewertung der Bauteile, 215.07 Mietcontainer

Bewertung der Anlagentechnik

Die Anlagentechnik entspricht den Angaben für das Schulgebäude.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einspar- potenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	26.016	141	105	mäßig	26%
Strom	1.402	8	10	sehr gut	0%

Tabelle 95 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 215.07 Mietcontainer

Die Energieverbrauchswerte stellen sich im Vergleich zu den BWZK-Werten als mäßig bis gut dar. In Bezug auf das Baujahr des Mietcontainers liegt der Wärmeverbrauch sehr hoch. Das Einsparpotenzial ist jedoch nicht relevant, da der Container in Kürze entfernt werden soll.

2.2.13 Liegenschaft „Grundschule Pappelsee Eyller-Straße“

Die Grundschule Pappelsee an der Eyllerstraße gliedert sich in vier Trakte. Einen eingeschossigen Verwaltungstrakt, der Haupttrakt mit zwei Vollgeschossen und den nördlichen Trakt, daran angebunden eine unbeheizte Pausenhalle mit angegliedertem WC-Trakt. Das Gebäude ist voll unterkellert und beheizt. Den oberen Gebäudeabschluss bilden Satteldächer mit unterschiedlichen Firstrichtungen. Die Dachräume sind nicht ausgebaut. Das Gebäude wird als Grundschule genutzt und wurde 1953 errichtet. Die Grundschule mit angebautem Toilettentrakt besitzt eine NGF von 2.127 m².

Zur Grundschule gehört außerdem eine Turnhalle. Diese wird von der Grundschule Pappelsee und als Trainings- und Wettkampfsporthalle genutzt. Sie wurde in den 1970er Jahren erbaut und 2009-2011 umfangreich saniert. Sie hat eine NGF von 2.154 m². Durch das Eingangsfoyer sind sowohl der Clubraum als auch die fest eingebauten Besuchertribünen mit ca. 500 Plätzen, die Besuchertoiletten, die Umkleiden und Hallenzugänge erreichbar.

Das Schulgebäude und die Turnhalle werden über einen Gas-Brennwertkessel mit Wärme versorgt. Die Stromversorgung erfolgt vollständig über das öffentliche Stromnetz. Neben der umfangreichen Sanierung der Turnhalle wurden in den letzten Jahren keine Veränderungen vorgenommen.

Schul- und Toilettengebäude (216.01-03)

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Gebäudes sind in einem mäßigen energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Vollziegelmauerwerk EG+OG 0,38 m	1953	1,34	mäßig / schlecht	50	-
AW02	Vollziegelmauerwerk EG+OG 0,24 m Heizkörperschichten, <19°C	1953	1,86	mäßig / schlecht	50	-
AW03	Vollziegelmauerwerk EG Toiletten 0,24 m, <19°C	1953	1,86	mäßig / schlecht	50	-
AW04	Vollziegelmauerwerk KG 0,49 m	1953	1,13	mäßig / schlecht	50	-
AW05	Vollziegelmauerwerk KG 0,49 m, saniert	2014	0,27	gut / gut	50	45
AF01	2-fach verglast, Kunststoff	1987	2,70	mäßig / mäßig	40	8
AT01	Eingangstür KG, Toilettengebäude, Alu, opak	1987	4,00	mäßig / schlecht	50	18
AT02	Haupteingangstür EG,OG, Alu mit Glas	1987	2,90	mäßig / mäßig	50	18
AT03	Nebentür, opak	1987	4,00	schlecht / schlecht	40	8
DA01	Decke; Beton über Keller (Pausenhalle) gg Außenluft	1953	0,40	mäßig / mäßig	50	-
oDE01	Holzbalkendecke, gedämmt (MW, 140,040); gegen unbeheizten Dachraum	Sanierung 2000	0,21	gut / gut	50	31
FB01	Fußboden; Beton gegen Erdreich	1953	0,96	mäßig / mäßig	50	-

FB02	Fußboden; Beton gegen Erdreich, saniert	2014	0,34	gut / gut	50	45
------	---	------	------	-----------	----	----

Tabelle 96 Bewertung der Bauteile, 216.01-03 Schul- und Toilettengebäude

Die Gebäudehülle des Schul- und Toilettengebäudes ist weitestgehend in seinem Ursprungszustand und nicht gedämmt. Das Ziegelmauerwerk der Außenwände besitzt in vielen Bereichen eingelassene Heizkörpernischen, die für einen erhöhten Wärmedurchgang sorgen. Im gesamten Gebäude sind 2-fach verglaste Kunststoffrahmenfenster aus dem Baujahr 1987 eingebaut. Sie sind energetisch als mäßig zu bezeichnen. Das Untergeschoss des Schulgebäudes wird größtenteils im Schulbetrieb oder auch außerhalb als Tanz- und Boxclub genutzt und liegt somit innerhalb der thermischen Hülle. Der untere thermische Abschluss ist der Fußboden, der größtenteils als nicht gedämmt angenommen wird. Ein Teilbereich des Untergeschosses wurde im Jahr 2014 saniert und ist baulich und energetisch als gut einzustufen. Der obere thermische Abschluss wird von einer gedämmten obersten Geschossdecke aus dem Jahr 2000 gebildet. Diese Bauteile sind baulich und energetisch ebenfalls als gut einzustufen.

Bewertung der Anlagentechnik

Die Anlagentechnik des Gebäudes ist insgesamt in einem guten Zustand.

Die Wärmeversorgung für das Schul- und Toilettengebäude wird von einem neuwertigen Gas-Brennwertkessel (Fabrikat: Brötje SGB300E) aus dem Jahr 2012 geleistet. Der Kessel steht im Untergeschoss des Schulgebäudes. Er hat eine Leistung von ca. 300 kW. Die Anlage befindet sich auf dem Stand der Technik. Hier besteht kein Handlungsbedarf. Die Heizungsanlage versorgt über eine Nahwärmeleitung auch die angrenzende Turnhalle. Die Dämmung der Verteilleitungen ist augenscheinlich in einem guten Zustand. Die installierten Pumpen sind drehzahl geregelt und entsprechen dem Stand der Technik. Die Wärmeübergabe in den einzelnen Räumen des Schulgebäudes erfolgt über Heizkörper. Diese sind zum größten Teil nicht mit einem Ventil versehen. Die Steuerung erfolgt zentral über die Firma Priva Building Intelligence GmbH und ist außentemperatur- und zeitgesteuert.

Die Warmwasserbereitung für den Schulbetrieb erfolgt über Durchlauferhitzer. Das Toilettengebäude verfügt nur über Kaltwasser.

Eine maschinelle Belüftung findet im gesamten Gebäude nicht statt.

Eine aktive Kühlung ist ebenfalls nicht vorhanden.

Die Innenbeleuchtung der gesamten Grundschule basiert vornehmlich auf stabförmigen Leuchtstofflampen mit KVG. In einzelnen Bereichen sind Energiesparlampen und LEDs im Einsatz. Die Regelung erfolgt in allen Bereichen manuell.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	339.981	160	105	schlecht	34%
Strom	39.771	19	10	schlecht	47%

Tabelle 97 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 216.01-03 Schul- und Toilettengebäude

Die Energieverbrauchswerte stellen sich im Vergleich zu den BWZK-Werten als schlecht dar. Das Alter der einzelnen Bauteile und deren energetischer Zustand entsprechen dem rechnerischen Einsparpotenzial. Gerade im Bereich der Außenwände wird ein erhebliches Potenzial gesehen.

Die Anlagentechnik ist in einem guten Zustand. Die Wärmeerzeuger sind als neuwertig anzusehen, die Verteilung ist augenscheinlich gut gedämmt und die Verteilpumpen entsprechen dem Stand der Technik. Das hohe Einsparpotenzial im Bereich Strom wird deswegen vornehmlich im Bereich der Beleuchtung gesehen.

Turnhalle (216.04)

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile der Turnhalle sind größtenteils in einem guten energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	KSS 17,5 cm+ 12 cm Dämmung (040); neu	2009	0,28	mäßig / mäßig	50	40
AW02	KSS 17,5 cm+ 18 cm Dämmung (040); neu	2009	0,20	gut / gut	50	40
AW03	KSS 24 cm +18 cm Dämmung (040); neu	2009	0,20	gut / gut	50	40
AW04	KSS 24 cm + Klinker; Bestand	~1970	1,00	mäßig / mäßig	50	~1
AW05	KSS 24 cm + Alu-Paneel (5 mm); Bestand	~1970	1,50	schlecht / mäßig	50	~1
AW06	Dachanschluss: Gk-Platte 12,5 mm+16 cm Holzständerwerk + Dämmung (040) + 22 mm OSB-Platte + HPL-Platte; neu	2009	0,28	mäßig / gut	50	40
AF01	VSG-Verglasung (Kunststoff) in den Umkleiden, neu	2009	1,30	gut / gut	40	30
AF02	Bestand Alu-Fenster	~1970	3,20	schlecht / schlecht	50	~1

AF03	Glasbausteine	~1970	4,00	schlecht / schlecht	50	~1
DF01	Lichtband/RWA (3x35)	2009	2,40	mäßig / gut	40	30
AT01	Alu-Tür, opak	2012	1,50	gut / gut	50	43
AT02	Alu-Tür, opak	~1970	3,20	mäßig / mäßig	50	~1
AT03	Holztür	~1970	3,00	mäßig / schlecht	40	-
DA01	Flachdachfläche über Umkleide; Holzkonstr. nachträgl. von innen gedämmt	2009	0,27	mäßig / gut	50	40
DA02	Dachkonstruk. aus Stahl, Dämmung	2009	0,24	gut / gut	50	40
DA03	Flachdach aus Beton, Bestand über Geräte	~1970	0,87	schlecht / mäßig	50	~1
DA04	Flachdach mit Attika Bestand	~1970	0,63	schlecht / mäßig	50	~1
FB01	Fußboden gegen Erdreich; Betonboden mit Dämmung und Estrich; Umkleide	2009	0,35	mäßig / gut	50	40
FB02	Betonboden + Schwingboden + Linoleum, alter Bestand + neuer Aufbau	2009	0,35	mäßig / gut	50	40
FB03	Betonboden gegen Erdreich mit Estrich und Fliesenaufbau (Eingangsbereich; Bestand)	~1970	0,75	gut / mäßig	50	~1

Tabelle 98 Bewertung der Bauteile des Gebäudes, 216.04 Turnhalle

Die Außenfassade besteht aus unterschiedlichen Wandaufbauten. Der sanierte Wandaufbau, ein Wärmedämmverbundsystem mit 12 bzw. 18 cm Dämmung befindet sich in einem guten Zustand. Das Bestandsmauerwerk ist ungedämmt und mit einem Riemchenklinker oder Alu-Paneelen versehen. Es befindet sich in einem mäßigen energetischen Zustand.

Die VSG-Verglasung aus Kunststoff im sanierten Umkleidebereich ist in einem guten Zustand, wohingegen sich die Bestandsfenster im Eingangsbereich und die Glasbausteine in der Halle baulich und energetisch in einem schlechten Zustand befinden. Das neuwertige Oberlichtband mit RWA in der Halle sorgt für eine ausreichende Tageslichtversorgung.

Der obere thermische Abschluss wird durch verschiedene Dachaufbauten gebildet. Das gedämmte Trapezblechdach wird durch Stahl-Fachwerk-Binder strukturiert. Im Bereich der Umkleiden wurde das Flachdach ebenfalls gedämmt. Die Flachdächer über dem Eingangsbereich und den Geräteräumen befinden sich baulich und energetisch im Ursprungszustand.

Der untere Abschluss wird von dem Fußboden gegen Erdreich gebildet. Das Gebäude ist nicht unterkellert. Auch im Fußbodenbereich gibt es verschiedene Aufbauten. Lediglich der Fußboden in der Eingangshalle befindet sich noch im Ursprungszustand und ist nicht gedämmt. Der Hallenbodenbelag besteht aus einem flächeneelastischen Holz-Doppelschwingboden mit Linoleum.

Bewertung der Anlagentechnik

Die Wärmeversorgung für die sanierte Turnhalle wird von einem neuwertigen Gas-Brennwertkessel aus dem Jahr 2012 geleistet. Der Kessel steht im Untergeschoss des naheliegenden Schulgebäudes am Pappelsee. Die Steuerung erfolgt zentral über die Firma Priva Building Intelligence GmbH und ist außentemperatur- und zeitgesteuert.

Große Teile des Gebäudes werden maschinell be- und entlüftet sowie über die Lüftungsanlage dynamisch beheizt. Hierfür steht ein Zu- und Abluftgerät mit Wärmerückgewinnung und einem Volumenstrom von 18.000 m³/h bereit. Die RLT-Anlage ist aus dem Baujahr 2011 und somit Stand der Technik. In den Umkleiden erfolgt die statische Wärmeübergabe über Heizkörper und Deckenstrahlplatten. Die Turnhalle wird über Heizstrahler beheizt.

Die Warmwasserbereitung in der Turnhalle für den Dusch- und Waschbereich erfolgt ebenfalls über die Gas-Brennwertanlage. 3 Pufferspeicher à 300 l, die innerhalb des Gebäudes aufgestellt sind, speichern die Wärme zur Trinkwarmwassererwärmung. Die WCs verfügen nur über Kaltwasser.

Eine aktive Kühlung über ein Splitgerät findet im Überwachungsraum (Schiedsrichter) im 1. Obergeschoss statt. Das Baujahr des Splitgerätes konnte nicht ermittelt werden.

Die Innenbeleuchtung des gesamten Gebäudes basiert vornehmlich auf stabförmigen Leuchtstofflampen mit EVG. In einzelnen Bereichen sind Energiesparlampen und LEDs im Einsatz. Die Regelung erfolgt in der Halle manuell. In den Fluren und WCs mit Präsenzmelder.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung und Aufteilung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	262.693	125	110	mäßig	12%
Strom	73.856	35	25	mäßig	29%

Tabelle 99 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 216.04 Turnhalle

Aufgrund der umfangreichen Sanierung fällt das Einsparpotenzial im Bereich Wärme vergleichsweise gering aus. Im Bereich der unsanierten Bauteile und gerade bei den älteren Fenstern wird jedoch ein gut erschließbares Einsparpotenzial vermutet.

Die Anlagentechnik ist in einem guten Zustand. Die Wärmeerzeuger und -verteilung wurden bereits im Schulgebäude beschrieben. Die RLT-Anlage ist von 2011 und ebenfalls in einem guten Zustand. In diesen Bereichen wird kein großes Einsparpotenzial gesehen. Das ausgewiesene Einsparpotenzial im Bereich Strom wird vornehmlich im Bereich der Beleuchtung gesehen.

2.2.14 Liegenschaft „Kita Niersenberg“

Das Gebäude der Kita Niersenberg befindet sich derzeit im Umbau. Ursprünglich diente das Gebäude aus dem Baujahr 1955 als Hauptschule. Momentan wird das Gebäude zur Umnutzung für eine Kita umgebaut und umfassend saniert. Der niedrige eingeschossige Mittelbau soll abgerissen werden und an dessen Stelle soll ein Anbau die zwei bestehenden Gebäudeteile miteinander verbinden.

Die bestehenden Außenwände sollen mit einem 14 cm starkem Wärmedämmverbundsystem gedämmt werden. Auch die Fenster und Türen werden durch neue ersetzt.

Oberer Abschluss der thermischen Hülle ist zum einen die oberste Geschossdecke, zum anderen das Flachdach des Bestandsgebäudes und das Flachdach des Neubaus. Da das Untergeschoss genutzt wird, wird der untere Abschluss der thermischen Hülle vom Fußboden im Erdreich (im Untergeschoss) sowie vom Fußboden gegen Erdreich im Neubau und zur Kellerdecke gegen den Kriechkeller im Bestandsgebäude gebildet.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Schulgebäudes sind in einem guten energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Bestandswand, WDVS	2019	0,24	gut / gut	40	40
AW02	Mauerwerk, WDVS	2019	0,20	gut / gut	40	40
AF01	Metallrahmen, 2-fach verglast	2019	1,30	gut / gut	50	50
AT01	Metallrahmen, 2-fach verglast	2019	1,80	gut / gut	50	50
DA01	Flachdach Bestand	1955	0,80	gut / mäßig	50	-
DA02	Flachdach neu	2019	0,20	gut / gut	50	50
DE01	oberste Geschossdecke	1955	0,80	gut / mäßig	50	-
DE02	Kellerdecke gegen Kriechkeller	1955	2,30	gut / schlecht	50	-
FB01	Fußboden Bestand	1955	2,30	gut / schlecht	50	-
FB02	Fußboden neu	2019	0,30	gut / gut	50	50

Tabelle 100 Bewertung der Bauteile, 251.02-09 Kita Niersenberg

Bewertung der Anlagentechnik

Die Anlagentechnik des Kita-Gebäudes wurde ebenfalls umfassend saniert und befindet sich daher in einem guten Zustand.

Die Wärmeversorgung des Gebäudes wird durch einen Gas-Brennwertkessel, Baujahr 2017 mit einer Leistung von 80 kW sichergestellt. Die Wärmeverteilung wird über 3 Heizkreise realisiert. Die Verteilungen sind vorschriftsmäßig gedämmt. Die installierten Pumpen sind effizient und drehzahlregelt. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper mit Thermostatventil.

Die Steuerung erfolgt zentral über die Firma Priva Building Intelligence GmbH und ist außentemperatur- und zeitgesteuert.

Die Warmwasserbereitung für den Kita-Betrieb erfolgt ebenfalls zentral über den Gas-Brennwertkessel. Ein Pufferspeicher puffert die Wärme zur Trinkwarmwasserbereitung.

Eine maschinelle Belüftung findet im gesamten Gebäude nicht statt.

Eine aktive Kühlung ist ebenfalls nicht vorhanden.

Die Beleuchtung des Gebäudes befindet sich momentan in Planung, so dass hierüber keine Aussage getroffen werden kann.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	369.176	249	105	schlecht	58%
Strom	24.332	16	10	schlecht	39%

Tabelle 101 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 251.02-09 Kita Niersenberg

Ein rechnerisches Einsparpotenzial ist in beiden Bereichen gegeben. Die Kita befindet sich allerdings zurzeit bereits in einer energetischen Sanierung, weswegen diese Potenziale bereits erhoben werden. Eine erneute Beurteilung sollte nach Abschluss der Sanierung erfolgen.

2.2.15 Liegenschaft „Diesterweg Forum“

Die Liegenschaft „Diesterwegforum“ ist an der Ecke Vinn- und Ringstraße in Kamp-Lintfort gelegen. Sie besteht aus mehreren Gebäuden mit unterschiedlicher Nutzung.

Haus der Vereine (252.01)

Das Haus der Vereine wurde im Jahr 1930 erbaut und verfügt über eine Bruttogesamtfläche von 2.335 m². Es besteht aus vier Geschossen. Der Fußboden im Erdgeschoss ist massiv und wird baulich und energetisch als mäßig bis schlecht eingestuft. Das Außenmauerwerk des gesamten Gebäudes besteht aus einem Vollziegel und befindet sich in einem mäßigen baulichen Zustand. Der energetische Zustand ist als schlecht zu bewerten, da sich das Mauerwerk im Ursprungszustand befindet. Die Fenster auf der Westseite des Gebäudes sind größtenteils 2-fach verglaste Kunststoff-Fenster aus dem Jahr 1988. Sie verfügen über keine Außenjalousien. Die Fenster auf der Ostseite wurden im Jahr 1995 ausgetauscht und sind ebenfalls Kunststoff-Fenster, 2-fach verglast. Die Eingangstüren besitzen einen Metallrahmen und sind 2-fach isolierverglast. Weitere Nebeneingänge sind opake Holztüren.

Das 3.Obergeschoss, das von dem Eisenbahnverein genutzt wird, wurde in Eigenregie im Jahr 2016 aufwendig saniert. Dabei wurde das Satteldach mit einer Aufsparrendämmung von 16 cm isoliert. Die oberste Geschossdecke verfügt über eine geringe Dämmung.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Gebäudes „Haus der Vereine“ sind in einem mäßigen energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Bau- alter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungs- dauer	Rest- nutzungs- dauer
			[W/m ² K]			
AW01	Vollziegel, 50 cm	1930	1,11	mäßig / schlecht	50	-
AW02	Vollziegel, 36 cm	1930	1,43	mäßig / schlecht	50	-
AW03	Vollziegel, 24 cm	1930	1,91	mäßig / schlecht	50	-
AF01	Kunststoff, 2-fach verglast	1995	1,90	gut / mäßig	40	16
AF02	Pfosten-Riegel; Metall	1995	1,90	gut / mäßig	50	26
AF03/04	Kunststoffrahmen, 2-fach verglast	1988	3,00	mäßig / schlecht	40	9
AT01	Nebentüren, Holz, opak	ca.1970	3,00	schlecht / schlecht	50	1
AT02	Metallrahmen, 2- fach verglast	1988	3,00	mäßig / schlecht	50	19
DA01	Flachdach	1995	0,83	mäßig / mäßig	50	26
DA02	Satteldach, Däm- mung (16 cm)	2016 (saniert)	0,16	gut / gut	50	47
DA03	Pulldach, Welleter- nit	1995	0,57	mäßig / mäßig	50	26
DE01	Betondecke, EG, Luft	1930	2,32	mäßig / schlecht	50	-
DE02	o. Geschossdecke gegen Dachraum	1995	0,79	mäßig / mäßig	50	26
FB01	Betondecke gegen Erde	1930	1,54	mäßig / schlecht	50	-

Tabelle 102 Bewertung der Bauteile, 252.01 Haus der Vereine

Bewertung der Anlagentechnik

Der Gesamteindruck der Anlagentechnik wird als gut bis mäßig beurteilt.

Die Wärmeversorgung des Gebäudes erfolgt grundsätzlich über eine Holzpellettheizung. Diese befindet sich im Heizungsraum der Volkshochschule. Bei Bedarf wird ein gasbetriebener Brennwertkessel zur Deckung der Spitzenlast zugeschaltet. Die Brennwertheizung verfügt über eine Leistung von 215 kW. Die Wärmeverteilung wird über 8 Heizkreise realisiert und einem weiteren Heizkreis für das Gebäude der Kindertagesstätte. Die Verteilleitungen sind ausreichend gedämmt und die Pumpen größtenteils neuwertig. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper. Die Steuerung erfolgt zentral über die Firma Priva Building Intelligence GmbH und ist außentemperatur- und zeitgesteuert. Eine Warmwasserversorgung erfolgt teilweise dezentral.

Die Beleuchtung erfolgt größtenteils über stabförmige Leuchtstofflampen mit EVG ohne Bewegungsmelder. Im Erdgeschoss des Gebäudes wurde die Beleuchtung im Jahr 2015 auf LED mit Präsenzmelder umgestellt.

Das Gebäude wird nicht maschinell be- und entlüftet.

Im gesamten Gebäude findet keine Kühlung statt.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	303.188	148	70	schlecht	53%
Strom	17.507	9	10	gut	0%

Tabelle 103 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 252.01 Haus der Vereine

Ein rechnerisches Einsparpotenzial besteht hier nur im Bereich Wärme. Dies wird durch den aufgenommenen Gebäudezustand ebenfalls bestätigt. Im Bereich Strom besteht kein rechnerisches Potenzial. Durch die Installation von LED-Leuchten in den, noch nicht umgestellten, Bereichen ist jedoch eine weitere Einsparung möglich.

Turnhalle (252.02)

Zwischen den Gebäuden Volkshochschule und Haus der Vereine wurde im Jahr 1940 eine Turnhalle erbaut. Die Außenwände der Halle bestehen aus Vollziegel. Der massive Fußboden grenzt an Erdreich und besitzt eine gedämmte Holzoberfläche. Die lichte Höhe der Halle beträgt 5,50 m. Als transparente Bauteile wurden Glasbausteine auf der Südseite eingebaut. Sie stammen aus dem Entstehungsjahr der Halle. Sie befinden sich in einem schlechten Zustand. Das obere Lichtband auf der gegenüberliegenden Seite besteht aus Metallrahmen-Fenster mit Einfachverglasung. Innenseitig vor den Fenstern sind Holzfasertafeln angebaut worden. Die Außenfenster der Umkleieräume sind aus Kunststoff mit einer 2-fach Verglasung. Die Außentüren sind eine opake Metalltür aus dem Baujahr 1940 und eine Kunststoffrahmentür mit 2-fach Verglasung. Die Decke der Turnhalle ist abgehängt und mit Faserplatten versehen. Ein Holz-Ständerwerk mit innenliegender Dämmung bildet das Satteldach der Halle aus.

Der Gesamteindruck der Gebäudehülle ist als schlecht einzustufen.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile der Turnhalle sind in einem schlechten energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Vollziegel, 365 mm	1940	1,41	schlecht /schlecht	50	-
AF01	Kunststoff, 2-fach	ca. 1990	2,90	mäßig /schlecht	40	11
AF02	Glasbausteine, schadhaft	1940	5,00	schlecht /schlecht	50	-
AF03	Metall, 1-fach	1940	4,30	schlecht /schlecht	50	-

AT01	Metall, opak	1940	4,00	schlecht /schlecht	50	-
AT02	Kunststoff, 2-fach	ca. 1990	2,90	mäßig /schlecht	40	11
DE01	Holzkonstruktion, gedämmt (Halle)	ca. 1990	0,38	mäßig /mäßig	50	21
DE02	Obere Geschossdecke, Umkleide	ca. 1990	0,45	mäßig /mäßig	50	21
FB01	Beton mit Schwingboden (Halle)	ca. 1970	0,78	mäßig /mäßig	50	1
FB02	Beton (Umkleide)	1940	0,88	mäßig /mäßig	50	-
IW01	Mauerwerk, 240 mm, gegen unbeheizt	1940	1,58	mäßig /schlecht	50	-

Tabelle 104 Bewertung der Bauteile, 252.02 Turnhalle

Bewertung der Anlagentechnik

Die Anlagentechnik ist insgesamt in einem mäßigen Zustand.

Die Wärmeversorgung der Turnhalle wird über die Pelletheizung der Volkshochschule geleistet. Die Dämmung der Verteilungen ist augenscheinlich in einem guten Zustand. Die installierten Pumpen sind drehzahl geregelt. Die Übergabe in der Halle erfolgt über Deckenstrahler. Die Wärmeübergabe in den Umkleidebereichen erfolgt über Heizkörper. Die Steuerung erfolgt zentral über die Firma Priva Building Intelligence GmbH und ist außentemperatur- und zeitgesteuert.

Das Gebäude verfügt über eine zentrale Warmwasserbereitung für den Duschbereich.

Die Innenbeleuchtung der Turnhalle basiert vornehmlich auf stabförmigen Leuchtstofflampen mit VVG. Die Regelung erfolgt manuell, in den Umkleideräumen mit Bewegungsmeldern.

Eine maschinelle Be- und Entlüftung findet nicht statt.

Eine aktive Kühlung ist nicht vorhanden.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]		
Wärme	75.632	188	110	schlecht	42%
Strom	17.157	43	25	schlecht	42%

Tabelle 105 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 252.02 Turnhalle

In beiden Bereichen können hohe Einsparpotenzial ausgewiesen werden. Dies wird durch den baulichen Zustand und die installierte Beleuchtung bestätigt.

Volkshochschule (252.03)

An der Südseite des Gebäudes „Haus der Vereine“ wurde im Jahr 1995 das Gebäude der Volkshochschule mit einer Bruttogesamtfläche von 3.199 m² angebaut.

Das Gebäude verfügt über ein größtenteils beheiztes Kellergeschoss und 3 weiteren Geschossen. Die Betondecken zu den unbeheizten Bereichen und die Fußböden sind dem Entstehungsjahr entsprechend gedämmt und in einem guten Zustand.

Die gedämmten Außenwände bestehen aus Betonmauerwerk mit Klinkerfassade. Der Zustand des Außenmauerwerks ist als gut zu bewerten. Die Fenster des Gebäudes sind aus Aluminium mit einer 2-fach Verglasung aus dem Jahr 1994. Die Fenster besitzen zum größten Teil einen außenliegenden Sonnenschutz. Der Eingangsbereich der Volkshochschule ist in einer Pfosten-Riegel-Konstruktion aus Aluminium mit großer Fensterfront erbaut. Der obere thermische Abschluss wird größtenteils durch ein gedämmtes Flachdach gebildet. Das Satteldach des nicht ausgebauten Dachraums verfügt über eine Zwischensparrendämmung.

Das Gebäude der Volkshochschule besitzt auch eine Aula mit 120 Sitzplätzen. Sie wurde ebenfalls im Jahr 1995 gebaut. In der unbeheizten Unterkellerung befindet sich die Lüftungszentrale der Aula. Die Betondecke ist dem Baujahr entsprechend in einem guten Zustand. Die Außenfassade des Gebäudes wurde in einer Rundung gebaut. Sie besitzt den gleichen Schichtaufbau wie die Fassade der Volkshochschule. Die großen Fensterfronten an der Nord- und Westseite der Aula bestehen aus Aluminium mit 2-fach Verglasung. Der obere Abschluss der Aula wird durch ein gedämmtes Flachdach gebildet.

Der Gesamteindruck der Gebäudehülle wird als gut bewertet.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile der Volkshochschule sind in einem mäßigen energetischen und guten baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Klinkermauerwerk, gedämmt	1995	0,39	gut / mäßig	50	26
AW02	Pfosten-Riegel, Aluminium	1995	0,73	gut / mäßig	50	26
AW03	Mauerwerk, gedämmt, gegen Erdreich	1995	0,41	gut / mäßig	50	26
AF01	Aluminiumfenster, 2-fach verglast	1994	1,90	mäßig / mäßig	50	26
AF02	Aluminiumfenster, Pfosten-Riegel, 2-fach	1994	1,90	mäßig / mäßig	50	26
AT01	Aluminium, transparent	1994	1,90	gut / gut	50	26
DA01	Flachdach, gedämmt	1995	0,37	gut / mäßig	50	26
oDE01	Betondecke, gedämmt	1995	0,51	gut / mäßig	50	26
uDE02	Betondecke, gedämmt	1995	0,65	gut / mäßig	50	26
FB01	Fußboden gegen Erde	1995	0,59	gut / mäßig	50	26
IW01	Innenwand gegen unbeh. Räume	1995	1,41	gut / schlecht	50	26

Tabelle 106 Bewertung der Bauteile, 252.03 VHS

Bewertung der Anlagentechnik

Im unbeheizten Kellergeschoss des Gebäudes befindet sich eine Pelletheizung mit einer Leistung von 190 kW. Die Heizung ist für die Wärmeversorgung der gesamten Liegenschaft zuständig. Die Gasheizung aus dem Haus der Vereine wird nach Bedarf unterstützend als zweiter Wärmeversorger eingeschaltet. Die Wärmeverteilung wird über 12 Heizkreise realisiert. Die Dämmung der Verteilungen ist augenscheinlich in einem guten Zustand. Die installierten Pumpen sind drehzahl geregelt. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper und in der Aula zusätzlich über RLT. Die Steuerung erfolgt zentral über die Firma Peer GmbH außentemperatur- und zeitgesteuert.

Die Warmwasserbereitung erfolgt zentral über die Pelletheizung. Ein Warmwasserbereiter mit einem Speichervolumen von ca. 300 l sorgt für die Trinkwarmwasserversorgung.

Eine maschinelle Belüftung mit Wärmerückgewinnung findet in der Aula statt. Diese wird zusätzlich dynamisch beheizt.

Eine aktive Kühlung ist nicht vorhanden.

Die Innenbeleuchtung des Gebäudes basiert vornehmlich auf stabförmigen Leuchtstofflampen mit VVG. Im Erdgeschoss wurde die Beleuchtung bereits auf LED umgestellt. In der Aula erfolgt die Beleuchtung über kompakte Leuchtstofflampen (Energiesparlampen). Die Regelung der Beleuchtung erfolgt im gesamten Bereich manuell.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	327.445	114	105	gut	8%
Strom	36.901	13	10	mäßig	23%

Tabelle 107 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 252.03 VHS

In beiden Bereichen ist ein rechnerisches Einsparpotenzial vorhanden. Das Potenzial im Bereich Strom liegt allerdings höher. Der energetische Zustand der VHS ist als mäßig zu bezeichnen, trotzdem besteht nur ein geringes Einsparpotenzial. Das realistische Potenzial wird vermutlich höher sein.

Mensa (252.04)

Das zweigeschossige Mensagebäude wurde im Jahr 2008 errichtet. Es besitzt eine BGF von 603 m² und wird als Mensa für die Kindertagesstätte genutzt. Das Gebäude befindet sich in seinem Ursprungszustand. Das Gebäude ist nicht unterkellert, somit bildet der Fußboden gegen Erdreich den unteren thermischen Abschluss. Die Fenster des Gebäudes sind ebenfalls aus dem Jahr 2008 und bestehen aus 2-fach Wärmeschutzverglasung mit Aluminiumrahmen.

Der Gesamteindruck des Gebäudes ist aufgrund des jungen Baualters als gut zu bezeichnen.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Gebäudes sind in einem guten baulichen und energetischen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Bau- alter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungs- dauer	Rest- nutzungs- dauer
			[W/m ² K]			
AW01	Klinkermauerwerk, gedämmt	2008	0,20	gut / gut	50	39
AF01	Aluminiumrahmen 2- fach verglast	2008	1,50	gut / gut	50	39
AT01	transp. Außentür	2008	2,00	gut / gut	50	39
AT02	opake Außentür	2008	2,00	gut / gut	50	39
DA01	Flachdach, gedämmt	2008	0,20	gut / gut	50	39
FB01	Fußboden im EG	2008	0,40	gut / mäßig	50	39

Tabelle 108 Bewertung der Bauteile, 252.04 Mensa

Bewertung der Anlagentechnik

Die Wärmeversorgung des Gebäudes erfolgt grundsätzlich über eine Holzpellettheizung. Diese befindet sich im Heizungsraum der Volkshochschule. Bei Bedarf wird ein gasbetriebener Brennwertkessel zur Deckung der Spitzenlast zugeschaltet. Die Dämmung der Verteilleitungen ist augenscheinlich in einem guten Zustand. Die Pumpen sind drehzahl geregelt. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper. Im Essbereich der Mensa erfolgt die Wärmeübergabe über Fußbodenheizung. Die Steuerung erfolgt zentral über die Firma Priva Building Intelligence GmbH und ist außentemperatur- und zeitgesteuert.

Die Warmwasserbereitung erfolgt zentral ebenfalls über Holzpellets bzw. den Brennwertkessel. Ein Pufferspeicher mit 200 l speichert die Wärme zur Trinkwarmwassererwärmung und befindet sich im Gebäudeteil des Familienzentrums.

Die Beleuchtung erfolgt im gesamten Gebäude über stabförmige Leuchtstofflampen mit EVG mit Präsenzmeldern in den Verkehrsflächen. Im Essbereich der Mensa erfolgt die Beleuchtung über kompakte Leuchtstofflampen (Energiesparlampen).

Das Gebäude wird nicht maschinell be- und entlüftet.

Im gesamten Gebäude findet keine Kühlung statt.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einspar- potenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	48.267	88	120	sehr gut	0%
Strom	18.736	34	40	gut	0%

Tabelle 109 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 252.04 Mensagebäude

Die Energieverbrauchswerte liegen beide unterhalb der Vergleichswerte und bieten dementsprechend auch kein rechnerisches Einsparpotenzial. Dies wurde auch bei der Datenaufnahme vor Ort bestätigt.

Familienzentrum Wirbelwind I (252.06)

Das eingeschossige Gebäude des Familienzentrums Wirbelwind I wurde im Jahr 2015 an die bestehende Mensa angebaut. Es besitzt eine BGF von 647 m² und wird als Kindertagesstätte genutzt. Das Gebäude befindet sich in seinem Ursprungszustand. Das Gebäude ist nicht unterkellert, somit bildet der Fußboden gegen Erdreich den unteren thermischen Abschluss. Die Fenster des Gebäudes sind ebenfalls aus dem Jahr 2015 und bestehen aus 2-fach Wärmeschutzverglasung mit Holz/Aluminiumrahmen.

Der Gesamteindruck des Gebäudes ist aufgrund des jungen Baualters als gut zu bezeichnen.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Gebäudes sind in einem guten baulichen und energetischen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Mauerwerk, WDVS	2015	0,25	gut / mäßig	40	36
AF01	Holz/Aluminiumrahmen 2-fach verglast	2015	1,30	gut / gut	50	46
AT01	transp. Außentür	2015	1,60	gut / gut	50	46
DA01	Flachdach, gedämmt	2015	0,19	gut / gut	50	46
FB01	Fußboden im EG	2015	0,32	gut / mäßig	50	46

Tabelle 110 Bewertung der Bauteile, 252.06 Familienzentrum Wirbelwind I

Bewertung der Anlagentechnik

Die Wärmeversorgung des Gebäudes erfolgt grundsätzlich über eine Holzpellettheizung. Diese befindet sich im Heizungsraum der Volkshochschule. Bei Bedarf wird ein gasbetriebener Brennwertkessel zur Deckung der Spitzenlast hinzugeschaltet. Die Dämmung der Verteilleitungen ist augenscheinlich in einem guten Zustand. Die Pumpen sind drehzahl geregelt. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper. Die Steuerung erfolgt zentral über die Firma Priva Building Intelligence GmbH und ist außentemperatur- und zeitgesteuert.

Die Warmwasserbereitung erfolgt zentral ebenfalls über Holzpellets bzw. den Brennwertkessel. Ein Pufferspeicher mit 200 l speichert die Wärme zur Trinkwarmwassererwärmung.

Die Beleuchtung erfolgt im gesamten Gebäude über LED-Beleuchtung mit Präsenzmeldern in den Verkehrsflächen.

Das Gebäude wird nicht maschinell be- und entlüftet.

Im gesamten Gebäude findet keine Kühlung statt.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	38.456	69	110	sehr gut	0%
Strom	6.333	11	20	sehr gut	0%

Tabelle 111 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 252.06 Familienzentrum Wirbelwind

Die Energieverbrauchswerte liegen beide unterhalb der Vergleichswerte und bieten dementsprechend auch kein rechnerisches Einsparpotenzial. Dies wurde auch bei der Datenaufnahme vor Ort bestätigt.

2.2.16 Liegenschaft „Janusz-Korczak-Schule“

Hauptgebäude (270.01)

Die Janusz-Korczak-Schule an der Friedrich-Heinrich-Allee in Kamp-Lintfort ist eine Förderschule für Schüler mit Entwicklungsbeeinträchtigungen. Die Schule wurde im Jahr 1928 erbaut und verfügt über eine Bruttogesamtfläche von 4.820 m². In der Schulzeit wird das Gebäude von 8:00 bis 17:00 Uhr genutzt.

Das Schulgebäude verfügt über zwei Vollgeschosse, ein beheiztes Keller- und Dachgeschoss. Im Kellergeschoss befinden sich die Turnhalle, Duschräume, Küchen und Speiseräume der Schule. Die Turnhalle besitzt eine Raumhöhe von ca. 6 m und geht über zwei Geschosse. Die Fenster der Turnhalle befinden sich im Erdgeschoss.

Die Kellerwände sind aus Ziegelmauerwerk gebaut und befinden sich im Ursprungszustand. Die Fenster sind aus den Jahren 1988 und 1999. Sie besitzen einen Kunststoffrahmen mit 2-facher Isolierverglasung. Die Außentüren zur Schulhofseite sind ebenfalls aus einem Kunststoffrahmen, 2-fach verglast hergestellt und wurden im Jahr 2013 eingebaut. Zwei Nebeneingangstüren sind massiv aus Holz. Der Fußboden zum unbeheizten Tiefkeller besteht aus einer ungedämmten Betondecke.

Die Außenwände des Schulgebäudes bestehen aus Ziegelmauerwerk. Sie befinden sich in ihrem Ursprungszustand. Der Zustand des Mauerwerks ist seinem Alter entsprechend in einem mäßigen baulichen Zustand. Der energetische Zustand ist jedoch als schlecht zu bewerten. Die Außenwandbereiche, die Heizkörpernischen aufweisen, sorgen an den Stellen für besonders erhöhten Wärmedurchgang. Im Obergeschoss des Gebäudes über der Turnhalle, befindet sich die Aula. Die lichte Höhe der Aula verfügt ebenfalls über 6 Meter und geht über 2 Geschosse, Ober- und Dachgeschoss.

Die Fenster im Erd- bis Dachgeschoss sind im Jahr 1988 ausgetauscht worden und besitzen einen Kunststoffrahmen mit 2-facher Isolierverglasung. Es sind keine Innen- oder Außenjalousien an den Fenstern vorhanden. Die veralteten Außentüren auf der Schulhofseite sind mit einem Metallrahmen ausgestattet und verfügen über eine Einfachverglasung.

Das Dachgeschoss des Gebäudes ist zum Teil mit Unterrichtsräumen ausgebaut. In den wenig gedämmten Dachschrägen sind mehrere Dachflächenfenster eingebaut. Die Fenster sind aus Kunststoff mit einer Zweifachverglasung. Der nicht ausgebauter Teil, ist unbeheizt und dient als Lagerfläche. Bei der obersten Geschossdecke des Gebäudes handelt es sich um eine Holzbalkendecke, die im nicht

ausgebauten Teil des Dachgeschosses mit ca. 5 cm aufliegender Dämmung versehen ist. Das Sparrendach ist ungedämmt. Die Innenwände zu den nicht ausgebauten Räumen sind massiv und ungedämmt. Die Innentür ist opak aus Metall.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Schulgebäudes sind in einem mäßigen bis schlechten energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Vollziegel, 50 cm	1928	1,27	mäßig / schlecht	50	-
AW02	Vollziegel, 80 cm	1928	0,86	mäßig / schlecht	50	-
AW03	Vollziegel, 38 cm	1928	1,57	mäßig / schlecht	50	-
AW04	Vollziegel, 64 cm, Erde	1928	1,09	mäßig / schlecht	50	-
AF01	Kunststoff, 2-fach	1988	3,00	mäßig / schlecht	40	9
AF02	Kunststoff, 2-fach	1999	1,90	mäßig / mäßig	40	20
AF03	Glasbausteine	<1950	4,00	schlecht / schlecht	50	-
DF01	Dachflächen, Kunststoff, 2-fach	1999	2,00	mäßig / mäßig	40	20
AT01	Holz, opak	<1950	4,00	mäßig / schlecht	50	-
AT02	Metall, 1-fach	<1988	4,30	schlecht / schlecht	50	-
AT03	Kunststoff, 2-fach	2013	1,50	gut / gut	40	34
AT04	Kunststoff, 2-fach	2019	1,10	gut / gut	40	40
DA01	Dachschrägen	<1988	0,85	mäßig / mäßig	40	11
DA02	Flachdach	1928	1,68	mäßig / schlecht	50	-
DE01	Beton, gegen unbeheizten Tiefkeller	1928	1,32	mäßig / schlecht	50	-
DE02	Holzbalkendecke, leicht gedämmt gegen unbeh. Dachraum	1988	0,54	mäßig / mäßig	50	11
FB01	Betonfußboden gegen Erde	1928	2,09	mäßig / schlecht	50	-
IW01	Mauerwerk gegen unbeh. Dachraum	1928	2,08	mäßig / schlecht	50	-

Tabelle 112 Bewertung der Bauteile, 270.01 Hauptgebäude

Bewertung der Anlagentechnik

Die Anlagentechnik befindet sich in einem schlechten Zustand.

Die Wärmeversorgung, die sich im unbeheizten Tiefkeller des Schulgebäudes befindet, erfolgt über eine Gasheizung. Der Niedertemperaturkessel hat eine Leistung von 320 kW und wurde im Jahr

1994 installiert. Die Wärmeverteilung wird über 4 Heizkreise realisiert. Die Dämmung der Verteilungen ist augenscheinlich in einem guten Zustand. Die installierten Pumpen sind drehzahl geregelt, teilweise erneuert. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper, die mit einem Thermostatventil versehen sind. Die Steuerung erfolgt zentral über die Firma Priva Building Intelligence GmbH und ist außentemperatur- und zeitgesteuert. Die Warmwasserversorgung erfolgt zentral über die Heizungsanlage. Es steht ein Warmwasserspeicher mit 200 l Nenninhalt zur Verfügung.

Die Innenbeleuchtung des gesamten Gebäudes basiert vornehmlich auf stabförmigen Leuchtstofflampen mit EVG und vereinzelt KVG. In einzelnen Bereichen sind Energiesparlampen und Glühbirnen im Einsatz. Die Regelung erfolgt hauptsächlich manuell. Im Kellergeschoss sind Bewegungsmelder installiert.

Eine maschinelle Belüftung findet im gesamten Gebäude nicht statt.

Eine aktive Kühlung ist ebenfalls nicht vorhanden.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	484.853	135	105	mäßig	22%
Strom	52.984	15	10	schlecht	32%

Tabelle 113 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 270.01 Hauptgebäude

Die spezifischen Verbrauchswerte liegen beide über den Vergleichswerten. Das bestehende Einsparpotenzial ist im Bereich Strom höher. Allerdings deutet der bauliche Zustand darauf hin, dass das Potenzial im Wärmebereich größer ist, als rechnerisch dargestellt.

Betreutes Wohnen (270.03)

Das Wohngebäude für das betreute Wohnen wurde 1928 errichtet und hat eine BGF von 334 m². Die Außenwände bestehen aus Vollziegelmauerwerk und befinden sich im Originalzustand. Die Fenster haben einen Kunststoffrahmen und 2-fach Verglasung und wurden im Jahr 1988 erneuert. Der untere Abschluss der thermischen Hülle wird durch die nicht gedämmte Kellerdecke gebildet. Das Dachgeschoss ist ausgebaut. Somit bilden das Walmdach und die Holzbalkendecke gegen den unbeheizten Spitzboden den oberen Abschluss der thermischen Hülle. Während des Termins konnte das Obergeschoss bzw. das Dachgeschoss nicht begangen werden.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Wohngebäudes sind in einem schlechten energetischen und einem mäßigen baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Ziegelmauerwerk, ungedämmt	1928	1,51	mäßig / schlecht	50	-

AW02	Außenwand Dachgaube	ca. 1990	0,50	gut / mäßig	50	ca. 21
AF01	Kunststoffrahmen, 2-fach verglast	1988	3,00	mäßig / schlecht	40	9
AT01	Holztür mit Glaselementen	<1978	4,00	mäßig / schlecht	40	-
DA01	Walmdach, gedämmt	ca.1990	0,52	gut / mäßig	50	ca. 21
DF01	Dachfenster	ca. 1996	1,60	k.A. / mäßig	40	ca. 17
DE01	Holzbalkendecke gegen unbeh. Spitzboden, ungedämmt	1928	1,18	k.A. / schlecht	50	-
DE02	Kellerdecke, ungedämmt	1928	1,21	gut / schlecht	50	-
IW01	Innenwand zum unbeh. Spitzboden/Dach	1928	2,08	k.A. / schlecht	50	-

Tabelle 114 Bewertung der Bauteile, 270.03 Betreutes Wohnen

Bewertung der Anlagentechnik

Die Anlagentechnik befindet sich in einem mäßigen Zustand.

Die Wärmeversorgung, die sich im unbeheizten Keller des Wohngebäudes befindet, erfolgt über eine Gasheizung. Der Brennkessel wurde im Jahr 2012 eingebaut und befindet sich in einem guten Zustand. Die Wärmeverteilung wird über einen Heizkreis realisiert. Die Dämmung der Verteilung ist augenscheinlich in einem guten Zustand. Die installierten Pumpen sind drehzahl geregelt. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper, die mit einem Thermostatventil versehen sind. Die Steuerung erfolgt zentral über die Firma Priva Building Intelligence GmbH und ist außentemperatur- und zeitgesteuert. Die Warmwasserversorgung erfolgt dezentral über Untertischgeräte.

Eine maschinelle Belüftung findet nicht statt.

Eine aktive Kühlung ist ebenfalls nicht vorhanden.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]		
Wärme	20.811	90	80	mäßig	11%
Strom	6.183	27	25	gut	7%

Tabelle 115 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 270.03 Betreutes Wohnen

Die spezifischen Verbrauchswerte liegen auch hier über den Vergleichswerten. Allerdings sind die rechnerischen Einsparpotenziale geringer als beim Hauptgebäude. Jedoch weist auch hier der bauliche Zustand auf ein höheres Einsparpotenzial hin. Der niedrige Verbrauchswert scheint durch ein gutes Nutzerverhalten und eine gute Regelung zu kommen.

2.2.17 Liegenschaft „Museumshaus“

Das Museumshaus wurde 1916 errichtet und diente als Wohngebäude für zwei Familien. Jetzt wird das Gebäude als Museumshaus genutzt und zeigt einerseits die typische Einrichtung einer Bergbaufamilie in der einen Haushälfte und in der anderen Haushälfte Ausstellungstücke. Das Gebäude steht unter der Gestaltungssatzung.

Das Gebäude wurde zwischen 2004 und 2006 saniert.

Die Außenfassade befindet sich im Originalzustand und besteht aus Vollziegelmauerwerk. Die Fenster sind aus dem Jahr 2004 und haben einen Holzrahmen und 2-fach Verglasung. Die Türen sind ebenfalls aus Holz. Das Dach wurde 2004 saniert, vermutlich mit ca. 16-20 cm Dämmstoffdicke. Den unteren Abschluss der thermischen Hülle bildet der Fußboden im Keller gegen Erdreich.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Museumshauses sind in einem guten bis mäßigen energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Vollziegelmauerwerk, unverputzt	1916	1,51	gut / schlecht	50	-
AW02	Außenwand Gaube	2004	0,36	gut / mäßig	50	35
AW03	Außenwand gegen Erdreich	1916	1,60	gut / schlecht	50	-
AF01	Holzfenster, 2-fach verglast	2004	1,60	gut / mäßig	50	35
AF02	Kellerfenster, 1-fach verglast	<1970	5,00	mäßig / schlecht		
AT01	Holz Tür, opak	2004	3,50	gut / schlecht	50	35
DE01	oberste Geschossdecke, Holzbalken, gedämmt	2004	0,33	gut / mäßig	50	35
DA01	Satteldach, Zwischensparrendämmung	2004	0,34	gut / mäßig	50	35
FB01	Fußboden im Erdreich (Keller)	1916	1,44	gut / schlecht	50	-

Tabelle 116 Bewertung der Bauteile, 321.01 Museumshaus

Bewertung der Anlagentechnik

Das gesamte Gebäude wird durch einen Gas-Brennwertkessel, Baujahr 2004 beheizt. Es gibt einen Heizkreis. Die Pumpen sind drehzahl geregelt. Die Dämmung der heizungswasserführenden Leitungen und Armaturen ist augenscheinlich in einem guten Zustand. Die Wärmeübergabe erfolgt im Ausstellungsteil des Gebäudes über Heizkörper. Im Gebäudeteil, in dem das Wohnhaus nachempfunden wurde, erfolgt die Wärmeübergabe über Flächenheizung in der Wand.

Das Trinkwarmwasser wird dezentral erzeugt.

Eine maschinelle Belüftung findet nicht statt.

Eine aktive Kühlung findet ebenfalls nicht statt.

Die Beleuchtung erfolgt über Halogen und stabförmige Leuchtstofflampen mit KVG. Die Regelung erfolgt manuell.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]		
Wärme	40.126	159	65	schlecht	59%
Strom	1.704	7	20	sehr gut	0%

Tabelle 117 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 321.01 Museumshaus

Für ein Museumsgebäude, mit Schutz des Erscheinungsbilds durch eine Gestaltungssatzung, ist der spezifische Verbrauchswert gut. In Anbetracht des Vergleichswerts stellt sich der Verbrauch jedoch als schlecht dar. Die Datenaufnahme vor Ort bestätigt jedoch, dass die Bauteile des Gebäudes in einem guten Umfang energetisch ertüchtigt wurden und fortführende Maßnahmen nur schwer wirtschaftlich realisierbar wären. Aus diesem Grund wird davon ausgegangen, dass das Einsparpotenzial des Gebäudes in beiden Bereichen, zumindest in wirtschaftlicher Hinsicht, gering ist.

2.2.18 Liegenschaft „Asylheim“

Das Asylheim besteht aus insgesamt vier zusammenhängenden Containerbauten. Jeweils zwei der vier Bauten wurden im gleichen Baujahr errichtet, zwei im Jahr 2002 und zwei im Jahr 2016. Aufgrund der gleichen baulichen Beschaffenheit und Nutzungen werden die Bauten mit gleichem Baujahr nachfolgend zusammengefasst.

Asylheim (437.01-18)

Die hier betrachteten Containerbauten wurden im Baujahr 2002 errichtet.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile der Containergebäude sind in einem mäßigen energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m²K]			
AW01	Styroporbeton, gedämmt	2002	0,23	mäßig / gut	40	23
AF01	Kunststoffrahmen, 2-fach verglast	2002	2,70	mäßig / mäßig	40	23
AT01	Kunststoffrahmen, 2-fach verglast / opak	2002	3,50	mäßig / schlecht	40	23
DA01	Styroporbeton, gedämmt	2002	0,25	mäßig / mäßig	50	33
FB01	Styroporbeton	2002	0,96	schlecht / mäßig	50	33

IW01	Styroporbeton, gedämmt	2002	0,23	gut / gut	40	23
------	------------------------	------	------	-----------	----	----

Tabelle 118 Bewertung der Bauteile, 437.01-18 Asylheim

Bewertung der Anlagentechnik

Die Containergebäude werden zentral über Gas-Brennwert beheizt. Die Heizungsanlage steht zentral in einem Heizungsraum und versorgt mehrere anliegende Containergebäude. Auch die Trinkwarmwasserversorgung erfolgt zentral, ebenfalls über Gas-Brennwert. Ein Trinkwarmwasserspeicher puffert die Wärme zur Trinkwarmwasserversorgung. Die Wärmeversorgungsleitungen sind augenscheinlich gut gedämmt. Die Pumpen sind drehzahl geregelt.

Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper.

Eine maschinelle Lüftung findet nicht statt.

Eine aktive Kühlung findet ebenfalls nicht statt.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	472.042	229	80	schlecht	65%
Strom	83.159	45	25	schlecht	44%

Tabelle 119 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 437.01-18 Asylheim

Der spezifische Wärmeverbrauchswert ist schlecht in Bezug auf den Vergleichswert. Dies ist in Anbetracht des baulichen Zustands ungewöhnlich, da dieses sich als vornehmlich gut bis mäßig darstellt. Das gleiche ist auch beim Strombereich zu sehen.

Asylheim 2 (437.20-33)

Die hier betrachteten Containerbauten wurden im Baujahr 2016 errichtet.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Gebäudes sind in einem mäßigen energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Styroporbeton, gedämmt	2016	0,21	mäßig / gut	40	37
AF01	Kunststoffrahmen, 2-fach verglast	2016	1,30	mäßig / gut	40	37
AT01	Kunststoffrahmen, 2-fach verglast / opak	2016	1,80	mäßig / gut	40	37
DA01	Sandwichpaneel	2016	0,20	gut / gut	50	47

FB01	Styroporbeton	2016	0,96	schlecht / mäßig	50	47
IW01	Styroporbeton, gedämmt	2016	0,21	gut / gut	40	37

Tabelle 120 Bewertung der Bauteile, 437.20-33 Asylheim 2

Bewertung der Anlagentechnik

Die Containergebäude werden zentral über Gas-Brennwert beheizt. Die Heizungsanlage steht zentral in einem Heizungsraum und versorgt mehrere anliegende Containergebäude. Auch die Trinkwarmwasserversorgung erfolgt zentral, ebenfalls über Gas-Brennwert. Ein Trinkwarmwasserspeicher puffert die Wärme zur Trinkwarmwasserversorgung. Obwohl die Wärmeerzeugungsanlagen neueren Datums sind, treten laut Aussage des Hausmeisters, häufig technische Probleme auf, so dass diese bald durch neue Anlagen ersetzt werden sollen. Die Wärmeversorgungsleitungen sind augenscheinlich gut gedämmt. Die Pumpen sind drehzahl geregelt.

Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper.

Eine maschinelle Lüftung findet nicht statt.

Eine aktive Kühlung findet ebenfalls nicht statt.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]		
Wärme	270.293	267	80	schlecht	69%
Strom	35.873	26	25	schlecht	33%

Tabelle 121 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 437.20-33 Asylheim 2

Die Verbrauchswerte sowie die Beurteilung dieser entsprechen den Angaben für den ersten Wohnbereich, auch wenn der baulich energetische Zustand besser ist.

2.2.19 Liegenschaft „Kita Buntewelt“

Das Gebäude der Kita Buntewelt, wurde 2014 errichtet und hat eine BGF von 1.015 m². Das Gebäude ist im Originalzustand. Die Außenfassade besteht zum einen aus einer massiven gedämmten Stahlbetonwand mit vorgehängter Fassade, zum anderen ist die Außenwand in Holzständerbauweise, ebenfalls mit vorgehängter Fassade ausgeführt. Der untere Abschluss der thermischen Hülle wird durch den Fußboden gegen Erdreich gebildet. Den oberen Abschluss bildet das Flachdach. Die Fenster haben einen Holzrahmen und 3-fach Verglasung. Die transparenten Außentüren haben einen Metallrahmen und 3-fach Verglasung.

Obwohl die Bauteile des Gebäudes neuwertig gedämmt sind und die Außenfenster, laut Angabe des vorliegenden EnEV-Nachweises über Sonnenschutzverglasung verfügen und zum großen Teil auch über außen liegenden Sonnenschutz, waren die Räume, laut Aussage von Herrn Speicher, während der Sommermonate unzumutbar überhitzt. Bevor die Kühlung aktiv über die Splitgeräte erfolgt, sollten die passiven Maßnahmen zur Vermeidung sommerlicher Überhitzung überprüft werden. Insbesondere

re die Einstellung der Lüftungsanlage sollte überprüft werden: Ist die Wärmerückgewinnung während der warmen Monate abgestellt? Wird eine erhöhte Nachtlüftung während der Sommermonate durchgeführt? Diese Maßnahmen und die Nutzung des außen liegenden Sonnenschutzes sollten eine Überhitzung in den Räumen während der Sommermonate weitestgehend eindämmen.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Kita-Gebäudes sind in einem guten energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Stahlbeton mit FT-Vorhangfassade	2014	0,23	gut / gut	50	45
AW02	Holzständerbauweise mit MDF-Vorhangfassade	2014	0,16	gut / gut	50	45
AF01	Holzrahmen, 3-fach Verglasung	2014	1,10	gut / gut	40	35
AT01	Metallrahmen, 3-fach Verglasung	2014	1,10	gut / gut	50	45
DA01	Flachdach	2014	0,13	gut / gut	50	45
FB01	Fußboden gegen Erdreich	2014	0,20	gut / gut	50	45

Tabelle 122 Bewertung der Bauteile, 461.01 Kita Buntewelt

Bewertung der Anlagentechnik

Die Anlagentechnik des Gebäudes ist insgesamt in einem guten Zustand.

Die Wärmeversorgung des Gebäudes erfolgt über Gas-Brennwert (Baujahr 2014). Die Wärmeverteilung wird über 2 Heizkreise realisiert. Die Dämmung der Verteilungen ist augenscheinlich in einem guten Zustand. Die installierten Pumpen sind drehzahlgeregt. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper in den Gruppen- und Nebenräumen, ansonsten über Deckenstrahlplatten. Die Steuerung erfolgt zentral über die Firma Peer GmbH außentemperatur- und zeitgesteuert.

Die Warmwasserbereitung erfolgt zentral über Gas-Brennwert. Ein Speicher mit einem Volumen von ca. 300-400 l puffert die Wärme zur Trinkwarmwasserbereitung.

Die Gruppenräume werden maschinell be- und entlüftet.

Die Gruppenräume sowie einige Nebenräume werden durch Splitanlagen gekühlt.

Die Innenbeleuchtung erfolgt überwiegend über LED, teilweise auch über kompakte Leuchtstofflampen (in den Verkehrsflächen). Die Regelung der Beleuchtung erfolgt präsenzgesteuert.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]		
Wärme	73.699	92	110	gut	0%
Strom	25.048	31	20	schlecht	36%

Tabelle 123 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 461.01 Kita Buntewelt

Der spezifische Verbrauchswert für Wärme liegt unter dem Vergleichswert und bietet kein rechnerisches Einsparpotenzial. Der bauliche Zustand unterstützt diese Einschätzung. Im Strombereich besteht ein hohes Potenzial, was vermeintlich in der Beleuchtung begründet ist.

2.2.20 Liegenschaft „Kita Sudermannstraße“

Das Gebäude der Kita Sudermannstraße wurde 1994 errichtet und durch einige Räume 2015 erweitert. Das eingeschossige Gebäude ist größten Teils im Originalzustand.

Die Außenfassade des Gebäudes besteht aus einer gedämmten, teilweise verputzten, teilweise verklebten und teilweise mit Holz verkleideten Außenwand. Die Außenfenster haben einen Holz/Kunststoffrahmen und sind 2-fach verglast. Die Türen haben einen Metallrahmen und sind ebenfalls 2-fach verglast. Da das Gebäude nicht unterkellert ist, bildet der Fußboden gegen Erdreich den unteren Abschluss der thermischen Hülle. Der obere Abschluss der thermischen Hülle wird zum einen durch die oberste, gedämmte Geschossdecke, zum anderen durch das Dach mit Glasdach im Flur gebildet.

Der Dämmstoff der Dämmung der obersten Geschossdecke rieselt teilweise durch die Holzbalkendecke, so dass die Raumluft oftmals als staubig wahrgenommen wird. In den Sommermonaten überhitzen die Räume in Südrichtung trotz außen liegendem Sonnenschutz.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Gebäudes sind in einem mäßigen energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m²K]			
AW01	zweischaliges Mauerwerk	1994	0,59	gut / mäßig	50	25
AW02	einschaliges Mauerwerk, verputzt	1994	0,71	gut / mäßig	50	25
AW03	Außenwand Holzständerbauweise	1994	0,52	gut / mäßig	50	25
AW04	einschaliges Mauerwerk, verputzt	2015	0,31	gut / mäßig	50	46
AF01	Holz/ Kunststoffrahmen, 2-fach verglast	1994	3,00	gut / schlecht	40	15

AF02	Kunststoffrahmen, 2-fach verglast	2015	1,30	gut / gut	40	36
AT01	Metallrahmen, 2-fach verglast	1994	3,50	schlecht / schlecht	50	25
AT02	Metall, opak	2015	1,80	gut / gut	50	46
DA01	Flachdach Holzbauweise	1994	0,45	gut / mäßig	50	25
DF01	Glasdach	1994	3,00	gut / schlecht	50	25
DE01	oberste Geschossdecke	1994	0,43	schlecht / mäßig	50	25
DE02	oberste Geschossdecke, neu	2015	0,35	gut / mäßig	50	46
FB01	Fußboden gegen Erdreich	1994	0,65	gut / mäßig	50	25
FB02	Fußboden gegen Erdreich, neu	2015	0,39	gut / mäßig	50	46

Tabelle 124 Bewertung der Bauteile, 464.01 Kita Sudermannstraße

Bewertung der Anlagentechnik

Das Gebäude wird durch Fernwärme beheizt. Es gibt zwei Heizkreise. Die Pumpen sind drehzahlge-regelt. Die Dämmung der heizungswasserführenden Leitungen und Armaturen ist teilweise ausge-sparrt und sollte nachgerüstet werden. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper.

Das Trinkwarmwasser wird zentral über Fernwärme erzeugt. Ein Speicher mit einem Volumen von ca. 150 l puffert die Wärme zur Trinkwarmwassererwärmung.

Eine maschinelle Belüftung findet nicht statt.

Eine aktive Kühlung findet ebenfalls nicht statt.

Die Beleuchtung erfolgt teilweise über LED. Im übrigen Gebäude erfolgt die Beleuchtung über stab-förmige Leuchtstofflampen mit KVG. Die Regelung erfolgt manuell.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einspar-potenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Strom	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.

Tabelle 125 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 464.01 Kita Sudermannstraße

Die Kita Sudermannstraße ist vermietet, weswegen der Stadt keine Verbrauchswerte vorliegen. Der Vermieter hat auf Anfragen bisher noch nicht reagiert.

Aufgrund der vor Ort aufgenommenen Daten wird jedoch von mäßigem Wärme- wie auch Stromein-sparpotenzial ausgegangen.

2.2.21 Liegenschaft „Kita Kattenstraße“

Das Gebäude der Kita Kattenstraße wird als Kita und als Wohngebäude genutzt und hat eine BGF von 1.668 m². Das Gebäude wurde 1929 errichtet und befindet sich zu großen Teilen im Originalzustand.

Kita Kattenstraße (465.01)

Die Kita ist im Hauptteil des Gebäudes im Erdgeschoss und 1. Obergeschoss untergebracht. Das Kellergeschoss ist nicht beheizt, somit bildet die Kellerdecke den unteren Abschluss der thermischen Hülle. Im Dachgeschoss befinden sich vermietete Wohnungen.

Die Außenfassade besteht aus zweischaligem Klinkermauerwerk. Der obere Abschluss der thermischen Hülle bildet die Geschossdecke zum beheizten Dachgeschoss.

Die Fenster des Gebäudes haben einen Kunststoffrahmen und 2-fach Verglasung aus dem Jahr 2010 und 2014. Es gibt eine opake Holztür, sowie eine neuwertige transparente Außentür mit Metallrahmen und 2-fach Verglasung.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Gebäudeteils sind in einem mäßigen energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	zweischaliges Klinkermauerwerk	1929	1,14	mäßig / schlecht	50	-
AW02	einschaliges Mauerwerk	1929	1,57	mäßig / schlecht	50	-
AW03	Außenwand Gaube	ca. 1980	0,59	k. A. / mäßig	50	ca. 11
AF01	Kunststoffrahmen, 2-fach verglast	2010/14	1,30	gut / gut	40	41
AF02	Kunststoffrahmen, 2-fach verglast	1980	3,00	mäßig / schlecht	40	41
AT01	Holztür, opak	ca. 1990	4,00	gut / schlecht	40	ca. 11
AT02	transp. Außentür Metallrahmen, 2-fach Verglasung	2010	1,80	gut / gut	50	41
AT03	Metalltür, 1-fach verglast	ca. 1980	5,00	schlecht / schlecht	50	ca.11
DF01	Dachfenster	k. A.	3,00	k. A. / schlecht	k. A.	k. A.
DA01	Sparrendach, gedämmt	ca. 1980	0,43	k. A. / mäßig	50	ca. 11
DE01	Kellerdecke, ungedämmt	1929	1,13	gut / schlecht	50	-
DE02	oberste Geschossdecke	1929	1,32	mäßig / schlecht	50	-

Tabelle 126 Bewertung der Bauteile, 465.01-01 Kita Kattenstraße

Bewertung der Anlagentechnik

Der Gebäudeteil der Kita wird durch einen Ölkessel (Baujahr 1995) beheizt. Die Pumpen sind drehzahl geregelt. Die Dämmung der heizungswasserführenden Leitungen und Armaturen ist teilweise ausgespart und sollte nachgerüstet werden. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper.

Das Trinkwarmwasser wird dezentral erzeugt.

Eine maschinelle Belüftung findet nicht statt.

Eine aktive Kühlung findet ebenfalls nicht statt.

Die Innenbeleuchtung des gesamten Gebäudes basiert vornehmlich auf stabförmigen Leuchtstofflampen mit VVG. Die Beleuchtungsregelung erfolgt manuell.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Strom	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.

Tabelle 127 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 465.01 Kita Kattenstraße

Die Kita ist vermietet, weswegen der Stadt keine Verbrauchswerte vorliegen. Der Vermieter hat auf Anfragen bisher noch nicht reagiert.

Aufgrund der vor Ort aufgenommenen Daten wird jedoch von einem bestehenden Wärme- wie auch Stromeinsparpotenzial ausgegangen.

Kita Kattenstraße (Wohnung) (465.02)

Die Wohnungen sind im „Anbau“ des Gebäudes untergebracht, sowie im Dachgeschoss über der Kita. Das Kellergeschoss ist nicht beheizt, somit bildet die Kellerdecke den unteren Abschluss der thermischen Hülle. Im Dachgeschoss über der Kita befinden sich vermietete Wohnungen. Im angebauten Gebäudeteil ist das Dachgeschoss unbeheizt. Somit bilden zum einen das Satteldach sowie die oberste Geschosdecke gegen den unbeheizten Spitzboden den oberen Abschluss der thermischen Hülle. Die Dämmung im Dach ist schadhaft und durchfeuchtet.

Die Außenfassade besteht aus zweischaligem Klinkermauerwerk. Die Fenster des Gebäudes haben einen Kunststoffrahmen und 2-fach Verglasung aus dem Jahr 1980. Es gibt eine opake Eingangstür.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Gebäudeteils sind in einem schlechten energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Bau- alter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungs- dauer	Rest- nutzungs- dauer
			[W/m ² K]			
AW01	einschaliges Mauerwerk	1929	1,57	mäßig / schlecht	50	-
AF01	Kunststoffrahmen, 2-fach verglast	1980	3,00	mäßig / schlecht	40	41
AT01	Holztür, opak	ca. 1980	4,50	schlecht / schlecht	40	ca. 1
DE01	oberste Geschossdecke	1929	1,32	mäßig / schlecht	50	-
DE02	Kellerdecke, ungedämmt	1929	1,13	gut / schlecht	50	-

Tabelle 128 Bewertung der Bauteile, 465.01-02 Kita Kattenstraße (Wohnung)

Bewertung der Anlagentechnik

Der Wohngebäudeteil wird über eine Gas-Brennwerttherme beheizt. Die Pumpen sind drehzahl geregelt. Die Dämmung der Heizungswasserführenden Leitungen und Armaturen ist teilweise ausgespart und sollte nachgerüstet werden. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper.

Das Trinkwarmwasser wird dezentral erzeugt.

Eine maschinelle Belüftung findet nicht statt.

Eine aktive Kühlung findet ebenfalls nicht statt.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einspar- potenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Strom	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.

Tabelle 129 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 465.02 Kita Kattenstraße (Wohnung)

Die Kita ist vermietet, weswegen der Stadt keine Verbrauchswerte vorliegen. Der Vermieter hat auf Anfragen bisher noch nicht reagiert.

Aufgrund der vor Ort aufgenommenen Daten wird jedoch von einem bestehenden Wärme- wie auch Stromeinsparpotenzial ausgegangen.

2.2.22 Liegenschaft „Kita im Hoerstgen“

Die Kindertagesstätten „im Hoerstgen“ bestehen aus der Kita „alte Schule“ und der Kita „Pustelblume“. Die Liegenschaft befindet sich im Stadtteil Hoerstgen in Kamp-Lintfort.

Kita alte Schule (466.01)

Die Kindertagesstätte „alte Schule“ ist in einem Gebäude aus dem Jahr 1961 untergebracht. Die BGF des Gebäudes beträgt 1625 m². Im direkten Anschluss ist die Kita Pustebume angebaut.

Die alte Schule besteht aus zwei, an den Giebelseiten aneinandergebauten, Gebäudeteilen.

Die Außenfassade wurde aus Ziegelmauerwerk gebaut. Teilweise wurde dieses mit einem Voll-Klinker oder einem Riemchenklinker versehen. Der obere Abschluss der thermischen Hülle bildet in einem Gebäudeteil eine gedämmte oberste Geschossdecke und in dem anderen Teil ein leicht gedämmtes Satteldach. Den unteren Abschluss der thermischen Gebäudehülle bildet der Fußboden gegen Erdreich.

Die Fenster des Gebäudes sind aus unterschiedlichen Jahren. Hauptsächlich sind Kunststoffrahmen mit 2-fach Verglasung aus den Jahren 2008 und 1985 verbaut. Die Außenfassade des Eingangsbereichs besteht vorne aus einer großen Glasbausteinwand und hinten aus einer Pfosten-Riegel-Konstruktion. Es gibt zwei neuwertige transparente Außentüren mit Kunststoffrahmen und 2-fach Verglasung.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Schulgebäudes sind in einem mäßigen energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Bau- alter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungs- dauer	Rest- nutzungs- dauer
			[W/m ² K]			
AW01	Ziegelmauerwerk mit Klinker	1961	1,12	mäßig / schlecht	50	-
AW02	Ziegelmauerwerk, mit Riemchenklinker	1961	1,26	mäßig / schlecht	50	-
AF01	Kunststoffrahmen, 2-fach Verglasung	1985	3,20	mäßig / schlecht	40	6
AF02	Pfosten-Riegel-Kunststoffrahmen, 2-fach Verglasung	2000	1,60	gut / mäßig	40	21
AF03	Metallfenster, 2-fach Verglasung	2003	1,50	gut / gut	50	34
AF04	Kunststoffrahmen, 2-fach Verglasung	2008	1,30	gut / gut	40	29
AF05	Glasbausteine	1960	4,00	schlecht / schlecht	50	-
AF06	Pfosten-Riegel	2000	1,60	mäßig / mäßig	40	21
AF07	Kunststoffrahmen, 2-fach Verglasung	2000	1,60	mäßig / mäßig	40	21
AT01	transp. Außentür, Kunststoffrahmen, 2-fach verglast	2019	1,10	gut / gut	40	41
AT02	transp. Außentür, Metallrahmen, 2-fach verglast	2007	1,80	gut / gut	50	38
DA01	Satteldachdach	1961	0,57	mäßig / mäßig	50	-

DE01	oberste Geschossdecke, gedämmt	ca. 2008	0,23	gut / gut	50	39
DE02	Betondecke gegen unbeheizten Heizungsraum	1961	0,77	mäßig / mäßig	50	-
FB01	Fußboden gegen Erdreich	1961	0,85	mäßig / mäßig	50	-
IW01	Mauerwerk gegen unbeheizt	1961	1,65	gut / schlecht	50	-

Tabelle 130 Bewertung der Bauteile, 466.01 Kita alte Schule

Bewertung der Anlagentechnik

Die Wärmeversorgung der Kita alte Schule erfolgt über einen Pelletkessel, Baujahr 2008. Die Wärmeübergabe in den beheizbaren Räumen erfolgt über Heizkörper.

Das Trinkwarmwasser wird dezentral erzeugt. Der Warmwasserspeicher mit einem Inhalt von 600 l steht im 1. OG der Kindertagesstätte und wird elektrisch betrieben.

Eine maschinelle Belüftung findet nicht statt.

Eine aktive Kühlung findet ebenfalls nicht statt.

Die Beleuchtung erfolgt teilweise über LED, sonst über kompakte Leuchtstofflampen. Die Regelung erfolgt größtenteils präsenzgesteuert.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]		
Wärme	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Strom	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.

Tabelle 131 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 466.01 Kita alte Schule

Die Kita ist vermietet, weswegen der Stadt keine Verbrauchswerte vorliegen. Der Vermieter hat auf Anfragen bisher noch nicht reagiert.

Kita Pustebblume (466.02)

Die Kita Pustebblume ist im gleichen Gebäude wie die Kita „Alte Schule“ untergebracht, hat jedoch einen eigenen Eingang. Das eingeschossige Gebäude wurde 1961 errichtet und 2003 erweitert.

Die Außenfassade besteht aus einem Ziegelmauerwerk mit aufgesetztem Klinker. Teilweise wurde das Mauerwerk mit Dämmputz versehen, teilweise ist die Außenfassade mit einem Wärmedämmverputzsystem (WDVS) gedämmt. Der obere Abschluss der thermischen Hülle bildet das Pultdach. Den unteren Abschluss der thermischen Gebäudehülle bildet der Fußboden gegen Erdreich.

Die Fenster des Gebäudes haben einen Kunststoffrahmen und 2-fach Verglasung aus dem Jahr 2010 und 1994. Es gibt eine neuwertige transparente Außentür mit Metallrahmen und 2-fach Verglasung.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Gebäudes sind in einem mäßigen energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Ziegelmauerwerk	1961	1,12	mäßig / schlecht	50	-
AW02	Mauerwerk, verputzt mit Wärmedämmputz	2003	0,81	gut / mäßig	50	34
AW03	Mauerwerk, WDVS	2003	0,30	gut / mäßig	40	24
AF01	Kunststoffrahmen, 2-fach Verglasung	1994	3,00	gut / schlecht	40	15
AF02	Kunststoffrahmen, 2-fach Verglasung	2010	1,30	gut / gut	40	31
AT01	transp. Außentür, Metallrahmen, 2-fach verglast	2010	1,80	gut / gut	50	41
DA01	Pultdach	2003	0,30	gut / mäßig	50	34
FB01	Fußboden gegen Erdreich	1961	0,85	gut / mäßig	50	-
FB02	Fußboden gegen Erdreich	2003	0,50	gut / mäßig	50	34

Tabelle 132 Bewertung der Bauteile, 466.02 Kita Pustebume

Bewertung der Anlagentechnik

Die Wärmeversorgung der Kita Pustebume erfolgt über das Gebäude der „alten Schule“ durch einen Pelletkessel, Baujahr 2008. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper.

Das Trinkwarmwasser wird dezentral erzeugt.

Eine maschinelle Belüftung findet nicht statt.

Eine aktive Kühlung findet ebenfalls nicht statt.

Die Beleuchtung erfolgt über LED und kompakte Leuchtstofflampen. Die Regelung erfolgt präsenzgesteuert.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Strom	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.

Tabelle 133 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 466.02 Kita Pustebume

Die Kita ist vermietet, weswegen der Stadt keine Verbrauchswerte vorliegen. Der Vermieter hat auf Anfragen bisher noch nicht reagiert.

2.2.23 Liegenschaft „Kita Wirbelwind II“

Das Gebäude der Kita Wirbelwind II wurde 1958 errichtet und Mitte der 1990er Jahre angebaut. Ein Bereich im Südteil des Gebäudes wurde bis dato als Wohnung genutzt und soll demnächst für die Nutzung der Kita vorbereitet werden. Das viergeschossige Gebäude ist zum großen Teil im Originalzustand.

Kita Wirbelwind II (467.01) und Kita Wirbelwind II ehem. Wohnung (467.02)

Die Außenwand des originalen Gebäudes besteht aus verputzter, ungedämmter Massivwand. Im Anbau ist die Außenwand mit einem WDVS gedämmt. Die Fenster haben überwiegend einen Kunststoffrahmen und 2-fach Verglasung aus unterschiedliche Baujahren von 1985 bis zu neuwertigen Fenstern.

Der untere Abschluss der thermischen Hülle wird durch den Fußboden im Erdreich im Kellergeschoss des Kitagebäudes gebildet und im Bereich der Wohnung durch die Kellerdecke. Der Anbau ist nicht unterkellert, somit wird hier der untere Abschluss der thermischen Hülle durch den Fußboden gegen Erdreich gebildet. Den oberen thermischen Abschluss bildet das Satteldach. Da der Spitzboden während der Ortsbegehung nicht begangen werden konnte und laut Aussage von Frau Muffler keinerlei energetische Sanierungsmaßnahmen in der Vergangenheit vorgenommen wurde, wird angenommen, dass das Satteldach und die oberste Geschossdecke nicht nachträglich gedämmt worden sind. Im angebauten Bereich wird der obere Abschluss der thermischen Hülle ebenfalls durch ein Satteldach und durch ein Flachdach gebildet.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Gebäudes sind in einem mäßigen bis schlechten energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	massiv, ungedämmt	1958	1,37	mäßig / schlecht	50	-
AW02	massiv, gegen Erdreich	1958	1,48	mäßig / schlecht	50	-
AW03	massiv, WDVS	ca. 1995	0,36	gut / mäßig	40	ca. 16
AF01	Kunststoffrahmen, 2-fach verglast	1985	3,00	mäßig / schlecht	40	6
AF02	Kunststoffrahmen, 2-fach verglast	ca. 1995	1,90	gut / mäßig	40	ca. 16
AF03	Kunststoffrahmen, 2-fach verglast	ca. 2018	1,30	gut / gut	40	ca. 39
AT01	transp. Außentür	ca. 1995	4,00	mäßig / schlecht	40	-
AT02	transp. Außentür	ca. 2018	1,80	gut / gut	40	ca. 39
DA01	Satteldach	1958	1,36	gut / schlecht	50	-

DA02	Flachdach Anbau	ca. 1995	0,27	gut / mäßig	50	26
DA03	Satteldach Anbau	ca. 1995	0,31	gut / mäßig	50	26
DF01	Dachfenster	ca. 1995	1,90	gut / mäßig	40	ca. 17
DF02	Lichtkuppel	ca. 1995	3,50	gut / schlecht	25	1
DE01	Kellerdecke, ungedämmt	1958	0,92	gut / mäßig	50	-
FB01	Kellerfußboden	1958	1,09	gut / schlecht	50	-
FB02	Fußboden gegen Erdreich	ca. 1995	0,77	gut / mäßig	50	36
IW01	Innenwand zum unbeh. Keller	1958	1,24	gut / schlecht	50	-

Tabelle 134 Bewertung der Bauteile, 467.01 Kita Wirbelwind II

Bewertung der Anlagentechnik

Das gesamte Gebäude wird durch einen Öl-Heizkessel, Baujahr 2001 beheizt. Es gibt 3 Heizkreise. Die Pumpen sind nicht drehzahl geregelt. Die Dämmung der Heizungswasserführenden Leitungen und Armaturen ist augenscheinlich nicht flächendeckend angebracht worden. Hier sollte nachgebessert werden. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper.

Das Trinkwarmwasser wird dezentral erzeugt.

Eine maschinelle Belüftung findet nicht statt.

Eine aktive Kühlung findet ebenfalls nicht statt.

Die Beleuchtung erfolgt über stabförmige Leuchtstofflampen mit KVG bzw. EVG. Die Regelung erfolgt manuell.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]		
Wärme	122.512	149	110	mäßig	26%
Strom	7.260	9	20	sehr gut	0%

Tabelle 135 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 467.01 Kita Wirbelwind II

Nur der Wärmeverbrauchswert weist ein Einsparpotenzial auf. Der vor Ort aufgenommene bauliche Zustand bestätigt diese Einschätzung. Im Bereich Strom besteht kein rechnerisches Einsparpotenzial. Jedoch kann durch die Umstellung der Beleuchtung auf LED weitere Energie eingespart werden.

2.2.24 Liegenschaft „Sportanlage am Volkspark (TUS Fichte)“

Die Liegenschaft besteht aus einem Funktionsgebäude mit Umkleide- und Duschbereich und einer angebauten Gastronomie. Die BGF beträgt 860 m².

Das Gebäude, mit täglicher Nutzung, wurde im Jahr 2010/2011 erstellt und befindet sich baulich und energetisch in einem guten Zustand.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Schulgebäudes sind in einem mäßigen energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Bau- alter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungs- dauer	Rest- nutzungs- dauer
			[W/m ² K]			
AW01	KS-Mauerwerk mit VHF	2010	0,20	gut / gut	50	41
AW02	KS-Mauerwerk, WDVS	2010	0,21	gut / gut	40	31
AW03	KS-Mauerwerk, zweischalig	2010	0,28	gut / gut	50	41
AF01	Metallrahmen, 2-fach	2010	1,20	gut / gut	50	41
AT01	Metallrahmen 2-fach	2010	1,20	gut / gut	50	41
DA01	Pulldach, gedämmt	2010	0,18	gut / gut	50	41
DF01	Lichtkuppel	2010	1,20	gut / gut	40	31
FB01	Fußboden gegen Erdreich mit Perimeterdämmung	2010	0,19	gut / gut	50	41

Tabelle 136 Bewertung der Bauteile, 561.01 Sportanlage

Bewertung der Anlagentechnik

Die Anlagentechnik der Liegenschaft befindet sich insgesamt in einem guten Zustand.

Die Wärmeversorgung der Liegenschaft erfolgt über eine bivalente Erd-Wärmepumpe aus dem Baujahr 2011. Die elektrisch angetriebene Wärmepumpe hat eine Vorlauf- und Rücklauf-temperatur von 35/28°C. Die Übergabe für die Beheizung erfolgt über Fußbodenheizung. Für die Speicherung des Trinkwarmwassers steht ein Pufferspeicher mit einem Volumen von 1.000 l zur Verfügung. Die Wärmepumpe und der Speicher stehen innerhalb des Gebäudes, alle Verteilleitungen sind vorschriftsmäßig gedämmt und die Pumpen hocheffizient und drehzahl geregelt.

Die Liegenschaft verfügt über eine RLT-Anlage mit Heizfunktion und Wärmerückgewinnung.

Für den Küchentrakt und den Gastraum wurden diverse Splitgeräte eingebaut.

Die Beleuchtung erfolgt größtenteils über stabförmige Leuchtstofflampen mit EVG, diese wird manuell gesteuert. Im Funktionsgebäude wurde die Beleuchtung bereits zu ¼ auf LED- Beleuchtung ausgetauscht.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Strom	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.

Tabelle 137 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 561.01 Sportanlage

Die Sportanlage ist ebenfalls vermietet. Auch hier liegen der Stadt keine Verbrauchswerte vor, diese wurden allerdings beim Mieter angefragt.

2.2.25 Liegenschaft „Markttrinkhalle“

Das Gebäude der Markttrinkhalle wurde 1916 errichtet und befindet sich weitestgehend im Originalzustand. Jetzt wird das Gebäude als Kiosk und öffentliche Toilette genutzt. Das Gebäude steht unter der Gestaltungssatzung.

Die Außenfassade befindet sich im Originalzustand und besteht aus verputztem Vollziegelmauerwerk. Die Fenster sind bis auf das Kundenfenster alt und haben einen Holz- bzw. Metallrahmen und Einfachverglasung. Das Kundenfenster wurde 2005 erneuert und hat einen Holzrahmen und Zweifachverglasung. Die Türen sind ebenfalls aus Holz. Oberer Abschluss der thermischen Hülle ist die oberste Geschossdecke. Diese konnte während des Ortstermins jedoch nicht besichtigt werden. Den unteren Abschluss der thermischen Hülle bildet die Kellerdecke gegen den unbeheizten Keller. Die Kelleraußenwände waren an mehreren Stellen mit Schimmel befallen.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Gebäudes sind in einem schlechten energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Vollziegelmauerwerk, verputzt	1916	1,59	mäßig / schlecht	50	-
AF01	Holzrahmen, 1-fach verglast	<1970	5,00	schlecht / schlecht	50	-
AF02	Metallrahmen, 1-fach verglast	<1970	5,00	schlecht / schlecht	50	-
AF03	Holzrahmen, 2-fach verglast	2005	1,50	gut / mäßig	50	36
AT01	Holz, opak	ca. 1990	3,50	schlecht / schlecht	50	21
DE01	Holzbalkendecke, ungedämmt	1916	1,37	k. A.	50	-
DE02	Kellerdecke, ungedämmt	1916	1,47	mäßig / schlecht	50	-

Tabelle 138 Bewertung der Bauteile, 712.01 Markttrinkhalle

Bewertung der Anlagentechnik

Das gesamte Gebäude wird durch einen Gas-Brennwertkessel, Baujahr 2005 beheizt. Es gibt einen Heizkreis. Die Pumpen sind drehzahl geregelt. Die Dämmung der Heizungswasserführenden Leitungen und Armaturen ist augenscheinlich in einem guten Zustand. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper.

Das Trinkwarmwasser wird dezentral erzeugt.

Eine maschinelle Belüftung findet nicht statt.

Eine aktive Kühlung findet ebenfalls nicht statt.

Die Beleuchtung erfolgt über stabförmige Leuchtstofflampen mit KVG. Die Regelung erfolgt manuell.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]		
Wärme	6.368	148	110	mäßig	26%
Strom	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.

Tabelle 139 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 712.01 Markttrinkhalle

Für die Markttrinkhalle liegen der Stadt nur Wärmeverbrauchswerte vor. Diese weisen ein mäßiges Einsparpotenzial aus, welches ebenfalls durch den baulichen Zustand bestätigt wird. Im Bereich Strom wird aufgrund der vor Ort aufgenommenen Daten ebenfalls von einem hohen Einsparpotenzial ausgegangen.

2.2.26 Liegenschaft „Bauhof ASK“

Das Gelände des Servicebetriebs ASK, zuständig für Abfallentsorgung, Straßen, Kanäle, Grünflächen, Spiel- und Sportplätze und Friedhöfe liegt an der Oststraße in Kamp-Lintfort. Der städtische Betrieb umfasst mehrere Gebäude. Als beheizte Gebäude wurden das Verwaltungsgebäude, die Fuhrparkwerkstatt, Umkleide und Aufenthaltsgebäude und ein beheizter Container aufgenommen. Außerdem befinden sich auf dem Gelände noch einige unbeheizte Lagerhallen. Die Gebäude sind größtenteils im Jahr 1961 entstanden. Die beheizten Gebäude verfügen jeweils über eine eigene Wärmeversorgung.

Verwaltung (770.01)

Das Verwaltungsgebäude des Servicebetriebs ASK ist aus dem Jahr 1961 und verfügt über eine Bruttogrundfläche von 936 m². Es wurde im Jahr 2006 umfangreich saniert. Das massive Gebäude besitzt zwei Vollgeschosse und ein unbeheiztes Kellergeschoss mit einem Tiefkellerbereich. Die massiven Außenwände haben unterschiedliche Aufbauten. Die Außenwände des Erdgeschosses auf der Nord- und Südseite bestehen einerseits aus einem Wärmedämmverbundsystem, andererseits aus einer Pfosten-Riegel-Konstruktion. Die Außenwände des Obergeschosses werden durch ein Vollziegelmauerwerk gebildet. Nur das Treppenhaus auf der Nordseite ist mit einer Pfosten-Riegel-Konstruktion gestaltet. Die Stirnseiten des Gebäudes wurden ebenfalls mit einem Vollziegelmauerwerk gebaut. Die Außenfenster des Gebäudes sind alle aus dem Jahre 2006, Kunststoffrahmen mit 2-fach Verglasung.

Auf der Südseite befinden sich außenliegende Jalousien an den Fenstern, auf der Nordseite sind die Fenster mit innenliegenden Jalousien versehen. Der obere thermische Abschluss des Gebäudes wird durch ein massives Flachdach gebildet, welches im Jahr 2017 von außen saniert wurde. Es ist baulich und energetisch in einem guten Zustand. Die Kellerdecke zum unbeheizten Keller ist aus Beton. Insgesamt sind die Bauteile des Verwaltungsgebäudes in einem guten bis mäßigen Zustand.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Verwaltungsgebäudes sind in einem guten bis mäßigen energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Mauerwerk mit WDVS	2006	0,29	gut / gut	50	37
AW02	Vollziegelmauerwerk	1961	1,10	mäßig / schlecht	50	-
AF01	Kunststoff-Fenster, 2-fach	2006	1,50	gut / gut	40	27
AF02	Pfosten-Riegel	1980	2,90	mäßig / schlecht	40	1
AT01	Kunststoff-Fenster, 2-fach	2006	1,70	gut / gut	40	27
DA01	Flachdach, massiv	2017	0,20	gut / gut	50	48
DE01	massive Decke, gegen unbeheizt	1961	0,57	mäßig /mäßig	50	-

Tabelle 140 Bewertung der Bauteile, 770.01 Verwaltung

Bewertung der Anlagentechnik

Die Wärmeversorgung des Gebäudes erfolgt über eine Gasheizung aus dem Jahr 2005. Diese befindet sich im Kellergeschoss des Gebäudes. Die Dämmung der Verteilleitungen ist augenscheinlich in einem guten Zustand. Die Pumpe ist drehzahl geregelt. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper. Die Steuerung erfolgt zentral über die Firma Priva Building Intelligence GmbH und ist außentemperatur- und zeitgesteuert.

Es ist keine Warmwasserbereitung im Gebäude vorgesehen.

Die Beleuchtung erfolgt größtenteils über Leuchtstofflampen, KVG mit manueller Regelung. In wenigen Bereichen wurde die Beleuchtung auf LED umgestellt.

Das Gebäude wird nicht maschinell be- und entlüftet.

Es findet eine Kühlung in den Räumen des Obergeschosses statt. Dafür stehen 10 Splitgeräte zur Verfügung.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	45.138	65	80	gut	0%
Strom	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.

Tabelle 141 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 770.01 Verwaltung

Der spezifische Wärmeverbrauchswert liegt weit unterhalb des Vergleichswerts. Dies spiegelt die energetische Sanierung des Gebäudes wieder. Jedoch bieten sich in den noch nicht sanierten Bauteilen weitere Potenziale, weswegen von einem geringen Einsparpotenzial ausgegangen wird.

Verbrauchsdaten für den Strombereich liegen nicht vor.

Werkstatt (770.02, 04, 05)

Die Werkstatt des Bauhofes besteht aus einem massiven Gebäude mit unterschiedlichen Aufbauten. Sie ist im Jahr 1961 erbaut worden und besitzt eine Bruttogrundfläche von 1.610 m². Das Werkstattgebäude ist als Hallenbau mit 9 Sektionaltoren konzipiert. Ein Anbau dient als Umkleide- und Aufenthaltsgebäude. In den letzten 20 Jahren sind einige Sanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen vorgenommen worden. Die Räume hinter den Toren 1 und 2 sind unbeheizt. Sie werden durch Deckenheizer lediglich frostfrei gehalten. Der äußere Aufbau von Tor 3 bis Tor 6 ist gleich: Die Außenfassade auf der Nordseite besteht aus 40 cm Beton mit großen Sektionaltoren. Die Tore sind aus den 1990er Baujahren. Auf der Südseite besteht die Außenfassade ebenfalls aus Betonmauerwerk. Ab einer Brüstungshöhe von ca. 2 m sind 4 m hohe Doppelstegplatten aus Kunststoff eingebaut. Die Doppelstegplatten befinden sich baulich und energetisch in einem schlechten Zustand. Der Fußboden der Werkstatt ist aus Beton hergestellt. Es ist ein unbeheiztes, begehbare Untergeschoss vorhanden, welches als Reifenlager genutzt wird. Somit bildet die Kellerdecke den unteren Abschluss der thermischen Hülle. Den oberen thermischen Abschluss bildet ein massives Flachdach, das im Jahr 2017 von außen saniert und ausreichend gedämmt worden ist. In dem Raum hinter Tor 6 befindet sich der Heizraum des Werkstattgebäudes.

Ab Tor 6 bis Tor 9 ist das Außenmauerwerk mit einem Klinker versehen bzw. verputzt. Dabei handelt es sich um eine Betonfassade mit leichter Styropordämmung. Neben den Toren befinden sich außerdem Außentüren aus Metall, Baujahr 2006. Das Sektionaltor 9 ist aus einem älteren Baujahr (ca.1980). Die Außenfassade der Südseite ist baugleich zu der Außenfassade von Tor 3 bis Tor 6.

Ab Tor 7 besteht das Gebäude aus 2 Geschossen, einem Erd- und Obergeschoss. Es ist kein Kellergeschoss vorhanden. Somit wird in diesem Bereich der untere Abschluss der thermischen Hülle durch einen Fußboden gegen Erdreich gebildet.

Die Außenfassade auf der Nordseite besteht aus einem verputzten Betonmauerwerk. Die Westseite des Gebäudes ist im Erdgeschoss verputzt und im Obergeschoss mit einem Klinker versehen. Auf der Südseite des Gebäudes gestaltet sich die Außenfassade wieder unterschiedlich, verputzt und verkleinert. Die Doppelstegplatten auf der Südseite des Gebäudes sind aus Kunststoff und in einer Höhe von ca. einem Meter eingebaut. Sie befinden sich in einem mäßigen Zustand.

Die Außenfenster sind aus Metall, 2-fach verglast, Baujahr 1985 und 2006. Die Außentür ist ebenfalls aus Metall, Baujahr 2006.

Der Fußboden des Gebäudeabschnittes ist aus Beton gefertigt und entspricht dem des Entstehungsjahres von 1961.

Im Obergeschoss befinden sich die Umkleide- und Waschräume der Mitarbeiter des Bauhofs. Dieser Bereich wird mechanisch belüftet. Die Beheizung erfolgt über Heizkörper mit Thermostatventilen. Die Lüftungsanlage befindet sich auf dem sanierten Flachdach des Gebäudes. Bei der Ortsbegehung konnte die Lüftungsanlage nicht begangen werden und keine Auskünfte darüber eingeholt werden.

Zu den beheizten Gebäuden des Bauhof ASK gehört ebenfalls ein beheizter Container zur Müllannahme. Der Container besitzt Abmessungen von 3m x 6m x 2,5m. Das Ende der Nutzungsdauer des Containers ist erreicht. Die Stahlsystembauweise mit glattem Sandwichpaneel ist nicht EnEV-konform und entspricht nicht dem Stand der Technik. Alle Außenbauteile befinden sich in einem schlechten energetischen und baulichen Zustand. Es wird empfohlen den bestehenden Container abzubauen und einen neuen aufzustellen.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile der Werkstatt sind in einem mäßigen bis schlechten energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Betonmauerwerk, 40 cm	1961	1,65	mäßig / schlecht	50	-
AW02	Betonmauerwerk, 40 cm, Klinker	1961	1,64	mäßig / schlecht	50	-
AW03	Betonmauerwerk, 20 cm, gedämmt	2006	0,32	mäßig / mäßig	50	37
AF01	Doppelstegplatte	1961	4,00	schlecht /schlecht	40	-
AF02	Metall, 2-fach	2006	1,90	gut /mäßig	50	37
AF03	Metall, 2-fach	ca.1990	2,90	mäßig / schlecht	50	21
AT01	Rolltor, groß	ca.1990	3,20	mäßig / schlecht	20	-
AT02	Rolltor	ca. 1980	4,00	schlecht /schlecht	20	-
AT03	Metall, 2-fach	2006	1,10	gut / gut	50	36
AT04	Klapptor	ca.1990	3,20	mäßig / schlecht	20	-
DA01	Flachdach, saniert	2017	0,20	gut / gut	50	48
DE01	Untergeschossdecke gegen unbeheizten Lagerraum	1961	1,97	schlecht /schlecht	50	-
FB01	Beton auf Erdreich	1961	1,50	mäßig / schlecht	50	-
IW01	Betonmauerwerk, 24 cm	1961	1,70	mäßig / mäßig	50	-

Tabelle 142 Bewertung der Bauteile, 770.02, 04, 05 Werkstatt

Bewertung der Anlagentechnik

Die Wärmeversorgung des Werkstattgebäudes erfolgt über eine Gasbrennwertheizung (Fabr. Fröhling) aus dem Jahr 2002. Die Heizungsanlage befindet sich im Raum hinter Tor 6 der Werkstatt und versorgt das komplette Gebäude. Die Anlage besitzt 4 Heizkreise. Sie besitzt eine Leistung von 210 kW. Die Dämmung der Verteilleitungen ist augenscheinlich in einem guten Zustand. Die Pumpen sind drehzahl geregelt. Die Wärmeübergabe erfolgt in den Hallen über Heizlüfter an den Decken bzw. Heizkörper im Aufenthalts- und Umkleidebereich des Gebäudes. Die Steuerung erfolgt zentral über die Firma Priva Building Intelligence GmbH und ist Außentemperatur- und zeitgesteuert.

Es ist eine zentrale Warmwasserbereitung im Gebäude vorhanden. Dafür stehen 2x350 Liter Warmwasserspeicher zur Verfügung.

Die Innenbeleuchtung der Werkstatt und des Aufenthalts basiert vornehmlich auf stabförmigen Leuchtstofflampen mit KVG bzw. EVG. In den Verkehrsflächen des Aufenthaltsbereichs erfolgt die Beleuchtung über kompakte Leuchtstofflampen (Energiesparlampen). Die Regelung der Beleuchtung erfolgt im gesamten Bereich manuell.

Es ist eine maschinelle Lüftungsanlage vorhanden. Die RLT-Anlage besitzt eine Leistung von 3.000 m³/h und belüftet die Wasch- und Umkleideräume.

Eine aktive Kühlung findet nicht statt.

Der Container wird über eine Elektroheizung mit 1,8 kW Leistung beheizt. Die Innenraumbeleuchtung findet über eine Leuchtstofflampe mit VVG statt.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	28.625	74	110	sehr gut	0%
Strom	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.

Tabelle 143 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 770.02, 04, 05 Werkstatt

Der spezifische Wärmeverbrauchswert liegt weit unterhalb des Vergleichswerts. Dies spiegelt die energetische Sanierung des Gebäudes wieder. Jedoch bieten sich in den noch nicht sanierten Bauteilen weitere Potenziale, weswegen von einem geringen Einsparpotenzial ausgegangen wird.

Verbrauchsdaten für den Strombereich liegen nicht vor.

2.2.27 Liegenschaft „ehem. Sparkasse am Niersenberg“

Das Gebäude der ehemaligen Sparkasse am Niersenberg mit einer BGF von 520 m² wurde 1980 errichtet und befindet sich weitestgehend im Originalzustand.

Die Außenwände bestehen aus massivem Betonmauerwerk mit innen und außen liegender Klinkerfassade. Die Fenster, ebenfalls Baujahr 1980, sind 2-fach verglast mit Metallrahmen. Den oberen Abschluss der thermischen Hülle bildet das mehrfach versetzte Sparrendach. Den unteren Abschluss der thermischen Hülle wird durch den Fußboden im Erdreich im beheizten Untergeschoss gebildet.

Derzeit wird das Gebäude hauptsächlich als Bäckerei Verkaufsfiliale genutzt.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Gebäudes sind in einem mäßigen energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Betonmauerwerk mit Klinker	1980	0,78	gut / mäßig	50	11
AW02	Betonmauerwerk gegen Erdreich	1980	0,87	gut / mäßig	50	11
AF01	Metallrahmen, 2-fach Verglasung	1980	4,30	mäßig / schlecht	50	11
AF02	Pfosten-Riegel-Fassade, Metallrahmen, 2-fach Verglasung	1980	4,30	mäßig / schlecht	50	11
AT01	transparente Außentür, Metallrahmen, 2-fach Verglasung	1980	4,30	mäßig / schlecht	50	11
DA01	Sparrendach, gedämmt	1980	0,53	gut / mäßig	50	11
FB01	Fußboden im Erdreich	1980	0,77	gut / mäßig	50	11

Tabelle 144 Bewertung der Bauteile, 860.01 ehem. Sparkasse

Bewertung der Anlagentechnik

Die Wärmeversorgung erfolgt über eine Gas-Brennwerttherme. Die Dämmung der Verteilleitungen ist teilweise unvollständig und müsste nachgerüstet werden. Die installierten Pumpen sind teilweise drehzahl geregelt. Die Wärmeübergabe erfolgt über Fußbodenheizung und Heizkörper. Die Steuerung erfolgt zentral und ist außentemperatur- und zeitgesteuert.

Die Trinkwarmwasserbereitung erfolgt dezentral.

Die Beleuchtung des Gebäudes erfolgt teilweise über kompakte Leuchtstofflampen, stabförmige Leuchtstofflampen mit EVG und teilweise Halogen.

Das Gebäude wird maschinell be- und entlüftet. Hierfür steht eine Lüftungsanlage, Baujahr 1988, mit einem Volumenstrom von 2.500 m³/h mit Wärmerückgewinnung bereit.

Im gesamten Gebäude findet keine Kühlung statt.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]		
Wärme	40.363	91	110	gut	0%
Strom	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.

Tabelle 145 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 860.01 ehem. Sparkasse

Der spezifische Wärmeverbrauchswert liegt unterhalb des Vergleichswerts, weswegen kein rechnerisches Einsparpotenzial besteht. Auf Basis der vor Ort aufgenommenen Daten wird jedoch ein Einsparpotenzial gesehen. Vor allem im Bereich der Fenster.

Verbrauchsdaten für den Strombereich liegen nicht vor.

2.2.28 Liegenschaft „Altes Rathaus“

Altes Rathaus (881.01)

Das 3-geschossige Gebäude „Altes Rathaus“ wurde im Jahr 1912 erbaut. Es besitzt eine BGF von 3.280 m². Das Gebäude ist unterkellert, dieser ist unbeheizt. Die unterste Geschossdecke des Gebäudes ist saniert, aber nicht energetisch gedämmt worden. Das betrachtete Gebäude wird von 4 Institutionen genutzt. Im Erdgeschoss befinden sich das Jugendamt und ein Jugendcafé. Im Obergeschoss befindet sich eine Kindertagesstätte mit Ganztagsbetreuung und im Dachgeschoss befindet sich eine Musikschule. Das Gebäude wurde im Jahr 2009 saniert. Dabei wurde die oberste Geschossdecke gedämmt. Außerdem wurde die Beleuchtung im gesamten Gebäude auf LEDs mit Präsenzmeldern umgestellt. Das Dachgeschoss hat neue Dachflächenfenster erhalten. Das Außenmauerwerk des Gebäudes ist noch im Ursprungszustand. Es besteht aus 50 cm starken Vollziegeln. Das Mauerwerk des Schuppens und der Kindertagesstätten-Toilette sind in dünneren Stärken ausgeführt. Die Fenster des Gebäudes sind aus 2-fach verglastem Kunststoff aus dem Jahr 1983. Die Außentüren sind aus unterschiedlichen Baujahren. Der Haupteingang ist aus Holz, im Jahr 2009 aufgearbeitet. Die Nebeneingänge sind aus Kunststoff oder Aluminium aus den Jahren 1983 oder 2009. In dem Gebäude sind die Decken auf allen Geschossen abgehängt.

Das Gebäude wird von Montag bis Freitag zwischen ca. 7:00 und 17:00 Uhr genutzt. Das Jugend Café hat auch am Wochenende und abends geöffnet.

Der Gesamteindruck des Gebäudes ist aufgrund der Modernisierungsmaßnahmen als gut bis mittel zu bezeichnen.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Schulgebäudes sind in einem mäßigen baulichen und schlechten energetischen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Vollziegelmauerwerk 500 mm	1912	1,11	mäßig / schlecht	50	-
AW02	Vollziegelmauerwerk 400 mm	1912	1,25	mäßig / schlecht	50	-
AW03	Vollziegelmauerwerk 240 mm	1912	1,91	mäßig / schlecht	50	-
AF01	Kunststoffrahmen 2-fach verglast	1983	3,00	mäßig / schlecht	40	4
AT01	Haupteingangstür, Holz, 2009 saniert	2009	2,90	gut / mäßig	40	30
AT02	transp. Außentür Aluminium, 2-fach verglast	2009	3,00	gut / mäßig	50	40
AT03	transp. Außentür Aluminium, 2-fach verglast	1983	4,00	mäßig / schlecht	50	14
AT04	opake Metall-Außentür	1983	4,00	mäßig / schlecht	50	14
AT05	transp. Außentür Kunststoff 2-fach verglast	1983	4,00	mäßig / schlecht	40	4
oDE01	oberste Geschossdecke, gedämmt	2009	0,32	k.A. / gut	50	40
DA01	Satteldach, ungedämmt	1912	1,75	mäßig / schlecht	50	-
DF01	Dachflächenfenster Kunststoffrahmen, 2-fach verglast	2009	1,40	gut / gut	40	30
uDE01	Kellerdecke, ungedämmt	1912	1,08	gut / schlecht	50	-
FB01	Fußboden im EG	1912	1,32	gut / schlecht	50	-
IW01	Innenwand gegen unbeheizt	1912	1,63	mäßig / schlecht	50	-

Tabelle 146 Bewertung der Bauteile, 881.01 Altes Rathaus

Bewertung der Anlagentechnik

Die Wärmeversorgung, die sich im Untergeschoss des Gebäudes befindet, erfolgt über Fernwärme. Die Heizungsverteilung befindet sich im unbeheizten Keller und besitzt vier Heizkreise, einer der Heizkreise versorgt ein angebautes Wohnhaus. Die Dämmung der Verteilungen ist augenscheinlich in einem guten Zustand. Die Armaturen sind teilweise ungedämmt. Die installierten Pumpen sind drehzahl geregelt. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper. Diese sind zum größten Teil mit Thermostaten

tatventilen versehen. Die Steuerung erfolgt zentral über die Firma Priva Building Intelligence GmbH und ist Außentemperatur- und zeitgesteuert.

Die Warmwasserbereitung für die Kindertagesstätte im 1.Obergeschoss erfolgt ebenfalls über Fernwärme. Ein Pufferspeicher mit 100 l speichert die Wärme zur Trinkwarmwassererwärmung. Ansonsten verfügt das Gebäude auf den WCs nur über Kaltwasser. Das Jugend Café bezieht Warmwasser über Durchlauferhitzer.

Die Beleuchtung ist auf LED-Leuchten mit Präsenzmelder im gesamten Gebäude umgestellt worden.

Das Jugendcafé wird maschinell be- und entlüftet. Hierfür steht eine Lüftungsanlage mit einem Volumenstrom von 1.000 m³/h mit Wärmerückgewinnung bereit.

Im gesamten Gebäude findet keine Kühlung statt.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]		
Wärme	204.808	93	90	gut	3%
Strom	9.491	23	20	mäßig	12%

Tabelle 147 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 881.01 Altes Rathaus

Die Energieverbrauchswerte stellen sich im Vergleich zu den BWZK-Werten als mäßig dar. In beiden Bereichen ist ein rechnerisches Potenzial vorhanden. Trotz der Sanierung einiger Bauteile besteht weiterhin ein erschließbares Einsparpotenzial.

Im Bereich Strom wird ein geringeres Einsparpotenzial vermutet, als der rechnerische Vergleich vorgibt. Die Beleuchtung ist bereits auf LED-Beleuchtung umgestellt, die Heizkreispumpen sind drehzahl geregelt, eine aktive Kühlung findet nicht statt, lediglich die kleine Lüftungsanlage für das Café bietet ein Einsparpotenzial.

2.2.29 Liegenschaft „Kloster-Kamp“

Seit 2003 befindet sich Kloster-Kamp im Aufbruch. Es wurde das „Geistliche und kulturelle Zentrum Kloster Kamp“ gegründet, um lebendige Weiterentwicklung zu sichern.

Das betrachtete Gebäude dient als Begegnungsstätte und wurde in den 70er-80er Jahre erbaut. Das 1½-geschossige Haus verfügt über eine BGF von 735 m².

Im Untergeschoss befinden sich eine beheizte Schiessanlage und ein Aufenthaltsraum. Der Hausanschlussraum ist unbeheizt. Der untere thermische Abschluss wird durch eine massive Fußbodendecke gegen Erdreich gebildet. Das Erdgeschoss wird als großer Gemeinschafts- und Begegnungsraum mit angeschlossener Küche genutzt.

Die Außenwände des Gebäudes bestehen aus einem zweischaligen Mauerwerk mit Klinker. Das Mauerwerk befindet sich baulich in einem guten Zustand, der energetische Zustand ist als mäßig zu bewerten. Die Holzrahmenfenster sind 2-fach verglast und stammen aus dem Jahr 1988. Im Erdgeschoss wurden teilweise Brandschutzfenster von innen eingebaut.

Im ausgebauten Dachgeschoss ist eine Kindertagesstätte untergebracht.

Der obere thermische Abschluss wird durch eine gedämmte Holzbalkendecke gebildet. Die Dachschrägen wurden Ende der 70er Jahren nach WäSchV gedämmt. Auf dem nicht ausgebauten Spitzboden des Gebäudes befindet sich eine Zu- und Abluft-Anlage.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Schulgebäudes sind in einem mäßigen energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Mauerwerk mit Klinker	ca. 1980	0,84	mäßig / mäßig	50	11
AW02	Mauerwerk gegen Erdreich	ca. 1980	0,86	mäßig / mäßig	50	11
AF01	Holzrahmen, 2-fach	1988	2,70	mäßig / mäßig	40	19
DF01	Kunststoffrahmen, 2-fach	1988	2,70	mäßig / mäßig	40	19
AT01	Holzrahmen, 2-fach	1988	3,00	mäßig / mäßig	40	19
DA01	Sparrendach, leicht gedämmt	ca. 1980	0,74	mäßig / mäßig	50	11
DA02	Dachgauben, leicht gedämmt	ca. 1980	0,78	mäßig / mäßig	50	11
DE01	Holzbalkendecke, 15 cm Dämmung	ca. 1988	0,31	gut / mäßig	50	19
FB01	Betondecke, massiv	ca. 1980	0,78	gut / mäßig	50	11
IW01	Innenwand gegen unbeheizt	ca. 1980	1,03	mäßig / mäßig	50	11

Tabelle 148 Bewertung der Bauteile, 882.01 Begegnungsstätte

Bewertung der Anlagentechnik

Die Anlagentechnik befindet sich insgesamt in einem mäßigen Zustand.

Der Wärmeerzeuger, ein Niedertemperatur Ölheizung aus dem Baujahr ca.1980 steht in einem unbeheizten Keller im Nebengebäude.

Die Wärmeverteilung, die sich im Untergeschoss der Liegenschaft befindet, wird über 6 Heizkreise realisiert. Die Dämmung der Verteilleitungen ist augenscheinlich in einem guten Zustand. Die Armaturen sind teilweise ungedämmt. Die installierten Pumpen sind drehzahlgeregelt. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper. Diese sind mit Thermostatventilen versehen. Die Steuerung erfolgt zentral, Außentemperatur- und zeitgesteuert.

Die Warmwasserbereitung des Gebäudes erfolgt dezentral über Untertischgeräte.

Die Innenbeleuchtung des Gebäudes basiert vornehmlich auf stabförmige oder kompakte Leuchtstofflampen. Die Regelung erfolgt manuell. Es sind keine Präsenzmelder vorhanden.

Das Gebäude wird maschinell be- und entlüftet. Hierfür steht eine Lüftungsanlage mit einem Volumenstrom von 3.000 m³/h bereit.

Im gesamten Gebäude findet keine Kühlung statt.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]		
Wärme	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Strom	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.

Tabelle 149 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 882.01 Begegnungsstätte

Die Begegnungsstätte ist ein vermietetes Gebäude und für dieses Gebäude liegen keine Verbrauchswerte bei der Stadt vor.

2.2.30 Liegenschaft „Dachsberg“

Bei der Liegenschaft „Dachsberg“ handelt es sich um einen Waldfriedhof auf der Mühlenstraße in Kamp-Lintfort. Die Liegenschaft verfügt über ein Bürogebäude mit angebauten Wohnungen, einem Sozialgebäude, einer Leichenhalle und einer Friedhofskapelle. Das Bürogebäude und die Wohnungen besitzen eine BGF von 740 m². Die Leichenhalle und Kapelle besitzen eine BGF von 1.135 m².

Das Bürogebäude mit Wohnungen und die Leichenhalle stammen aus dem Baujahr 1951, die Kapelle wurde im Jahr 1965 fertiggestellt. Das Sozialgebäude wurde im Jahr 2012 erbaut.

Wohnung und Büro (883.01)

Das eingeschossige Gebäude besitzt ein unbeheiztes Kellergeschoss und ein größtenteils nicht ausgebauten Dachgeschoss. Es ist aufgeteilt in ein Verwaltungsbereich und zwei vermietete Wohnungen. Das Außenmauerwerk besteht aus einem zweischaligem Mauerwerk mit Klinkerfassade. Die Außenfenster wurden im Jahr 2018 ausgetauscht. Es sind 3-fach verglaste Kunststoffrahmenfenster. Die Außentüren sind aus Holz, teilweise opak oder mit Glas aus dem Baujahr 1951. Die untere Geschossdecke ist aus Beton, nicht gedämmt. Die obere Geschossdecke ist eine Holzbalkendecke mit geringer aufliegender Dämmung. Die Dachflächen im nicht ausgebauten Dachraum sind nur mit einer Folie versehen. Eine Wohnung besitzt ein ausgebauten Dachgeschoss. Dort sind die Dachflächen im Jahr 2002 gedämmt worden.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Gebäudes sind größtenteils in einem mäßigen energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m²K]			
AW01	Mauerwerk, 24 cm + Klinker 11,5	1951	1,30	mäßig / mäßig	50	-
AF01	Kunststoffrahmen, 3-fach	2018	0,95	gut / gut	40	39
AT01	Holzrahmen, 1-fach	1951	4,00	mäßig / schlecht	40	-
AT02	Holz, opak	1951	4,00	mäßig / schlecht	40	-

DA01	Dachschrägen, gedämmt	2002	0,41	mäßig / mäßig	40	23
DF01	Dachfenster	2002	1,50	gut / gut	40	23
DE01	obere Holzbalkendecke, schadhafte Dämmung	1951	0,78	mäßig / mäßig	40	-
DE02	untere Geschossdecke, massiv	1951	2,02	mäßig / schlecht	50	-

Tabelle 150 Bewertung der Bauteile, 883.01 Wohnung und Büro

Bewertung der Anlagentechnik

Die Anlagentechnik befindet sich insgesamt in einem guten bis mäßigen Zustand.

Der Wärmeerzeuger ist eine neuwertige Pelletheizung mit einer Leistung von 80 kW. Sie wird für Spitzenlasten von einer Ölbrennwertheizung, Baujahr 2017 mit einer Leistung von 42 kW unterstützt. Die Pelletheizung steht im unbeheizten Kellergeschoss der Leichenhalle. Dort sind auch 4 Pufferspeicher mit jeweils 1.000 l aufgestellt. Die Ölheizung steht im Kellergeschoss des Büro- und Wohngebäudes.

Die Trinkwarmwasserbereitung wird zentral über die Ölbrennwertheizung geleistet. Dafür steht ein Warmwasserspeicher mit 200 l zur Verfügung.

Die Dämmung der Verteilleitungen und Armaturen ist in einem guten Zustand. Die Pumpen sind effizient und drehzahl geregelt. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper. Diese sind mit Thermostatventilen versehen. Die Steuerung erfolgt zentral über eine Firma, Außentemperatur- und zeitgesteuert.

Die Innenbeleuchtung des Bürogebäudes basiert vornehmlich auf stabförmige oder kompakte Leuchtstofflampen, KVG. Die Regelung erfolgt manuell. Es sind keine Präsenzmelder vorhanden.

Im gesamten Gebäude findet keine Kühlung oder Belüftung statt.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	44.584	196	80	schlecht	59%
Strom	1.120	5	20	sehr gut	0%

Tabelle 151 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 883.01 Wohnung und Büro

Der spezifische Wärmeverbrauch weist ein großes Einsparpotenzial aus, da dieser weit über dem Vergleichswert liegt. Dies wird auch durch den baulichen Zustand wieder gegeben. Im Bereich Strom besteht kein Einsparpotenzial und die Verbrauchswerte sind sehr gering. Die ist vermutlich auf eine geringere Nutzung der Beleuchtung zurückzuführen.

Leichenhalle und Kapelle (883.02)

Das eingeschossige Gebäude besitzt eine unbeheizte Unterkellerung und ein nicht ausgebauten Dachraum. Das Erdgeschoss des Gebäudes wird nur teilweise beheizt. Die Leichenaufbewahrungsräume sind unbeheizt.

Die Außenwände des Gebäudes bestehen aus einem Vollziegelmauerwerk. Die Fenster des Gebäudes sind aus Holz und stammen noch aus dem Entstehungsjahr des Gebäudes. Die Innenwände zu den unbeheizten Räumen der Leichenhalle sind massiv, nicht gedämmt. Die obere Holzbalkendecke zum nicht ausgebauten Dachraum ist nur geringfügig gedämmt. Die Dachflächen des nicht ausgebauten Dachraums sind mit einer dichten Folie versehen. Der untere thermische Abschluss ist eine massive Kellergeschossdecke zu unbeheizten Räumen. Die Toilettenräume des Gebäudes sind von außen begehbar. Die 2-fach verglasten Fenster der Toiletten stammen aus dem Jahr 1980 und besitzen einen Kunststoffrahmen. Die beiden Außentüren sind opak aus Holz.

Die Kapelle des Friedhofs ist an einer Giebelseite der Leichenhalle angebaut. Das Außenmauerwerk besteht hauptsächlich aus einem Vollziegelmauerwerk. Die hohen Giebelseiten der Kapelle wurden in einer Pfosten-Riegel-Konstruktion aus Betonmauerwerk mit eingebauter Bleiverglasung erbaut. Die große Außentür besteht aus massivem Holz. Das Satteldach wird durch eine Holz-Binder-Konstruktion gebildet. Die Dachflächen sind von innen verkleidet und von außen mit Pfannen versehen. Der untere thermische Abschluss wird durch eine massive Fußbodendecke gegen Erdreich gebildet. Insgesamt befindet sich die Kapelle baulich in einem guten, energetisch jedoch in einem schlechten Zustand.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile der Leichenhalle und Kapelle sind in einem mäßigen bis schlechten energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	Vollziegelmauerwerk, Leichenhalle, Kapelle	1951	1,20	mäßig / schlecht	50	-
AW02	Betonmauerwerk, Kapelle	1965	1,13	mäßig / schlecht	50	-
AF01	Holz-Fenster, einfach	1951	5,00	schlecht / schlecht	40	-
AF02	Kunststoff-Fenster, 2-fach	1980	2,90	mäßig / schlecht	40	-
AF03	Bleiglas-Fenster	1965	5,00	mäßig / schlecht	40	-
AT01	Holzrahmen mit Ver- glasung	1951	5,00	mäßig / schlecht	40	-
AT02	Holz, opak	1951	5,00	schlecht / schlecht	40	-
DA01	Dachflächen, Kapelle	1965	0,70	mäßig / mäßig	50	-
DE01	obere Holzbalkende- cke, Leichenhalle	1951	0,71	mäßig / mäßig	50	-
DE02	Betondecke, unbeh. Keller, Leichenhalle	1951	1,09	mäßig / schlecht	50	-
FB01	Betonfußboden; Kapelle	1965	1,05	mäßig / schlecht	50	-
IW01	Mauerwerk, gegen unbeheizt, Leichen- halle	1951	1,34	mäßig / schlecht	50	-

Tabelle 152 Bewertung der Bauteile, 883.02 Leichenhalle, Kapelle

Bewertung der Anlagentechnik

Die Anlagentechnik ist in einem guten Zustand. Siehe Beschreibung in 883.01.

Die Wärmeübergabe erfolgt in den Nebenräumen über Heizkörper. In der Kapelle erfolgt die Wärmeübergabe zusätzlich zu den Heizkörpern über Fußbodenheizung und Deckenstrahlplatten.

Die Innenbeleuchtung basiert vornehmlich auf kompakte oder stabförmige Leuchtstofflampen, KVG. Die Regelung erfolgt manuell.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	138.213	271	110	schlecht	59%
Strom	2.505	5	20	sehr gut	0%

Tabelle 153 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 883.02 ASK Verwaltung

Der spezifische Wärmeverbrauch weist ein großes Einsparpotenzial aus, da dieser weit über dem Vergleichswert liegt. Dies wird auch durch den baulichen Zustand wieder gegeben. Im Bereich Strom besteht kein Einsparpotenzial und die Verbrauchswerte sind sehr gering. Die ist vermutlich auf eine geringere Nutzung der Beleuchtung zurückzuführen.

Umkleide (883.03)

Das Sozialgebäude wurde im Jahr 2012 erbaut und dient als Umkleide- und Aufenthaltsbereich der Friedhofsangestellten. Es ist komplett unterkellert und verfügt über ein NGF von 140 m².

Die Außenfassade besitzt, wie auch die anderen Gebäude der Liegenschaft einen Vollklinker. Die Kunststoff-Fenster sind 2-fach verglast. Der obere thermische Abschluss bildet ein gedämmtes Pultdach. Der untere thermische Abschluss bildet eine massive gedämmte Kellerdecke gegen unbeheizte Kellerräume. Das Sozialgebäude befindet sich baulich und energetisch in einem guten Zustand. Alle Bauteile sind nach der EnEV 2009 errichtet worden.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Schulgebäudes sind in einem guten energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	2-schaliges Mauerwerk, Klinker	2012	0,28	gut / mäßig	50	43
AF01	2-fach Kunststoff-Fenster	2012	1,30	gut / gut	40	33
AT01	2-fach verglaste Kunststoff-Tür	2012	1,80	gut / gut	40	33

DA01	Pulldach-Holzkonstruktion	2012	0,20	gut / gut	50	43
DE01	Betondecke, gegen unbeheizt	2012	0,30	gut / gut	50	43

Tabelle 154 Bewertung der Bauteile, 883.03 Umkleide

Bewertung der Anlagentechnik

Die Anlagentechnik befindet sich insgesamt in einem guten Zustand.

Die Wärmeerzeugung erfolgt durch eine Ölbrennwerttechnik aus dem Jahr 2012. Die Dämmung der Verteilleitungen und die Armaturen sind in einem guten Zustand. Die Pumpen sind effizient und drehzahl geregelt. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper. Diese sind mit Thermostatventilen versehen. Die Steuerung erfolgt zentral, außentemperatur- und zeitgesteuert. Die Trinkwarmwasserbereitung wird zentral über die Ölbrennwertheizung geleistet. Dafür steht ein Warmwasserspeicher zur Verfügung.

Die Innenbeleuchtung basiert vornehmlich auf kompakte oder stabförmige Leuchtstofflampen, EVG. Die Regelung erfolgt manuell.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]		
Wärme	11.651	83	110	sehr gut	0%
Strom	573	4	25	sehr gut	0%

Tabelle 155 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 883.03 Umkleide

Die spezifischen Verbrauchswerte liegen beide weit unterhalb der Vergleichswerte. Dies wird durch die vor Ort aufgenommenen Daten bestätigt.

2.2.31 Liegenschaft „Qualifizierungszentrum“

Das Gebäude „Qualifizierungszentrum“ auf der Carl-Friedrich-Gauß-Straße in Kamp-Lintfort hat eine Bruttogrundfläche von 1.970 m². Das Gebäude umfasst einige Lehr- und Unterrichtsräume, sowie Verwaltungsräume. Außerdem verfügt das Gebäude über eine Mensa mit Speisesaal. Das Qualifizierungszentrum ist ein Bildungszentrum und dient zur Umschulung und Weiterbildung. Der aktuelle Nutzer ist das Gründerzentrum Amt.

Das Gebäude wurde im Jahr 1996 erbaut und verfügt somit über einen soliden energetischen Standard. Es verfügt über zwei Vollgeschosse. Es ist nicht unterkellert und besitzt als oberen thermischen Abschluss ein Flachdach. Die Außenwände des Gebäudes bestehen aus einem verputzten Wärmedämmverbundsystem. Der Speisesaal und das Treppenhaus haben eine Pfosten-Riegel-Konstruktion als Außenfassade. Die Außenfenster sind mit Kunststoffrahmen versehen, 2-fach verglast, aus dem Jahr 1996. Die Außentüren sind ebenfalls mit einem Kunststoffrahmen versehen, 2-fach verglast aus dem Baujahr 1996. Das Flachdach ist in massiver Bauweise gebaut und befindet sich in einem guten energetischen Zustand. Es wurde in den letzten Jahren an einigen Stellen baulich

saniert. Der massive Fußboden des Gebäudes ist gegen Erdreich gebaut und entspricht baulich und energetisch dem Entstehungsjahr.

Der bauliche Gesamteindruck ist als gut bis mäßig einzustufen.

Bewertung der Gebäudehülle

Die Bauteile des Qualifizierungszentrums sind in einem guten bis mäßigen energetischen und baulichen Zustand. Die Bewertung der einzelnen Bauteile ist nachfolgend dargestellt:

Bauteil	Beschreibung	Baualter	U-Wert	Zustand (baul. / energet.)	Nutzungsdauer	Restnutzungsdauer
			[W/m ² K]			
AW01	KS-Mauerwerk, WDVS	1996	0,38	gut / mäßig	50	27
AF01	Kunststoff, 2-fach	1996	1,90	gut / mäßig	40	17
AF02	Pfosten-Riegel, Kunststoff	1996	1,90	mäßig / mäßig	40	17
AT01	Kunststoffrahmen, 2-fach Verglasung	1996	1,90	gut / gut	40	17
DA01	massives Flachdach	1996	0,22	gut / gut	50	27
FB01	Betonfußboden	1996	0,35	gut / mäßig	50	27

Tabelle 156 Bewertung der Bauteile, 888.01-02 Qualifizierungszentrum

Bewertung der Anlagentechnik

Die Anlagentechnik des Gebäudes ist insgesamt in einem guten Zustand.

Die Fernwärmeübergabestation des Gebäudes ist aus dem Jahr 1996. Die Wärmeverteilung wird über 2 Heizkreise realisiert. Die Dämmung der Verteilleitungen ist augenscheinlich in einem guten Zustand. Die installierten Pumpen sind drehzahl geregelt. Die Wärmeübergabe erfolgt über Heizkörper. Die Steuerung erfolgt zentral über die Firma Schulz und ist außentemperatur- und zeitgesteuert.

Die Warmwasserbereitung in der Küche und WCs erfolgt dezentral über Durchlauferhitzer und Unter-tischgeräte.

Die Innenbeleuchtung des Gebäudes basiert vornehmlich auf stabförmigen Leuchtstofflampen mit EVG. In den Verkehrsflächen und Aufenthaltsbereichen erfolgt die Beleuchtung über kompakte Leuchtstofflampen (Energiesparlampen). Die Regelung der Beleuchtung erfolgt größtenteils manuell, in wenigen Bereichen mit Bewegungsmeldern.

Die Küche des Qualifizierungszentrums verfügt über eine maschinelle Be- und Entlüftung.

Einer von zwei Serverräumen ist in Betrieb und wird durch ein außenliegendes Splitgerät gekühlt.

Bewertung der Energieverbräuche und des Einsparpotenzials

Die Ergebnisse der Bereinigung sind nachfolgend dargestellt und bewertet:

Endenergie	Verbrauch gesamt	spez. Verbrauch	BWZK-Wert	Bewertung	Einsparpotenzial
	[kWh/a]	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]		
Wärme	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Strom	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.

Tabelle 157 Vergleich und Bewertung der Energieverbräuche, 888.01-02 Qualifizierungszentrum

Für das Qualifizierungszentrum liegen keine Verbrauchswerte vor. Diese sind jedoch angefragt und werden voraussichtlich im Zuge der Bearbeitung von Baustein 2 vorliegen und dann eingearbeitet.

2.3 Organisations- und Controllingkonzept

Neben den erzielbaren energetischen Einsparungen und ökologischen Vorteilen durch den Klimaschutz muss auch der finanzielle Aspekt betrachtet werden. Die steigenden Energiepreise der letzten Jahre zeigen, dass Kommunen in diesem Bereich mit einer höher werdenden Belastung rechnen können. Aus diesem Grund empfiehlt es sich die Energieverbräuche und damit die finanziellen Ausgaben für die energetische Versorgung der Liegenschaften aufzuzeichnen und zu kontrollieren. Hierfür ist ein Energiemanagement hervorragend geeignet. Ein umfassendes Energiemanagement, wie es in der DIN EN ISO 50001 beschrieben ist, würde jedoch die bestehenden Strukturen zu stark belasten. Weswegen eine verjüngte Version eines solch komplexen Systems eher in Betracht gezogen wird. Dieses wird aber direkt in Anlehnung an die Norm ausgestaltet, um eine spätere Erweiterung zu begünstigen.

Die VDI 4602 definiert das Energiemanagement als „die vorausschauende, organisierte und systematisierte Koordinierung von Beschaffung, Wandlung, Verteilung und Nutzung von Energie zur Deckung der Anforderungen unter Berücksichtigung ökologischer und ökonomischer Zielsetzungen“.³

Vorrangiges Ziel des Energiemanagements ist ein möglichst effizienter Einsatz von Energie. Dieses Ziel sollte allerdings, im Sinne des Klimaschutzes, erweitert werden. Das vorrangige Ziel sollte es sein, den Einsatz von Energie soweit wie möglich zu reduzieren, ohne die erforderliche Qualität der Nutzung zu beschränken, und die verbliebene einzusetzende Energie so effizient wie möglich zu nutzen. Und dies unter ökonomischen sowie ökologischen Gesichtspunkten. Ein sehr gutes Beispiel für die Reduzierung der Energiemenge, ohne die erforderliche Qualität zu unterschreiten, ist die Vermeidung einer Überheizung von Gebäuden oder unnötig starker Belüftung.

Diese Gegebenheiten müssen allerdings erst festgestellt werden. Und genau an diesem Punkt greift ein Energiemanagement. Damit dieses jedoch seinen vollen Nutzen entfalten kann, werden gut instruierte personelle Ressourcen benötigt, welche klare Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten besitzen. Diese Aufgabe soll eine ämterübergreifende Arbeitsgruppe erfüllen. Diese wird nachfolgend als „Energieteam“ bezeichnet.

In diesem Organisations- und Controllingkonzept geht es um folgende Aufgaben:

- das Energieteam sowie seine Aufgaben und Zuständigkeiten zu skizzieren,
- das Energieteam in die bestehenden Strukturen zu integrieren,

³ VDI 4602 „Energiedatenmanagement“ Mai 2013, Beuth Verlag

- und die folgenden Abläufe im Energiemanagement zu beschreiben
 - Messung, Bewertung und Analyse
 - Planung
 - Controlling
 - Dokumentation und Kommunikation
 - Kontinuierliche Verbesserung

Hierbei werden sich die fünf Abläufe im Energiemanagement, wie oben bereits beschrieben, an der DIN EN ISO 50001 orientieren. Der Ablauf in der DIN Norm ist nachfolgend grafisch dargestellt:

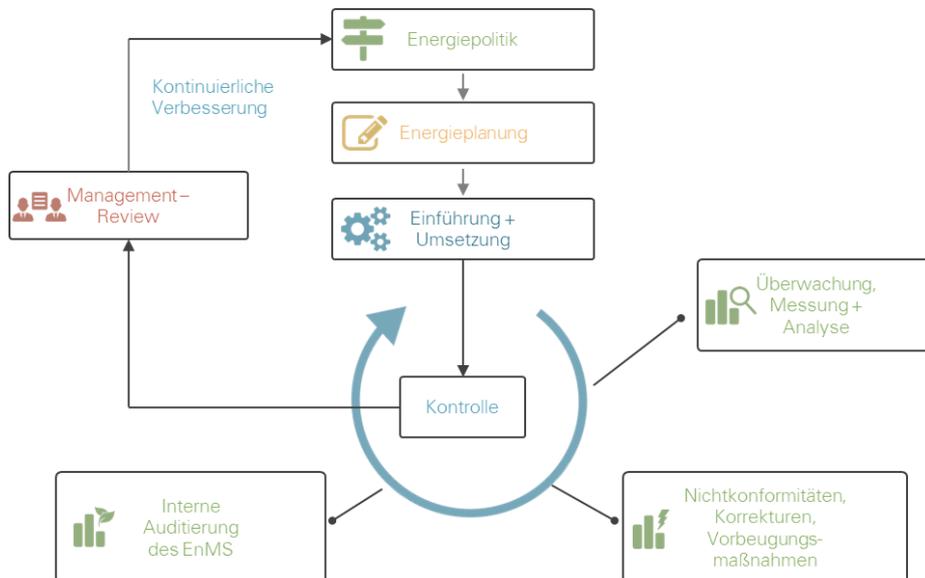


Abbildung 10 Ablauf des Energiemanagementprozesses nach DIN EN ISO 50001

2.3.1 Energieteam – Aufbau und Zuständigkeiten

Das Energieteam muss aus Mitgliedern verschiedener zuständiger Ämter der Kommune zusammengestellt werden und sollte durch eine/n „Energiemanager/in“ (nachfolgend nur noch Energiemanager) geleitet werden, um eine effiziente Arbeitsweise zu ermöglichen. Im Falle der Stadt Kamp-Lintfort sollten die folgenden Ämter zwingend mit einbezogen werden:

- 51: Amt für Schule, Jugend und Sport
- 65: Amt für Gebäudewirtschaft
- 66: Tiefbau- und Grünflächenamt

Im erweiterten Kreis sollten die folgenden Ämter mit einbezogen werden:

- 20: Kämmerei
- 61: Planungsamt
- 63: Bauordnungsamt

Die Auswahl und Bekleidung der Position des Energiemanagers ist erforderlich um eine klare Verantwortlichkeit zu schaffen und diese für die Aufgaben des Energiemanagements zu bündeln. Er dient als Ansprechpartner für die Verwaltung und koordiniert die eingebundenen Akteure. Des Weiteren liegen seine Aufgaben im Energiecontrolling, der energetischen Bewertung, der Maßnahmenentwicklung, Wirksamkeitskontrolle und der Nutzersensibilisierung.

Nur in seltenen Fällen findet sich ein passender Kandidat, welcher alle Bereiche gut abdeckt. Aus diesem Grund wird empfohlen eine Person auszuwählen, welche einen großen Teil der benötigten Fähigkeiten besitzt und die weiteren durch Schulungen zu generieren.

Neben dem Know-How des Energiemanagers sind aber vor allem die zugestandenen Ressourcen und Befugnisse wichtig. Hierzu gehört neben einem ausreichenden Zeitbudget, die Möglichkeiten zur Fortbildung, Datenzugriff, eine ämterübergreifende Weisungsbefugnis gegenüber dem Energieteam sowie Hausmeistern und technischem Personal und nicht zuletzt die Unterstützung durch das Energieteam selbst. Darüber hinaus sollte der Energiemanager auch eine beratende Funktion bei der Energiebeschaffung besitzen.

Bei der Zusammensetzung des Energieteams steht ebenfalls das Know-How der Personen im Vordergrund. Hierbei dienen die vor dem Team liegenden Aufgaben als Indikator, welche Qualifikation mitgebracht werden muss.

Die Aufgaben des Teams stellen sich wie folgt dar:

- Aufbau einer neuen Energiedatenverwaltung und –struktur, abgestimmt auf das E-management
 - Wer erhebt welche Daten?
 - Wo sind bzw. werden die Daten im System abgelegt?
 - Wie häufig werden welche Daten erhoben?
 - Wer führt die Daten zusammen und wie soll dies geschehen?
- Aufbereitung und Auswertung der Daten
 - Wer bereitet die Daten auf und wer macht die Auswertung?
 - In welcher Form werden die Daten ausgewertet? (Grafiken; Kennzahlen)
- Ableitung und Entwicklung der ersten Sanierungsmaßnahmen
- Einstieg in den Energiemanagementprozess
 - Messung, Bewertung und Analyse
 - Optimierung
 - Kommunikation und Dokumentation
 - Anpassung der Energieziele und -planungen

Mit Blick auf die Aufgaben des Energieteams ist es sinnvoll, Personen aus den Ämtern auszuwählen, welche Kenntnis über die momentane Erhebungs- und Handhabungsstruktur der Energiedaten besitzen. Des Weiteren ist Know-How im Datenmanagement und im Umgang mit der genutzten Energiemanagementsoftware (sofern vorhanden) von Vorteil. Außerdem sind Personen mit Erfahrung im Bereich der Aus- und Durchführung von Sanierungsmaßnahmen in das Team einzubinden. Sie können mit ihrer Erfahrung auf potenzielle Chancen und Risiken hinweisen.

Für eine mögliche Besetzung des Teams wurden Herr Wesseling (Klimaschutzmanager), Herr Lemke und Herr Menne (beide aus dem Amt 65) ausgewählt. Mit dieser Zusammenstellung wären die beiden zwingend vorgesehenen Ämter 65 und 66 mit qualifizierten Personen vertreten.

2.3.2 Energieteam – Einbindung in die kommunale Struktur

Die Struktur der Stadt Kamp-Lintfort gestaltet sich aus drei Dezernaten, denen die Ämter zugeteilt sind. Für die Einbindung des Energieteams in die bestehende Struktur ergeben sich zwei Möglichkeiten. Zum einen die Einrichtung einer Stabstelle und zum anderen die Einbindung in ein bestehendes Amt. Aufgrund der ämterübergreifenden Arbeit wird beides empfohlen. Zum einen die Errichtung einer Stabstelle und zum anderen die Einbindung im Amt 65 - Gebäudemanagement. Durch diese Einbindung wäre zum einen die interne Vernetzung durch die Stabstelle gegeben und zum anderen der direkte Bezug zum Fachamt sowie zum Service-Personal in den Liegenschaften.

Dies ermöglicht dem Energiemanager, der dann zu 50% in der Stabsstelle und zu 50% im Amt 65 angesiedelt ist, seine Aufgaben als Koordinator und Berichterstatter effizienter zu erledigen. Des Weiteren spricht diese Einbindung nicht gegen die zurzeit bestehende Amtszugehörigkeit des potentiellen zukünftigen Energiemanagers. Somit sollte die Arbeit des Energiemanagers und seines Teams durch eine Organisationseinbindung in einer Stabstelle und im Amt 65 vereinfacht werden.

Vorgeschlagen wird die Einrichtung einer Stabstelle „Nachhaltigkeit“. Hier können die Themenfelder Klimaschutz- und Mobilitätsmanagement (Kordinierungsstelle Klima- und Umweltschutz) neben dem Energiemanagement zusammen angesiedelt werden.

2.3.3 Energieleitlinie

Um den Energiemanager und das Energieteam mit den entsprechenden Befugnissen auszustatten und alle weiteren Beteiligten in die neuen Vorgaben und Verfahren einzubinden sollte eine Energieleitlinie ausgearbeitet werden. Dies hilft nicht nur den Mitarbeitern in der Verwaltung, sondern auch den Gebäudeverantwortlichen und den Hausmeistern ihre Tätigkeiten entsprechend auszurichten. Die Leitlinie sollte die folgenden Punkte beinhalten:

- Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten der beteiligten Personen in Bezug auf ihre Tätigkeit
- Standard-Nutzungsbedingungen für die jeweiligen Gebäudeklassen (Raumtemperaturen, Beleuchtungszeiten, etc.)
- Verhaltensregeln für die Gebäudenutzer (Falls keine zentrale Regelung vorliegt) z.B. für el. Licht und Lüftungsverhalten
- Regeln zum Betrieb der technischen Anlagen (Falls keine zentrale Regelung vorliegt)

Weitere mögliche Inhalte der Leitlinie wären Vorgaben zu Sanierungen von Gebäuden oder Neubauten (baulich energetische Qualität, Endenergieverbrauch, Primärenergieverbrauch, etc.), an die Energiebeschaffung oder auch an zu beschaffende energieverbrauchende Geräte. Es besteht eine Vielzahl an Möglichkeiten, die in einer solchen Leitlinie festgehalten werden können, die nach Wünschen und Ausrichtungen der Kommune variieren. Wichtig ist jedoch, dass diese Leitlinie von der Spitze der Stadtverwaltung mitgetragen und beschlossen wird.

Bei der Ausarbeitung der Leitlinie sollte darauf geachtet werden, dass dieses Dokument neue Vorgaben und Einschränkungen beinhalten wird, welche auf Widerstand stoßen können. Dementsprechend ist es zu empfehlen die Vorgaben und Anweisungen nicht zu kleinlich, oder auch zu überambitioniert zu formulieren. Dies erleichtert den Einstieg in die Materie und die Umsetzung der Leitlinie. Eine spätere, aus dem Verbesserungsverlauf heraus, entstehende Verschärfung der Ziele und Vorgaben ist möglich und sollte auch angestrebt werden, um eine stetige Verbesserung zu ermöglichen. Hierfür

sollten feste Zyklen vorgesehen sein, in denen die Aktualität des Dokuments geprüft wird und neue Bestandteile eingefügt werden.

Für bestimmte Gruppen, welche stärker in die Vorgaben der Energieleitlinie eingebunden sind, können ergänzend einzelne Dienstanweisungen verfasst werden. Dies erhöht die Wahrnehmung und die Umsetzung der Vorgaben.

2.3.4 Energiemanagement

Das Energiemanagement richtet sich, wie bereits beschrieben, nach dem Ablauf der DIN Norm 50001 jedoch nicht nach deren Umfang. Dies ermöglicht einen guten Einstieg in die Thematik mit moderatem Aufwand und lässt die Möglichkeit der Erweiterung zu einem späteren Zeitpunkt offen.

Messung, Bewertung und Analyse

Die Grundlage eines jeden Energiemanagements sind die Energiedaten. Dementsprechend sind die Qualität und die Periodizität der Erhebung wichtig. Aus diesem Grund sollten, in einem ersten Schritt, die installierten Energiezähler auf ihre korrekte Funktionalität überprüft werden. Falls ein Energiezähler fehlerhaft ist, muss dieser sobald wie möglich ausgetauscht werden. Andernfalls kann keine sinnvolle Datenerhebung und –auswertung vorgenommen werden.

Es muss klar definiert sein, wer die einzelnen Energiedaten abliest und in welcher Form diese an das Energieteam übergeben werden. Dies ist eine der Zuständigkeiten, welche in der Energieleitlinie definiert sein sollten. Es bietet sich an, dies durch die Hausmeister vornehmen zu lassen, die sowieso vor Ort sind. Ggfs. bietet sich diesbezüglich eine Schulung des Personals an. Die anschließende Datenübergabe richtet sich nach dem bestehenden System, was diesen Vorgang vereinfacht. Der Energiemanager benötigt dann allerdings zwingend Zugang zu den Ablageorten der Energiedaten.

Für die Häufigkeit der Datenablesung ist ein mindestens monatlicher Zyklus zu empfehlen, wie es zurzeit bereits vorgenommen wird.

Die Ablesung kann auch durch die Installation von digitalen Zählern mit Smart Meter Gateway automatisiert vorgenommen werden. So kann der Arbeitsaufwand minimiert und das Risiko einer falschen Ablesung minimiert werden. Die Installation von Smart Metern ist im Strombereich eine Anforderung die, im Zusammenhang mit dem Smart Meter Rollout, in naher Zukunft erfolgen muss.

Die monatlichen Ablesungen sind dann in die Software zu überführen, in der auch die Auswertung für das Energiemanagement durchgeführt wird. Die Auswertung sollte mit einer Aufbereitung der Daten für ein Kalender- oder Abrechnungsjahr beginnen. Im zweiten Schritt erfolgt die Bereinigung der Energiedaten. Hierbei wird mit einer Witterungsbereinigung der Heizenergie begonnen. Dies ist erforderlich, da ansonsten ein Jahr mit einem sehr kalten Winter nicht mit einem Jahr mit warmem Winter vergleichbar wäre.

Für die Witterungsbereinigung können verschiedene Methoden angewandt werden. Die verschiedenen Möglichkeiten richten sich nach dem Anwendungszeitraum und Ziel der Bereinigung. Für den Vergleich von Energieverbräuchen eines Jahres ist die Nutzung von Klimafaktoren, wie in diesem Konzept angewandt, für die Bereinigung am besten geeignet. Sollen jedoch kürzere Zeiträume, wie z.B. Monate, miteinander verglichen werden, so sollten die Gradtagszahl oder die Heizgradtage verwendet werden. Die Gradtagszahl wird vornehmlich für die Ermittlung und den Vergleich von Energiebedarfen verwendet, während die Heizgradtage für den Vergleich von Verbrauchsdaten herangezogen werden.

Die Witterungsbereinigung auf Jahresebene mittels Klimafaktor erfolgt durch die Multiplikation der Energieverbrauchswerte mit dem Klimafaktor für das vollständige Jahr der Energieverbrauchswerte.

Dies führt dazu, dass der Verbrauchswert eines Jahres mit mildem Winter angehoben wird und bei einem ungewöhnlich kalten Winter sinkt. Ein Klimafaktor von 1,00 entspricht also genau dem durchschnittlichen Jahr. Ein Klimafaktor über 1,00 zeigt einen wärmeren Winter an, wogegen ein Wert unter 1,00 einen kälteren Winter anzeigt. Die Klimafaktoren werden auf der Internetseite des Deutschen Wetterdienstes zur Verfügung gestellt und können dort heruntergeladen werden. Sie sind für jede Postleitzahl spezifisch angegeben, sodass die regionalen Einflüsse berücksichtigt werden.

Bei der Bereinigung von Monatswerten kann, wie beschrieben, die Gradtagszahl oder die Heizgradtage herangezogen werden. Die Gradtagszahl wird als Bereinigungsgröße verwendet, wenn eine Energiebilanzierung erfolgen soll. Sie dient zur Abschätzung des Energiebedarfs während der Heizperiode. Die Gradtagszahl berechnet sich durch die Differenz der Außen- zur Innentemperatur.

Für die Bereinigung von monatlich gemessenen Energieverbräuchen, welche verglichen werden sollen, sollte der Wert der Heizgradtage verwendet werden. Die Ermittlung der Heizgradtage richtet sich nicht nach der Innentemperatur, sondern nach der Heizgrenztemperatur. Die Heizgrenztemperatur bezeichnet die Außentemperatur, bei deren Unterschreitung eine Beheizung des Gebäudes notwendig wird.

Dies ist auch der Unterschied zur Gradtagzahl. Zwar wird auch bei der Gradtagzahl eine Heizgrenztemperatur berücksichtigt, diese dient allerdings nur dazu die Tage zu bestimmen, an denen geheizt werden muss (Außentemperatur < Heizgrenztemperatur). Dementsprechend hat sie eine indirektere Auswirkung auf das Ergebnis der Berechnung, als bei den Heizgradtagen.

Ein Beispiel zur Berechnung der Gradtagzahl: Bei einer Außentemperatur von 5,6°C, einer Heizgrenztemperatur von 12°C und einer Innentemperatur von 20°C ergibt sich eine Gradtagzahl von 14,4°C. Dies entspricht der Temperaturdifferenz zwischen Außen- und Innentemperatur.

Im Falle der Heizgradtage würde sich bei gleichen Bedingungen ein Wert von 6,4 Heizgradtagen ergeben, was der Temperaturdifferenz zwischen Außen- und Heizgrenztemperatur entspricht.

Der Unterschied liegt darin begründet, dass bei den Heizgradtagen davon ausgegangen wird, dass ab dem Erreichen der Heizgrenztemperatur keine Beheizung erforderlich ist, da die Lücke bis zur gewünschten Raumtemperatur durch innere und solare Wärmeerträge geschlossen wird. Bei der Gradtagzahl ist dies nicht der Fall.

Die Witterungsbereinigung erfolgt nach der Ermittlung der Heizgradtage bzw. Gradtagzahl indem der tatsächliche Verbrauchswert multipliziert wird, mit dem Ergebnis der Division des Heizgradtagswerts (Gradtagzahl) für einen bestimmten Monat mit dem Heizgradtagswert (Gradtagzahl) des langjährigen Mittels für diesen Monat. Durch diese Anwendung wird der Energieverbrauch umgerechnet auf den Energieverbrauch bei Witterungsverhältnissen des langjährigen Mittels, wodurch dieser vergleichbar wird.

Neben der Witterungsbereinigung, welche für die Heizenergieverbräuche immer vorgenommen werden muss, sind in Einzelfällen noch weitere Bereinigungen erforderlich. Z.B. wenn sich die energierelevante Fläche oder die Nutzung eines Gebäudes verändert, aber auch wenn Leerstände vorhanden sind. In diesen Fällen sind entsprechende Korrekturfaktoren einzubeziehen, um eine Bereinigung dieser Gegebenheiten vorzunehmen. Bei den vorgenannten Beispielen sind sowohl die Heizenergieverbräuche, als auch die elektrischen Energieverbräuche zu bereinigen. Im Falle einer Flächenänderung entspricht der Korrekturfaktor der Vergrößerung der Fläche im Verhältnis zur ursprünglichen. Im Falle einer Nutzungsänderung muss ein Korrekturfaktor auf Basis von Vergleichswerten erarbeitet werden, welcher die unterschiedlichen Energiebedarfe der einzelnen Nutzungen miteinander in Beziehung setzt. Im Falle eines Leerstands muss der Energieverbrauch um den Anteil an Leerstandsfläche im Vergleich zur Gesamtfläche korrigiert werden.

Nach Abschluss der erforderlichen Bereinigungen der Energieverbrauchsdaten kann die erste Datenbaseline gebildet werden. Üblicherweise besteht eine Baseline aus den bereinigten Energieverbräuchen von mindestens drei Jahren, aus denen ein durchschnittlicher Energieverbrauch ermittelt wird. Auf Basis dieser Werte kann eine erste Bewertung vorgenommen werden. Im Bereich von Gebäuden bietet sich eine Auswertung auf Basis des Energieverbrauchs in Bezug zur energierelevanten Fläche an. Das Ergebnis ist ein Kennwert, der in kWh/m²a angegeben wird. Dies ist die übliche Einheit, in der auch die Vergleichswerte angegeben sind. Diese Vergleichswerte sollten auch für eine erste Bewertung der Gebäude herangezogen werden. Auf Basis dieses Vergleichs ist eine Abschätzung möglich, ob das Gebäude einen guten energetischen Zustand besitzt oder nicht. Es ist jedoch zwingend erforderlich bei dieser Einschätzung den tatsächlichen Zustand der Gebäudehülle mit zu berücksichtigen. Ansonsten führt eine gute Regelung der technischen Anlagen oder eine sparsame Nutzergruppe zu einem falschen Schluss und ein Gebäude welches ggfs. eine abgängige Gebäudehülle besitzt wird als energetisch „gut“ eingestuft.

Diese Art der Betrachtung führt auch direkt in den Bereich der Analyse. Denn ein simpler Vergleich von zwei Zahlen führt nur zu einem geringen Teil des Gesamtbilds. Es ist wichtig auch die Realität und alle Veränderungen mit in die Analyse einfließen zu lassen. Die für die Auswertung zuständige Person muss also nicht nur die Energiedaten der jeweiligen Gebäude kennen, sondern auch jegliche Veränderungen am oder im Gebäude. Dies bezieht die Gebäudehülle, die technischen Anlagen aber auch alle Nutzungsänderungen mit ein. Wenn diese Informationen nicht vorliegen kann keine umfangreiche Analyse erfolgen. Das wiederum kann die Ableitung von Maßnahmen behindern. Aus diesem Grund wird empfohlen, Begehungen der Liegenschaften durchzuführen und im Rahmen des Energieteams über die einzelnen Analysen zu diskutieren.

Kennwerte

Die Erstellung von Kennwerten, wie es auch der Energieverbrauch pro Fläche ist, ist eine sinnvolle Methode um Vergleiche zu ermöglichen und Bezüge herzustellen.

Prinzipiell ist ein Kennwert eine Zahl, die auf eine spezifische Größe bezogen wird. Als spezifische Größe können viele Werte dienen, wobei diese nach ihrem Sinn gefiltert werden müssen. Mögliche Bezugsgrößen sind z.B. Fläche, Personenanzahl, Arbeitsplätze, Besucher, Schüler, Krankenhausbetten oder Produktionseinheiten. Je nachdem welcher Vergleichswert generiert werden soll, ist die eine oder andere Bezugsgröße besser geeignet. Für den Energieverbrauch von Gebäuden ist die beheizte Nettogrundfläche ein sinnvoller und üblicher Bezugswert. Um aber den Warmwasserverbrauch zu vergleichen würde sich eher die Zahl der Besucher, Schüler oder Arbeitsplätze anbieten, je nachdem welche Gebäudenutzung besteht, da der Warmwasserverbrauch zum Großteil von der Anzahl der Nutzer abhängt.

Daran ist zu erkennen, dass ein Kennwert nur dann hilfreich sein kann, wenn seine Bezugsgröße gut gewählt ist. Z.B. ist die Darstellung des elektrischen Energieverbrauchs in kWh pro Besucher für ein Rathaus sehr ungeeignet als Kennwert. Der Kennwert lässt zwar einen Vergleich zu, das Ergebnis besitzt jedoch keine Aussagekraft. Der elektrische Energieverbrauch wird, wenn überhaupt, nur minimal durch die Besucherzahl beeinflusst. Einen großen Einfluss hingegen besitzen die Arbeitsplätze. Denn neben dem Licht, sind es vornehmlich die elektronischen Geräte an den Arbeitsplätzen welche elektrische Energie verbrauchen. Demnach ist der Bezug auf die Arbeitsplätze eine wesentlich geeignetere Bezugsgröße. Auf diese Weise besteht für jeden Kennwert eine bessere und schlechtere Bezugsgröße. Wichtig ist es die Ursache und Wirkung der beiden Teile des Kennwerts zu berücksichtigen. Es sollte immer die Frage gestellt werden, wie hoch der Einfluss des gewählten Bezugswerts auf die zu vergleichende Kenngröße ist.

Die Qualität der Kennwerte ist im Energiemanagement entscheidend, weswegen hier gute und sinnvolle Bezugsgrößen gewählt werden müssen. Andernfalls könnten die Ableitungen aus der Analyse

fehlerhaft werden, was wiederum zu einer Empfehlung von ungeeigneten oder sogar gar keinen Maßnahmen führen kann.

Durch die Erstellung verschiedener Kennwerte ist es möglich eigene Vergleichswerte zu erzeugen, welche dann für die Einschätzung von Einsparpotenzialen verwendet werden können. Diese Vergleichswerte sind nicht nur in Bezug auf den Energieverbrauch vorzusehen, sondern auch für potenzielle Energieeinsparungen verschiedener Maßnahmen. So ist es möglich nach einiger Erfahrung die Einsparpotenziale bestimmter Gebäudetypen und Nutzungen wesentlich besser einzuschätzen, als wenn dies auf Basis von Vergleichswerten geschehen würde. Die allgemeingültigen Vergleichswerte sind nämlich eher theoretischer Natur. Dies ist der Fall, da sie ein breites Spektrum an Gebäudetypen und Baualtern beinhalten. Diese sind zwar auf den Durchschnitt zusammengerechnet, doch beinhalten deshalb keine ortsspezifischen Rahmenbedingungen, wie geschützter Lage oder klimatischer Bedingungen. Deswegen ist ihre Verwendung für den Anfang sinnvoll, im Laufe der Zeit sollten diese aber durch die Bildung von eigenen Referenzwerten abgelöst werden.

Planung

Nach Abschluss der Analyse und der Kennwertbildung startet die Identifikation, Planung und Umsetzung von Maßnahmen. Welche Maßnahmen sinnvoll sind, muss aus der erfolgten Analyse abgeleitet werden. Die Höhe des Energieverbrauchs dient als vorrangiger Indikator, da bei Gebäuden mit hohem Verbrauch die meisten Minderungspotenziale bestehen. Als nächster Schritt ist es erforderlich, sich die einzelnen Bereiche des Energieverbrauchs anzuschauen (Heizung, Warmwasser, Licht, elektronische Geräte, etc.). Je nachdem wie die einzelnen Kennwerte in diesen Bereichen aussehen lässt sich ein Einsparpotenzial ableiten. Nachdem die Bereiche mit den höchsten Potenzialen identifiziert sind, müssen Maßnahmen ausgearbeitet werden, welche diese Potenziale ausschöpfen können. Hierbei ist es zwingend erforderlich die betreffenden Ämter in die Ausarbeitung mit einzubeziehen. Zum einen um keine Hürden in der Umsetzung aufzubauen und zum anderen, um die Ausarbeitung durch Erfahrungen und internes Wissen zu den Objekten zu optimieren.

Nachdem die einzelnen Maßnahmen identifiziert und ausgearbeitet wurden, was neben der Ermittlung der energetischen Einsparpotenziale auch eine Erhebung der Kosten und eine Wirtschaftlichkeitsberechnung beinhaltet, wird ein Sanierungsfahrplan zusammengestellt. Dieser beinhaltet die einzelnen Sanierungsmaßnahmen inklusive der notwendigsten Eckpunkte und einer Priorisierung für jede Maßnahme. Der Sanierungsfahrplan dient dann zur Festlegung der für die Umsetzung vorgesehenen Maßnahmen und zur Bestimmung einer Reihenfolge. Auch wenn viele Maßnahmen eine positive Wirtschaftlichkeit besitzen, so ist im Vorfeld der Einsatz tlw. hoher Investitionen notwendig um diese Einsparungen zu generieren. Aus diesem Grund ist nur die Umsetzung einer begrenzten Anzahl von Maßnahmen über einen gewissen Zeitraum möglich.

Ist die Reihenfolge der einzelnen Maßnahmen beschlossen, so sollte spätestens jetzt das Planungsamt mit einbezogen werden und der Prozess kann in den bestehenden Planungsverlauf übergeben werden. Das Energieteam sollte allerdings weiterhin in den Prozess einbezogen werden. So kann das Team im Falle von Änderungen oder beim Lösen von auftretenden Problemen mitwirken, ohne das die energetischen Ziele der Maßnahme geändert werden. Ein weiterer positiver Effekt der Beteiligung an der Planung ist die Anpassung der gewünschten Ziele der Maßnahme, bei ggfs. entstehenden Abweichungen, welche dann auch direkt bei der Wirksamkeitskontrolle berücksichtigt werden können.

Controlling

Der Begriff Controlling beschreibt im eigentlichen Sinne eine Steuerung. Da die Steuerungsprozesse jedoch im Zusammenhang mit den Arbeitsabläufen im Energiemanagement bereits vorangestellt ent-

halten sind, wird der Begriff des Controllings nachfolgend im Sinne einer tatsächlichen Kontrolle verwendet.

Die gerade benannte Wirksamkeitskontrolle von Maßnahmen ist Bestandteil des Controllings. Das Controlling selbst umfasst allerdings mehr, als nur die Wirksamkeitskontrolle. Hierbei geht es auch um die stetige Wiederholung des oben beschriebenen Prozesses der Datenaufnahme, -auswertung und -analyse und weiteren Aufgaben. Nur durch diesen Vorgang ist ein kontinuierliches Controlling der Energiedaten möglich. Selbstverständlich gehört hierzu auch die Aufnahme und Durchführung von notwendigen Anpassungen im Zusammenhang mit Veränderungen, wozu auch die Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen gehört. Dementsprechend ist das Controlling der Teil des Energiemanagements, der sowohl für die Fortführung und Aktualität der Datenbaseline sorgt, aber auch die Wirksamkeit von Maßnahmen nachweist. Somit bildet es die Schnittstelle zur Optimierung und Anpassung der gesteckten Ziele.

Das Controlling bildet also den Kern des Energiemanagements. Innerhalb des Controllings sind folgende Bereiche zu unterscheiden:

- Verbräuche,
- Kosten,
- Personal,
- Wirksamkeit und
- Dokumentation.

Diese Bereiche benötigen allesamt ein gut funktionierendes Controlling, da andernfalls das Energiemanagement sehr stark an Wirkung und Lenkung verliert.

Der Bereich des Verbrauchscontrollings wurde bereits oben beschrieben. Hier geht es um die Aktualisierung, Anpassung und Fortführung der Datenbaseline. Die Auswertung und Analyse sind allerdings auch Bestandteile des Controllings. Ohne diese beiden Punkte gebe es keinen Rückschluss auf die Änderungen und keine Kontrollwirkung durch die Verbräuche.

Das Kostencontrolling beschreibt die Aufnahme und Fortschreibung der Energiekosten für jede Liegenschaft. Durch den Vergleich der Energiekosten unter den Liegenschaften ist es möglich Kosteneinsparpotenziale zu identifizieren. Eine weitere Möglichkeit zur Identifikation von hohen Energiepreisen ist die Erstellung eines Diagramms, in der die Kosten und der Verbrauch der jeweiligen Liegenschaften abgebildet sind. So ist schnell ersichtlich, welche Liegenschaften trotz niedrigem Verbrauch hohe Kosten besitzen und es können Maßnahmen zur Senkung initiiert werden. Des Weiteren wird durch die Aufarbeitung der Energiedaten eine Grundlage geschaffen, um den Energiebezug des gesamten Portfolios gemeinsam vergeben zu können. Aufgrund der Verstetigung der Lasten und der höheren Menge an benötigter Energie können hier Preissenkungspotenziale bestehen. Dies sollte in einer Verhandlung mit dem Energieversorger geprüft werden.

Das Personalcontrolling bezieht sich vorrangig auf die Qualifizierung des energierelevanten Personals und dessen Stand. Mit diesem Instrument soll das bestehende Wissen abgefragt und festgehalten werden, damit zukünftig Fort- und Weiterbildungen geplant werden können um ggfs. bestehende Wissenslücken zu schließen. Dies sorgt dafür, dass das Personal das notwendige Know-How für den Arbeitsplatz besitzt oder erlernt. Des Weiteren sollte das Know-How auch aktuell gehalten werden. Dies ist ein weiterer Punkt, der mit dem Personalcontrolling gut im Blick behalten wird und es so ermöglicht rechtzeitig Schulungen o.ä. in Anspruch zu nehmen.

Das Wirksamkeitscontrolling greift nach der Umsetzung von Sanierungs- und Einsparmaßnahmen und dient dazu, das gewünschte Ziel mit den tatsächlichen Erfolgen zu vergleichen. Hierbei entsteht eine direkte Relation zwischen der Maßnahme und dem Energieverbrauch der entsprechenden Liegen-

schaft. Die Wirksamkeit wird kontrolliert, indem die Verbrauchswerte vor und nach der Realisierung der Sanierungsmaßnahme miteinander verglichen werden. Im Falle dessen, dass mehrere Maßnahmen parallel vorgenommen werden, kann nur in abgegrenzten Bereichen die Wirksamkeit geprüft werden. Ansonsten ist dies nur auf Basis der Summe der Maßnahmen möglich. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass gerade bauliche Maßnahmen untereinander Wechselwirkungen hervorrufen. Durch die Minderung des Energieeinsatzes einer Maßnahme, wird die Energieeinsparung der nächsten Maßnahme verringert, da von Beginn an weniger Energie eingesetzt werden muss.

Eine Kombination zwischen Wirksamkeits- und Kostencontrolling ist ebenfalls ratsam. Dies ist notwendig, um z.B. die Wirtschaftlichkeit einer Maßnahme nach der Durchführung zu prüfen. Dies beinhaltet die Gegenüberstellung der tatsächlich eingesparten Energie zu den tatsächlich aufgewendeten Kosten. Dies ist ebenfalls Bestandteil des Controllings und dient zur besseren Antizipation der Einsparpotenziale im nachfolgenden Zyklus.

Der letzte Teil im Controlling bezieht sich auf die Dokumentation. Diese wird nachfolgend noch genauer beschrieben. Hier geht es erst einmal darum, dass die Grundlagen, Maßnahmen und Ergebnisse fortlaufen dokumentiert und in einem Bericht zusammengefasst werden müssen. Dies dient zum Festhalten der Ergebnisse und zur Kommunikation mit den politischen Gremien.

Dokumentation und Kommunikation

Das Berichtswesen des Energiemanagement dient als Nachweis für die Arbeit des Energieteams, ist aber auch das Instrument zur Kommunikation mit verschiedenen Akteuren. Zu diesen Akteuren gehören neben den bereits genannten politischen Gremien auch die Öffentlichkeit, die Verwaltung und die Nutzer der Liegenschaften.

Die Gestaltung eines Energieberichts sollte sich, je nachdem welche Akteure angesprochen werden, unterscheiden. Nicht nur im Umfang sondern auch in der Komplexität. Die Arbeiten in einem Energiemanagement umspannen häufig einen größeren Zeitraum, von Beginn der Arbeit bis zum ersten Ergebnis (Datenerfassung, -auswertung, Maßnahmenentwicklung, Planung und Umsetzung). Aus diesem Grund wird empfohlen, den Energiebericht in einem jährlichen Zyklus auszustellen. Auf diesem Wege wird die Dokumentation nicht zu kleinteilig und konzentriert sich auf wesentliche Inhalte.

Der erste Energiebericht sollte die folgenden Punkte umfassen:

- Datengrundlage und Auswertung
- Festgestellte Lücken in der Datengrundlage
- Ergebnisse der ersten Analyse des Liegenschaftsbestand
- Die Ausarbeitung eines ersten Sanierungsfahrplans

Die darauf folgenden jährlichen Energieberichte beinhalten den aktuellen Stand und die Veränderungen zur ersten Datenbaseline, in Bezug auf Energieverbrauch, -kosten und ggfs. CO₂-Emissionen, für jede Liegenschaft. Des Weiteren eine aktualisierte Bewertung der Energieeffizienz und der Einsparpotenzial, eine Auflistung der umgesetzten Maßnahmen inklusive Ergebnissen und einen aktualisierten Sanierungsfahrplan mit verschiedenen investiven Maßnahmen.

Über die Erstellung der Energieberichte hinaus ist es ggfs. sinnvoll, monatliche Liegenschaftsberichte zu generieren. Diese sollten in tabellarischer Form ausgearbeitet werden, um die Aufwände gering zu halten. Sie sollten den Verlauf des Energieverbrauchs und der Kosten beinhalten, aber auch die wesentlichen Veränderungen in Bezug auf Fläche, Nutzung und weiterer den Energieverbrauch beeinflussender Gegebenheiten. Durch diese Arbeit kann auch zukünftig nachvollzogen werden, welche Veränderungen wann eingetreten sind und dies vereinfacht die anknüpfende Auswertung und Analyse.

Das Berichtswesen kann einen großen Arbeitsaufwand bedeuten, weswegen für die einzelnen Berichte standardisierte Textbausteine entwickelt werden sollten, die nur noch angepasst werden müssen. Auf diesem Wege wird zum einen eine Kontinuität im Berichtswesen geschaffen und zum anderen werden die Aufwände für die Erstellung stark verringert, ohne die Aussagekraft zu mindern.

Die erstellten Energieberichte stellen das Hauptinstrument der internen und externen Kommunikation dar und sollten aus diesem Grund, auch bei gering zu haltenden Aufwänden, immer mit großer Sorgfalt erstellt werden.

Für die Kommunikation mit politischen Gremien sollte der Energiebericht auf die wesentlichen Inhalte und Ergebnisse sowie die weiteren abzustimmenden Inhalte zusammengefasst werden. Eine solche Darstellung sollte auch für die Kommunikation mit der Öffentlichkeit vorbereitet werden. Wichtig bei der Zusammenfassung des Energieberichts sind der Erhalt der Nachvollziehbarkeit der Inhalte sowie die Verständlichkeit des Berichts an sich.

Kontinuierliche Verbesserung / Prozessoptimierung

Nachdem der erste fast vollständige Energiemanagementzyklus durchlaufen und die ersten Maßnahmen umgesetzt wurden beginnt der Prozess der kontinuierlichen Verbesserung.

Dies umfasst nicht nur die Überprüfung und Anpassung der gesetzten Ziele, sondern auch die Verbesserung der einzelnen Prozesse. Demnach erfolgt eine Auseinandersetzung mit den gemachten positiven und negativen Erfahrungen und der Abweichung von Zielen zur Realität, nach der Umsetzung von Maßnahmen. Hierbei geht es nicht nur darum, entstandene Probleme nicht wieder vorkommen zu lassen, sondern auch unvorhergesehene Vorteile in nachfolgenden Prozessen erneut zu generieren.

Während die Überprüfung und Anpassung der Energieziele in Abstimmung mit den politischen Gremien erfolgen muss, kann die Überprüfung der Abläufe einzelner Prozesse des Systems und die Anpassung der Maßnahmenziele auch im kleineren Rahmen des Energieteams erfolgen.

Die kontinuierliche Überprüfung und Anpassung der Energieziele ist erforderlich, da die ersten gesteckten Ziele ggfs. zu ambitioniert oder aber auch zu einfach zu erreichen waren. Die Aufstellung von hohen Erwartungen durch anspruchsvolle Ziele kann zur Motivation der Mitarbeiter beitragen. Es muss allerdings darauf geachtet werden, dass diese nicht unrealistisch hoch sind, denn dies führt eher zur Demotivation und Stagnation. Auf der anderen Seite schöpfen niedrig aufgestellte Ziele nicht das volle Potenzial aus und führen dazu, dass gewisse Bereiche ineffizient bleiben. Die korrekte Dimensionierung der angestrebten Ziele ist mit einer der wichtigsten Erfolgsfaktoren des Energiemanagements und für diesen Zweck besteht die Phase der kontinuierlichen Verbesserung. Sie sorgt dafür, dass die gesteckten Ziele stetig angepasst werden und so auch tatsächlich erreichbar sind, ohne Ineffizienzen bestehen zu lassen.

Die stetige Überprüfung der einzelnen Prozesse sorgt dagegen für einen effizienten Ablauf des Energiemanagements als solches. Durch die fortwährende Überprüfung und Dokumentation der einzelnen Chancen und Risiken bei verschiedenen Herangehensweisen können bestimmte Optima in den Prozessen erzielt werden. Zu diesem Zweck muss jede durchgeführte Maßnahme im Zusammenhang mit dem Controlling untersucht werden. Die Summe der Differenzen zwischen gewünschter Einsparung und real erzielter Einsparung kann als Indikator verwendet werden, um die Wirkung späterer Maßnahmen zu konkretisieren. Die Probleme in der Umsetzung einer Maßnahme sollten hinsichtlich der Ursache aufgearbeitet werden um zu vermeiden, dass diese erneut auftreten. Andersherum sollten die Umsetzungen von Maßnahmen, welche ohne Probleme verlaufen sind, ebenfalls aufgearbeitet werden um die Ursachen zu ermitteln und auf spätere Umsetzungen zu übertragen.

Nach Durchführung dieser Verfahren kann der gesamte Prozess des Energiemanagements inklusive der Zielvorgaben stetig verbessert und konkretisiert werden. Wenn dieser letzte Prozess abgeschlossen wurde, beginnt die Phase der Messung, Auswertung und Analyse von vorne und leitet so den nächsten Zyklus des Energiemanagements ein.

Der Aufbau eines Energiemanagements ist ein länger dauernder Prozess. Bis die Strukturen eingearbeitet und vollumfänglich angenommen wurden, wird eine gewisse Zeit vergehen. Aufgrund der längeren Dauer ist es erforderlich die beteiligten Akteure stetig zu motivieren, Fortbildungen zu ermöglichen und bestenfalls eine Vernetzung mit z.B. anderen Kommunen, welche auch ein Energiemanagement besitzen, zu erzeugen um einen Austausch zu fördern.

Softwarelösungen für das Energiemanagement

Für das Energiemanagement werden inzwischen vielfältige Softwarelösungen angeboten. Welche dieser Lösungen am besten zur Stadt Kamp-Lintfort passt, sollte in direkter Abstimmung mit den Nutzern der Software und den Softwareproduzenten geklärt werden. Die, bei der Stadt bestehenden, Liegenschaftsmanagementsysteme von der axians infoma GmbH und CalCon (epiqr) bieten Möglichkeiten zur Einbindung eines Energiemanagement Moduls. Weitere Möglichkeiten zur Implementierung eines Energiemanagementsystems bieten Softwareprodukte von z.B. SolarComputer (Modul H58) oder SAP. Es bestehen allerdings auch Lösungen, welche frei Verfügbar sind. Diese sind im Umfang eingeschränkter und basieren auf Excel, sind aber dennoch nützlich und erleichtern den Einstieg. Hierbei ist z.B. das Energiedatenerfassungstool von GutCert zu erwähnen, welches eine gute Grundlage bietet Energiedaten auf Gebäudeebene zu erfassen.

Im Zusammenhang mit diesem Klimaschutzteilkonzept wird ein Tool übergeben, welches ebenfalls auf Excel basiert. Dieses Tool setzt den Fokus auf die Auswertung und den Überblick über die gesamten Liegenschaften der Stadt Kamp-Lintfort. Dies ermöglicht einen guten Einstieg, da zum einen die, für dieses Konzept zusammengetragenen, Verbrauchsdaten bereits eingetragen sind und dies zum anderen einen gesamtheitlichen Blick und Vergleich der Liegenschaften untereinander gestattet. So wird eine bessere Einschätzung der Sanierungsschwerpunkte und Einsparpotenziale ermöglicht.

3 Baustein 2: Gebäudebewertung

Im zweiten Baustein dieses Klimaschutzteilkonzepts werden, auf Basis der in Baustein 1 aufgenommenen Grundlagendaten und der vorgenommenen Einschätzung des Einsparpotenzials, Sanierungsmaßnahmen entwickelt. Die Sanierungsmaßnahmen zielen darauf ab den Energieverbrauch zu mindern und die geringere aber weiterhin benötigte Energie effizient zur Verfügung zu stellen. Die Sanierungsmaßnahmen sind so ausgearbeitet, dass diese, vor dem Hintergrund der Wirtschaftlichkeit, einen guten Beitrag im Bereich des Klimaschutzes der Stadt Kamp-Lintfort leisten.

In Baustein 2 werden 34 Liegenschaften mit insgesamt 72 Gebäuden betrachtet. Die in Baustein 1 aufgenommenen Daten für die hier betrachteten Gebäude wurden durch eine Ortsbegehung verifiziert und wenn nötig angepasst. Die Gebäuderelevanten Daten (Grundrisse, Schnitte, etc.) wurden von der Stadt angefordert und sofern vorhanden zur Verfügung gestellt. Im Anschluss an die Begehung wurden die Gebäude in einem Software-Programm (Solar-Computer, Version 5.21.01) abgebildet und im Anschluss energetisch berechnet. Die Berechnung erfolgte, entsprechend den Anforderungen aus dem Merkblatt, nach dem vereinfachten Verfahren zur Gebäudebewertung in Anlehnung an die DIN V 18599 (Ein-Zonen-Modell).

Methodik der Energiebilanzierung

Die Berechnung der Energiebilanz erfolgt auf Basis der Vorgaben aus der DIN V 18599. Dementsprechend wurden Energieaufwendungen für Heizung, Lüftung, Klimatisierung, Trinkwarmwasserversorgung und Beleuchtung berücksichtigt, einschließlich der Stromaufwendungen für Hilfsenergien.

Als Ergebnis der Bilanzierung werden der Endenergie- sowie der Primärenergiebedarf ausgewiesen. Hierbei liegt die Betrachtungsgrenze bei der thermischen Hülle des Gebäudes. Dementsprechend werden z.B. die Netzverluste von Nahwärmenetzen auf Liegenschaften nicht mit in die Betrachtung einbezogen.

Während der Endenergiebedarf als Grundlage herangezogen wird, um die energetische Qualität und Effizienz eines Gebäudes zu beurteilen, dient der Primärenergiebedarf vornehmlich der Bewertung der Ökologie der genutzten Energieträger. Dies ist möglich weil der Primärenergiebedarf die vorgelagerten Prozesse, welche außerhalb der thermischen Grenze des Gebäudes liegen, mitberücksichtigt. Dieser schließt die benötigten Energieaufwendungen zur Gewinnung, Umwandlung und Verteilung des jeweiligen genutzten Energieträgers mit ein.

Im nachfolgenden ist zwischen dem Endenergieverbrauch und dem Endenergiebedarf zu differenzieren. Der Endenergieverbrauch entspricht dem tatsächlichen realen Energieverbrauch der Gebäude, der auf Basis der Abrechnungen der Energieversorger für Strom und Wärme ermittelt wurde. Der Endenergiebedarf hingegen beschreibt den von der Software, in dem das Gebäude simuliert wurde, berechneten Energieverbrauch des Gebäudes.

Der in der Energiebilanzierung berechnete Endenergiebedarf wurde mit dem realen Energieverbrauch des entsprechenden Gebäudes verglichen. Hierbei ist das Ziel eine möglichst genaue Übereinstimmung. Diese ist aber nicht immer zu erzielen und in einigen Fällen sind sogar erhebliche Abweichungen der beiden Werte möglich. Dies kann an mehreren Aspekten liegen: Abweichungen durch das Berechnungsverfahren selbst, da das Ein-Zonen-Modell die Realität nur ungenügend wiedergeben kann (die meisten Gebäude bestehen aus mehreren Zonen mit unterschiedlichen Anforderungen und Nutzungszeiten), Abweichungen der ermittelten beheizten Flächen und der daraus berechneten Volumina der einzelnen Räume, Ungenauigkeiten in Bereichen der Datengrundlage, der energetischen Einschätzung von Bau- und Anlagenteilen sowie Abweichungen im Bereich der tatsächlichen Nutzung

(z.B. Raumtemperatur, Luftwechsel, Nutzungszeiten). All diese Aspekte können Abweichungen hervorrufen, wobei der letzte Aspekt der Nutzung die meiste Unsicherheit beinhaltet. Dies ist der Grund, warum allein auf Basis des Energieverbrauchs eines Gebäudes kein adäquater Rückschluss auf die energetische Qualität des Gebäudes vorgenommen werden kann. Des Weiteren kann alleine auf Basis des Energiebedarfs kein adäquater Rückschluss auf die Wirtschaftlichkeit von Sanierungsmaßnahmen vorgenommen werden.

Aus den beiden vorgenannten Gründen ist es wünschenswert, den Energiebedarf relativ nah an den Energieverbrauch anzunähern, unter Berücksichtigung und Erhalt der real vorgefundenen Gegebenheiten und Annahmen. Wenn dies nicht möglich ist und die Abweichung mehr als 15% beträgt, ist ein Zwischenschritt notwendig, um die Aussagekraft der wirtschaftlichen Ergebnisse der Sanierungsmaßnahmen zu erhalten. Wenn der Bedarfs-Verbrauchsabgleich nicht im vorgegebenen Rahmen möglich ist, werden die Energieeinsparungen, welche durch die Sanierungsmaßnahmen generiert werden, mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Methodik der Wirtschaftlichkeitsberechnung

Für die Wirtschaftlichkeitsberechnung wurde in Abstimmung mit der Stadt Kamp-Lintfort die Kapitalwertmethode gewählt. Hierbei kommt ein Ansatz auf Basis von Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz zum Tragen. Dies bedeutet, dass Maßnahmen welche sowieso durchgeführt werden müssen, z.B. im Rahmen der Instandsetzung, keinen Einfluss auf das wirtschaftliche Ergebnis haben. Diese Vorgehensweise kommt den zu entwickelnden Klimaschutzmaßnahmen zu Gute, da auf diesem Wege nur die Kosten zum Tragen kommen, welche auch tatsächlich aufgewendet werden um eine Energieeinsparung zu generieren. Durch diesen Berechnungsansatz ist es möglich, ein Gleichgewicht zwischen Kosten und Einsparungen bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung zu schaffen und trotzdem die Gesamtinvestition für die spätere Kalkulation der notwendigen Mittel in der Kostenschätzung abzubilden. Um dies zu ermöglichen, werden die Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz nicht über Kostenansätze ermittelt, sondern durch die Differenz der Gesamtinvestition und der Kosten, für die sowieso vorzunehmenden Maßnahmen.

Die verwendeten Kostenkennwerte sind der Software STLB-Bau mit Stand Oktober 2018 entnommen worden. In Abstimmung mit der Stadt Kamp-Lintfort werden die Kostenkennwerte so angepasst, dass sie dem vermuteten Preisen im Jahr 2024 entsprechen. Hierfür wurden die Preisindizes der Bauwirtschaft, herausgegeben durch das Statistische Bundesamt (Stand Feb. 2019), ausgewertet. Es ergab sich eine mittlere Preissteigerung von 2,23 %/a über die letzten 10 Jahre. Diese Preissteigerung wurde für die Kostenanpassung verwendet.

Diese Vorgehensweise wurde gewählt, um den Kostenrahmen zum Zeitpunkt der angedachten Umsetzung (in 5 Jahren) besser wiederzugeben. Der gewählte Zeitraum berücksichtigt die notwendigen vorgelagerten Phasen (Ausschreibung, Planung, etc.) bis zur Umsetzung einer Maßnahme.

Die Rahmenbedingungen für die Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden wie folgt gewählt:

- Betrachtungszeitraum: 30 Jahre
- Preissteigerungsrate Energiekosten: 4,0 %/a
- Preissteigerungsrate Betriebs- und Instandhaltungskosten sowie für Ersatzinvestitionen: 2,4 %/a
- Kalkulationszinssatz: 0,5 %/a⁴

⁴ Rundschreiben des BMF vom 12.04.2019 „Kalkulationszinssätze für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen“

- Planungskostenansatz: 20%
- Energieträgerpreise: aus den vorliegenden Abrechnungen für 2018
- Nutzungsdauern Bauteile BNB-Tabelle⁵
- Nutzungsdauern Anlagentechnik: VDI 2067

Die Nutzungsdauer eines Gesamtbauteils setzt sich zumeist aus vielen unterschiedlichen Einzelbauteilen zusammen, z.B. beim Fenster aus der Glasscheibe, dem Rahmen, den Scharnieren, den Dichtungen, etc. Hierdurch ergibt sich eine Mischnutzungsdauer für das gesamte Bauteil. Für die Wirtschaftlichkeitsberechnung müsste eine kostentechnische Gewichtung der jeweiligen Nutzungsdauern vorgenommen werden, um eine ökonomisch sinnvolle Mischnutzungsdauer zu erhalten. Dies bedingt allerdings die Kenntnis jeglicher Einzelpreise der Bestandteile eines Bauteils. Dieser Umfang der Kostenermittlung ist im Rahmen dieses Konzepts nicht vorgesehen, weswegen eine sinnvolle Vereinfachung vorgenommen wird. Da die Kosten der Bauteile nur im gesamten ermittelt werden, sollen nur die Nutzungsdauern der energetisch wirksamsten Bauteile berücksichtigt werden. Bei Außenfenstern wird demnach eine Mischnutzungsdauer aus Rahmen und Glasscheibe angesetzt, welche bei Kunststoffrahmen eine Nutzungsdauer von 40 Jahren ergibt. Bei Außenwänden, welche mit einem WDVS gedämmt werden, wäre es das WDVS selbst mit einer Nutzungsdauer von ebenfalls 40 Jahren. Bei einer reinen Dämmung, wie z.B. bei einer Deckendämmung ist es nur die Dämmung selbst. Hierbei wird eine Nutzungsdauer von 50 Jahren angesetzt.

Die Priorisierung der Maßnahme wird vornehmlich auf Basis der Wirtschaftlichkeit festgelegt. Dieses Kriterium wird jedoch durch den tatsächlichen Zustand und den damit einhergehenden Instandsetzungsbedarf ergänzt. Dementsprechend kann eine Maßnahme mit geringer Wirtschaftlichkeit trotzdem eine hohe Priorität erhalten, weil das Bauteil abgängig ist.

Exkurs Kapitalwert

Der Kapitalwert ist eine Bewertungsgröße für den wirtschaftlichen Vergleich zweier Zustände. Dies ist der Fall, da hier mit generierten Minder- und Mehraufwänden durch den Wechsel von einem Zustand zu einem anderen gerechnet wird. In diesem Konzept sind diese beiden Zustände immer durch den derzeitigen Ist-Zustand und den Zustand nach der Durchführung der Sanierungsmaßnahme definiert. Dementsprechend zeigt ein positiver Kapitalwert, dass der Zustand nach Durchführung der Effizienzmaßnahme wirtschaftlicher ist als der Ist-Zustand.

Um diesen Vergleich zu ermöglichen und dabei die dynamischen Veränderungen über die einzelnen Ein- und Auszahlungen (Energieeinsparung, Aufwände für Wartung- und Instandhaltung, etc.) zu berücksichtigen, werden alle Zahlungen auf den heutigen Zeitpunkt zurückgerechnet. Dies bedeutet, dass eine Zahlung, die in der Zukunft erfolgt (unabhängig davon ob es sich um eine Ein- oder Auszahlung handelt) auf ihren heutigen Wert abgezinst wird. Es wird also der Barwert (entspricht dem heutigen Wert einer zukünftigen Zahlung) einer jeden zukünftigen Zahlung berechnet. Hierfür wird der Kalkulationszinssatz in Ansatz gebracht.

Nachdem für alle zukünftigen Zahlungen über den Betrachtungszeitraum der Barwert berechnet wurde, werden die Barwerte summiert und mit der Anfangsinvestition verrechnet. Das Ergebnis ist der Kapitalwert. Ein positiver Kapitalwert entsteht also dann, wenn die Summe aller Barwerte der zukünftigen Zahlungen größer ist als die Anfangsinvestition.

⁵ „Nutzungsdauern von Bauteilen für Lebenszyklus-Analysen nach Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB)“ des BBSR

tigen Zahlungen den Wert der Investition übersteigt. Dementsprechend zeigt die Höhe des Kapitalwerts an, wie wirtschaftlich Vorteilhaft eine Maßnahme ist.

Allgemeine Maßnahmenvorschläge

Neben den im nachfolgenden berechneten Sanierungsmaßnahmen bestehen noch weitere Maßnahmen, die Nicht- bzw. Geringinvestiv sind und aus diesem Grund nicht getrennt berechnet werden. Dazu gehören die folgenden Maßnahmen:

- Sensibilisierung der Nutzer zum Thema Energieverbrauch
- kontinuierliche Energieverbrauchsanalysen
- Erweiterung der Zählerstruktur an sinnvollen Messpunkten
- Nutzungsgerechte Temperierung von Gebäudezonen oder Räumen
- kontinuierliche Kontrolle und Einstellung der Regelungstechnik (Heizung, Lüftung, etc.)
- Austausch älterer Heizungspumpen gegen Hocheffizienzpumpen
- Regelmäßige Prüfung der Fenster und deren Dichtungen (Nachjustieren / Erneuern)

3.1 Sanierungsmaßnahmen

3.1.1 Liegenschaft „Neues Rathaus“

Liegenschaft:	Neues Rathaus
Gebäude:	Neues Rathaus
Anschrift:	Am Rathaus 2 47475 Kamp-Lintfort
Ansprechpartner:	Herr Noordam
Gebäudenutzungstyp:	Stadtverwaltung
Baujahr:	1982



Nettogrundfläche: 8.180 m²

Maßnahmenbeschreibung

Die Außenwand des neuen Rathauses besteht aus Sichtbeton bzw. aus einer zweischaligen gering gedämmten Betonwand. Die Außenwände des neuen Rathauses sollten von außen mit einer 12 bzw. 14 cm starken Dämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) versehen werden. Die Dämmung wird als Wärmedämmverbundsystem aufgebracht.

Wenn das Kellergeschoss weiterhin im beheizten Bereich liegt, sollten die Wände gegen Erdreich mit einer 12 cm starken Wärmedämmung versehen werden.

Die transparenten Bauteile des neuen Rathauses sind weitestgehend im Originalzustand und dementsprechend in energetisch schlechter Qualität. Die Fenster und die Pfosten-Riegel-Konstruktion sowie die transparenten Außentüren haben einen Metallrahmen und 2-fach Verglasung. Im Kellergeschoss sind die Fenster 1-fach verglast. Bei den meisten Fenstern sind außen liegende Lamellen als Sonnenschutz angebracht. Die Fenster sollten gegen neue Fenster mit einem maximalen U-Wert von 1,30 W/m²K ausgetauscht werden. Bei Ersatz der Pfosten-Riegel-Konstruktion sollte diese einen maximalen U-Wert von 1,50 W/m²K haben. Bei Austausch alter Türen, sollte der U-Wert der neuen Türen nicht höher als 1,80 W/m²K sein.

Bei dem unbegrüntem Flachdach sollte die vorhandene Dämmung entfernt und durch eine 18 cm starke Wärmedämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 ersetzt werden.

Nach Durchführung der Sanierungsmaßnahmen sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden. Vor dem hydraulischen Abgleich sind immer die Thermostatventile und Heizkörper auf Funktionsfähigkeit zu überprüfen und ggfs. auszutauschen.

Um die Energieeffizienz auf Stromseite zu erhöhen, sollte im gesamten Gebäude die Beleuchtung durch LED erfolgen.

Da die Lüftungsanlage das Ende ihrer technischen Nutzungsdauer erreicht hat, sollte diese durch ein energieeffizientes Gerät mit Wärmerückgewinnung ersetzt werden. In diesem Zuge sollte die Regelung der Belüftung nach Bedarf entweder zeitgesteuert oder über CO₂-Sensoren erfolgen.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den reellen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]
Wärme	103,71	82,77
Strom	21,81	31,99

Tabelle 158 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 020.01 neues Rathaus

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Fenster / Türen	oberer Abschluss	hydr. Abgleich
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	114,76	110,06	93,65	113,12	113,27
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	57,58	57,50	57,32	57,56	57,56
Emissionen [kg CO _{2eq}]	17,18	17,16	17,10	17,17	17,17
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	4,71	21,11	1,64	1,49
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	0,08	0,26	0,03	0,03
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	0,02	0,08	0,01	0,01
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	642.000	2.978.000	167.000	12.000
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	265.000	48.000	76.000	12.000
Energiekosteneinsparung	-	4.500	19.900	1.600	1.400
Kapitalwert [€]	-	-28.000	1.014.000	6.600	63.000
Priorität	-	keine	hoch	hoch	niedrig

Tabelle 159 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 020.01 neues Rathaus

Maßnahme 1 ist unwirtschaftlich. Dies kann jedoch durch die sinnvolle Kombination der Maßnahme 1 mit 2 geändert werden. Der negative Kapitalwert wird nämlich unter anderem durch Kosten für die Anpassung der Fenster durch die zusätzliche Dämmung generiert. Bei einer Kombination der Maßnahmen 1 und 2 könnten diese Kosten wegfallen.

	Ist-Zustand	Maßnahme 5	Maßnahme 6	Maßnahme 7	Maßnahme 8
		Lüftungsanlage	LED-Beleuchtung	-	-
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	114,76	105,51	102,88	-	-
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	57,58	44,80	34,19	-	-
Emissionen [kg CO _{2eq}]	17,18	13,37	10,20	-	-
Energetische und CO2-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	9,25	11,89	-	-
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	12,78	23,39	-	-
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	3,81	6,98	-	-
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	90.000	470.000	-	-
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	8.000	143.000	-	-
Energiekosteneinsparung	-	16.600	25.600	-	-
Kapitalwert [€]	-	868.000	1.593.000	-	-
Priorität	-	hoch	mittel	-	-

Tabelle 160 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 020.01 neues Rathaus

3.1.2 Liegenschaft „Feuerwehrhalle Hoerstgen“

Liegenschaft:	Feuerwehrhalle Hoerstgen		
Gebäude:	Feuerwehrhalle		
Anschrift:	Molkereistraße 8 47475 Kamp-Lintfort		
Ansprechpartner:	Herr Kathage		
Gebäudenutzungstyp:	Feuerwehr		
Baujahr:	1990		
		Nettogrundfläche:	92 m ²

Maßnahmenbeschreibung

Die Außenwand der Feuerwehrhalle besteht aus ungedämmtem Klinkermauerwerk. Die Außenwände der normal beheizten (20 °C) Bereiche der Feuerwehrhalle sollten von außen mit einer 10 cm starken Dämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) versehen werden. Die Dämmung wird als Wärmedämmverbundsystem aufgebracht.

Eine Dämmung des oberen und unteren Abschlusses der thermischen Hülle wäre auf Grund der zusätzlich notwendigen Maßnahmen, wie beispielsweise Anpassung der Türen und Sanitäranlagen bei Dämmung des Fußbodens höchstwahrscheinlich unwirtschaftlich. Durch einen Austausch der vorhandenen Zwischensparrendämmung im Dach könnte zwar die Dämmwirkung verbessert werden, jedoch würde der von der EnEV vorgeschriebene U-Wert nur mit einer zusätzlichen Aufsparrendämmung eingehalten werden, so dass auch in diesem Bereich eine solche Maßnahme, allein aus energetischer Sicht, nicht wirtschaftlich wäre. Diese beiden Maßnahmen werden somit nicht weiter in diesem Konzept betrachtet.

Die transparenten Bauteile der Feuerwehrhalle sind teilweise im Jahr 2008 erneuert worden. Die Glasbausteine sind vom Baujahr 1990 und mit entsprechend schlechter Qualität. Die Glasbausteine sollten gegen neue Fenster mit einem maximalen U-Wert von 1,30 W/m²K ausgetauscht werden. Bei Austausch alter Türen, sollte der U-Wert der neuen Türen nicht höher als 1,80 W/m²K sein.

Die Innenwand gegen die frostfrei gehaltene Garage sollte mit einer 80 mm starken Wärmedämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 gedämmt werden.

Um die Energieeffizienz auf Stromseite zu erhöhen, sollte im gesamten Gebäude die Beleuchtung durch LED erfolgen.

Da der Ölkessel in nächster Zeit das Ende seiner technischen Nutzungsdauer erreicht hat, sollte geprüft werden, ob die Heizwärme zukünftig durch Fernwärme oder einen Holzpelletkessel bereitgestellt werden kann.

Nach Durchführung der Sanierungsmaßnahmen sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den realen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]
Wärme	262,98	101,30
Strom	13,17	22,65

Tabelle 161 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 132.01 Feuerwehrhalle Hoerstgen

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Fenster / Türen	Innenwände	hydr. Abgleich
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	123,95	109,02	120,76	119,91	118,10
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	152,20	135,62	148,68	147,71	145,70
Emissionen [kg CO ₂ eq]	39,11	35,08	38,26	38,02	37,53
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	14,93	3,19	4,04	5,85
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	16,58	3,52	4,49	6,50
Emissionseinsparung [kg CO ₂ eq]	-	4,03	0,85	1,09	1,58
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	21.000	8.700	2.200	800
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	21.000	460	2.200	800
Energiekosteneinsparung	-	220	50	60	90
Kapitalwert [€]	-	-9.000	2.000	1.000	3.700
Priorität	-	keine	niedrig	niedrig	niedrig

Tabelle 162 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 132.01
Feuerwehrhalle Hoerstgen

	Ist-Zustand	Maßnahme 5	Maßnahme 6	Maßnahme 7	Maßnahme 8
		Pelletkessel	LED- Beleuchtung	-	-
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	123,95	128,81	119,00	-	-
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	152,20	60,35	142,51	-	-
Emissionen [kg CO _{2eq}]	39,11	14,07	36,15	-	-
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	-4,86	4,95	-	-
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	91,85	9,69	-	-
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	25,03	2,96	-	-
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	24.000	5.300	-	-
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	18.000	1.600	-	-
Energiekosteneinsparung	-	-60	150	-	-
Kapitalwert [€]	-	-39.000	9.400	-	-
Priorität	-	keine	niedrig	-	-

Tabelle 163 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 132.01
Feuerwehrhalle Hoerstgen

3.1.3 Liegenschaft „Feuerwehrhalle Kamperbrück“

Liegenschaft: Feuerwehrhalle Kamperbrück

Gebäude: Feuerwehrhalle

Anschrift: Hörskenersstraße 148
47475 Kamp-Lintfort

Ansprechpartner: Herr Kathage

Gebäudenutzungstyp: Feuerwehr

Baujahr: 1991



Nettogrundfläche: 208 m²

Maßnahmenbeschreibung

Die Außenwand der Feuerwehrhalle besteht aus ungedämmtem Klinkermauerwerk. Die Außenwände der normal beheizten (20 °C) Bereiche der Feuerwehrhalle sollten von außen mit einer 10 cm starken Dämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) versehen werden. Die Dämmung wird als Wärmedämmverbundsystem aufgebracht.

Die Decke des Obergeschosses zur frostfrei gehaltenen Garage sollte mit einer 8 cm starken Wärmedämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 auf der kalten Seite gedämmt werden.

Die transparenten Bauteile der Feuerwehrhalle sind im Originalzustand und mit entsprechend mäßiger Qualität. Die Fenster sollten gegen neue Fenster mit einem maximalen U-Wert von 1,30 W/m²K ausgetauscht werden. Bei Austausch alter Türen, sollte der U-Wert der neuen Türen nicht höher als 1,80 W/m²K sein.

Um die Energieeffizienz auf Stromseite zu erhöhen, sollte im gesamten Gebäude die Beleuchtung durch LED erfolgen.

Da der Ölkessel in nächster Zeit das Ende seiner technischen Nutzungsdauer erreicht hat, sollte geprüft werden, ob die Heizwärme zukünftig durch Fernwärme oder einen Holzpelletkessel bereitgestellt werden kann.

Nach Durchführung der Sanierungsmaßnahmen sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den reellen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]
Wärme	160,25	72,70
Strom	12,04	9,97

Tabelle 164 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 134.01 Feuerwehrrhalle Kamperbrück

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Fenster / Türen	unterer Abschluss	hydr. Abgleich
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m ² a]	82,67	77,76	68,34	75,34	78,45
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m ² a]	97,92	92,45	81,97	89,77	93,21
Emissionen [kg CO _{2eq}]	24,69	23,36	20,81	22,71	23,55
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m ² a]	-	4,91	14,33	7,33	4,22
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m ² a]	-	5,46	15,95	8,15	4,71
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	1,33	3,88	1,98	1,15
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	15.000	37.000	7.200	800
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	15.000	2.200	7.200	800
Energiekosteneinsparung	-	80	250	130	70
Kapitalwert [€]	-	-10.000	11.000	-500	3.100
Priorität	-	keine	niedrig	keine	niedrig

Tabelle 165 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 134.01 Feuerwehrrhalle Kamperbrück

	Ist-Zustand	Maßnahme 5	Maßnahme 6	Maßnahme 7	Maßnahme 8
		Pelletkessel	LED-Beleuchtung	-	-
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	82,67	85,03	80,38	-	-
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	97,92	32,10	92,77	-	-
Emissionen [kg CO ₂ eq]	24,69	6,80	23,07	-	-
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	-2,36	2,29	-	-
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	65,82	5,15	-	-
Emissionseinsparung [kg CO ₂ eq]	-	17,89	1,63	-	-
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	19.000	12.000	-	-
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	15.000	3.600	-	-
Energiekosteneinsparung	-	-20	200	-	-
Kapitalwert [€]	-	-30.000	14.000	-	-
Priorität	-	keine	niedrig	-	-

Tabelle 166 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 134.01
Feuerwehrrhalle Kamperbrück

3.1.4 Liegenschaft „SZ Gestfeld“

Gebäude 1 - Astrid-Lindgren-Schule

Liegenschaft:	Schulzentrum Gestfeld	
Gebäude:	Astrid-Lindgren Schule	
Anschrift:	Sudermannstraße 2-6 47475 Kamp-Lintfort	
Ansprechpartner:	Hr. Fugmann	
Gebäudenutzungstyp:	Schulgebäude	
Baujahr:	1966	
		Nettogrundfläche: 1.665 m ²

Maßnahmenbeschreibung

Das Gebäude der Grundschule wurde im Jahr 1966 errichtet und ist weitestgehend im Originalzustand. Die Außenfassade besteht aus Betonmauerwerk, teilweise mit Riemchenverklöderung. Die Außenwände der Astrid-Lindgren Schule sollten von außen mit einem 12 cm starken Dämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 bzw., 040 (z.B. Mineralwolle) versehen werden. Die Dämmung wird als Wärmedämmverbundsystem aufgebracht. Auf der Nordseite des Gebäudes bildet ein zweischaliges Mauerwerk mit Klinkerfassade den äußeren thermischen Abschluss. Da der Zwischenraum der zweischaligen Mauerwerkswand vermutlich ungedämmt ist, wird hier als Sanierungsmaßnahme eine Einblasdämmung mit einem Dämmstoff der Wärmeleitgruppe (WLG) 040 oder besser empfohlen. Vor Umsetzung der Maßnahme sollte am Mauerwerk überprüft werden, ob die Hohlschichten vorhanden und inwieweit diese frei und ausreichend dick sind.

Um das Wärmedämm-Verbundsystem zu schützen, sollte im unteren Bereich nicht nur verputzt werden, sondern ein funktionierender Prallschutz angebracht werden, so dass die Dämmleistung dauerhaft gegeben ist. In den Kosten wurde dies als Flachverblender auf 2 m Höhe ab Oberkante Fußboden berücksichtigt. Empfehlenswert ist einen Prallschutz auf Höhe des gesamten Geschosses anzubringen.

Einige Fenster und die Eingangstür wurden bereits ausgetauscht und besitzen einen U-Wert von 1,50 W/m²K. Alle übrigen Kunststoffrahmen Fenster sollten durch neue Fenster mit einem maximalen U-Wert von 1,30 W/m²K ausgetauscht werden.

Die Kellerdecke zu den unbeheizten Bereichen sollte von der kalten Seite mit einer 10 cm starken Wärmedämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 gedämmt werden.

Um die Wärmeverluste des oberen Abschlusses zu minimieren, sollte das Flachdach mit einer zusätzlichen 10 cm starken Wärmedämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 gedämmt werden.

Nach Durchführung der Sanierungsmaßnahmen sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Um die Energieeffizienz auf Stromseite zu erhöhen, sollte im gesamten Schulgebäude die Beleuchtung durch LED umgestellt werden.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den reellen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergie <u>bedarf</u>	Endenergie <u>verbrauch</u>
	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]
Wärme	163,54	98,24
Strom	21,37	10,41

Tabelle 167 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 201.01 Astrid-Lindgren-Schule

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Fenster / Türen	oberer Abschluss	unterer Abschluss
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	108,65	97,13	97,91	101,13	88,69
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	18,74	18,60	18,60	18,65	18,48
Emissionen [kg CO _{2eq}]	5,59	5,55	5,55	5,56	5,51
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	11,52	10,75	7,53	19,96
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	0,14	0,14	0,09	0,26
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	0,04	0,04	0,03	0,08
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	122.000	228.000	130.000	28.000
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	71.000	2.400	112.000	28.000
Energiekosteneinsparung	-	2.600	2.400	1.700	4.500
Kapitalwert [€]	-	68.000	128.000	-21.000	213.000
Priorität	-	niedrig	niedrig	keine	mittel

Tabelle 168 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 201.01 Astrid-Lindgren-Schule

Der Kapitalwert von Maßnahme 3 ist zwar negativ, somit ist eine zusätzliche Dämmung nicht wirtschaftlich, jedoch sollte die abgängige bestehende Dämmung erneuert werden.

	Ist-Zustand	Maßnahme 5	Maßnahme 6	Maßnahme 7	Maßnahme 8
		hydr. Abgleich	LED-Beleuchtung	-	-
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	108,65	103,16	108,78	-	-
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	18,74	18,72	13,44	-	-
Emissionen [kg CO _{2eq}]	5,59	5,59	4,01	-	-
Energetische und CO2-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	5,49	-0,12	-	-
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	0,02	5,30	-	-
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	0,01	1,58	-	-
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	3.600	96.000	-	-
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	3.600	29.000	-	-
Energiekosteneinsparung	-	1.200	290	-	-
Kapitalwert [€]	-	63.000	56.000	-	-
Priorität	-	niedrig	niedrig	-	-

Tabelle 169 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 201.01 Astrid-Lindgren-Schule

Gebäude 2-3 - Toilettengebäude

Liegenschaft:	Schulzentrum Gestfeld
Gebäude:	Toilettengebäude
Anschrift:	Sudermannstraße 2-6 47475 Kamp-Lintfort
Ansprechpartner:	Herr Fugmann
Gebäudenutzungstyp:	Sanitärgebäude
Baujahr:	1966



Nettogrundfläche: 111 m²

Maßnahmenbeschreibung

Die Außenfassade des Toilettengebäudes besteht aus 24 bzw. 36 cm starkem Betonmauerwerk mit Riemchenverklinkerung. Die Außenwände sollten von außen mit einer 12 cm starken Dämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) versehen werden. Die Dämmung wird als Wärmedämmverbundsystem angebracht.

Um das Wärmedämm-Verbundsystem zu schützen, sollte im unteren Bereich nicht nur verputzt werden, sondern ein funktionierender Prallschutz angebracht werden, so dass die Dämmleistung dauerhaft gegeben ist. In den Kosten wurde dies als Flachverblender auf 2 m Höhe ab Oberkante Fußboden berücksichtigt. Empfehlenswert ist, einen Prallschutz auf Höhe des gesamten Geschosses anzubringen.

Die Fenster mit Kunststoffrahmen sollten durch Fenster mit einem maximalen U-Wert von 1,30 W/m²K ausgetauscht werden. Die opaken Außentüren sollten durch neue Türen mit einem U-Wert nicht höher als 1,80 W/m²K ausgetauscht werden.

Das bestehende massive Flachdach sollte mit einer zusätzlichen 14 cm starken Wärmedämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 gedämmt werden.

Nach Durchführung der Sanierungsmaßnahmen sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den reellen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]
Wärme	280,65	105,02
Strom	1,99	4,16

Tabelle 170 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 201.02-03 Toilettengebäude

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Fenster / Türen	oberer Abschluss	hydr. Abgleich
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	109,19	79,62	101,36	99,50	103,57
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	7,50	6,97	7,35	7,31	7,42
Emissionen [kg CO _{2eq}]	2,24	2,08	2,19	2,18	2,21
Energetische und CO2-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	29,57	7,83	9,68	5,62
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	0,53	0,15	0,19	0,08
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	0,16	0,04	0,06	0,02
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	62.000	37.000	23.000	800
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	42.000	400	17.000	800
Energiekosteneinsparung	-	450	120	150	90
Kapitalwert [€]	-	-18.000	5.900	-9.300	3.700
Priorität	-	keine	niedrig	keine	niedrig

Tabelle 171 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 201.02-03 Toilettengebäude

Maßnahme 1 weist einen negativen Kapitalwert aus. Dies ist in den Abbruchkosten für die Klinkerfassade begründet. Ohne diese Kosten ist die Durchführung der Außenwanddämmung wirtschaftlich. Für den Fall, dass sich für eine Erneuerung der Klinkerfassade entschieden wird, lt. epiqr-Daten abgänglich, fallen die Kosten für den Abbruch unter den Bereich der Sowieso-Kosten, wodurch das Aufbringen eines WDVS zu einer wirtschaftlichen Maßnahme wird.

Gebäude 5 - Hauptgebäude

Liegenschaft:	Schulzentrum Gestfeld
Gebäude:	Hauptgebäude
Anschrift:	Sudermannstraße 2-6 47475 Kamp-Lintfort
Ansprechpartner:	Herr Wormann
Gebäudenutzungstyp:	Schulgebäude
Baujahr:	1966



Nettogrundfläche: 1.792 m²

Maßnahmenbeschreibung

Das Außenmauerwerk des Hauptgebäudes der Europaschule besteht hauptsächlich aus unterschiedlich dickem KS-Mauerwerk mit Riemchenklinker in schlechter energetischer Qualität. Die Außenwände des Hauptgebäudes sollten von außen mit 14 bzw. 12 cm starker Dämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) versehen werden. Die Dämmung wird als Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS) aufgebracht.

Um das Wärmedämm-Verbundsystem zu schützen, sollte im unteren Bereich nicht nur verputzt werden, sondern ein funktionierender Prallschutz angebracht werden, so dass die Dämmleistung dauerhaft gegeben ist. In den Kosten wurde dies als Flachverblender auf 2 m Höhe im Erdgeschossbereich berücksichtigt. Es ist Empfehlenswert den Prallschutz auf Höhe des gesamten Geschosses anzubringen.

Zu großen Teilen wurden die Fenster bereits erneuert. Die 1-fach verglasten Fenster sollten ebenfalls durch neue Fenster mit einem maximalen U-Wert von 1,30 W/m²K ausgetauscht werden.

Die Kellerdecke zu den unbeheizten Bereichen sollte von der kalten Seite mit einer 10 cm starken Wärmedämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 gedämmt werden. Auch die Innenwände gegen den unbeheizten Kellerbereich sollten mit einer 10 cm starken Wärmedämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 gedämmt werden.

Um die Wärmeverluste des oberen Abschlusses zu minimieren, sollte das Flachdach mit einer 18 cm starken Wärmedämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 gedämmt werden.

Nach Durchführung der Sanierungsmaßnahmen sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Um die Energieeffizienz auf Stromseite zu erhöhen, sollte im gesamten Gebäude die Beleuchtung durch LED erfolgen.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den realen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]
Wärme	171,51	121,30
Strom	16,37	10,41

Tabelle 172 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 201.05 Hauptgebäude

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Fenster / Türen	oberer Abschluss	unterer Abschluss
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m ² a]	131,71	107,89	126,64	102,54	130,73
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m ² a]	18,74	18,68	18,74	18,67	18,74
Emissionen [kg CO _{2eq}]	5,59	5,57	5,59	5,57	5,59
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m ² a]	-	23,82	5,07	29,17	0,98
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m ² a]	-	0,06	0,00	0,07	0,00
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	0,02	0,00	0,02	0,00
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	175.000	39.000	175.000	2.200
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	144.000	-	175.000	2.200
Energiekosteneinsparung	-	5.500	1.200	6.700	230
Kapitalwert [€]	-	149.000	62.000	184.000	10.000
Priorität	-	mittel	niedrig	mittel	niedrig

Tabelle 173 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 201.05 Hauptgebäude

	Ist-Zustand	Maßnahme 5	Maßnahme 6	Maßnahme 7	Maßnahme 8
		hydr. Abgleich	Innenwände	LED-Beleuchtung	-
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	131,71	124,97	130,32	130,54	-
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	18,74	18,73	18,74	12,78	-
Emissionen [kg CO _{2eq}]	5,59	5,59	5,59	3,81	-
Energetische und CO2-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	6,74	1,39	1,17	-
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	0,01	0,00	5,96	-
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	0,00	0,00	1,78	--
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	3.600	2.500	97.000	-
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	3.600	2.500	30.000	-
Energiekosteneinsparung	-	1.600	320	630	-
Kapitalwert [€]	-	79.000	15.000	71.000	-
Priorität	-	niedrig	niedrig	niedrig	-

Tabelle 174 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 201.05 Hauptgebäude

Gebäude 6 - Mensa

<p>Liegenschaft:</p> <p>Gebäude:</p> <p>Anschrift:</p> <p>Ansprechpartner:</p> <p>Gebäudenutzungstyp:</p> <p>Baujahr:</p>	<p>Schulzentrum Gestfeld</p> <p>Mensa</p> <p>Sudermannstraße 2-6 47475 Kamp-Lintfort</p> <p>Herr Wormann</p> <p>Mensa</p> <p>1966</p>		<p>Nettogrundfläche: 947 m²</p>
---	---	--	--

Maßnahmenbeschreibung

Die Außenwand des Mensagebäudes besteht aus zweischaligem Klinkermauerwerk, sowie aus einer mit Wärmedämmverbundsystem gedämmten Außenwand. Bei der ungedämmten Mauerwerkswand sollte die Klinkerwand abgetragen und die Mauerwerkswand mit einer 14 cm starken Dämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 gedämmt werden. Die Dämmung wird als Wärmedämmverbundsystem aufgebracht.

Um das Wärmedämmverbundsystem zu schützen, sollte im unteren Bereich nicht nur verputzt werden, sondern ein funktionierender Prallschutz angebracht werden, so dass die Dämmleistung dauerhaft gegeben ist. In den Kosten wurde dies als Flachverblender auf 2 m Höhe ab Oberkante Fußboden berücksichtigt. Empfehlenswert ist, einen Prallschutz auf Höhe des gesamten Geschosses anzubringen.

Da die Fenster in den letzten Jahren erneuert wurden, ist hier lediglich ein Austausch der Einfachverglaste Holzrahmenfenster durch Fenster mit einem maximalen U-Wert von 1,30 W/m²K vorzunehmen. Auch die alten Außentüren sollten durch neue Türen mit einem U-Wert nicht höher als 1,80 W/m²K ausgetauscht werden.

Da auf dem Pultdach keine Photovoltaikanlagen installiert sind, kann die alte Dämmung entfernt und durch eine 18 cm starke Dämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 ersetzt werden. Der obere Abschluss des Kellergeschosses sollte von innen mit einer 10 cm starken Dämmung der Wärmeleitfähigkeit (WLG) 035 gedämmt werden.

Nach Durchführung der Sanierungsmaßnahmen sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Um die Energieeffizienz auf Stromseite zu erhöhen, sollte im gesamten Gebäude die Beleuchtung durch LED erfolgen.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den reellen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergie <u>bedarf</u>	Endenergie <u>verbrauch</u>
	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]
Wärme	153,93	114,57
Strom	11,73	41,64

Tabelle 175 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 201.06 Mensa

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Fenster / Türen	oberer Abschluss	hydr. Abgleich
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	156,21	144,42	151,42	126,66	149,95
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	74,96	74,70	74,83	74,38	74,89
Emissionen [kg CO ₂ eq]	22,36	22,29	22,32	22,19	22,34
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	11,80	4,79	29,56	6,27
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	0,26	0,13	0,58	0,06
Emissionseinsparung [kg CO ₂ eq]	-	0,08	0,04	0,17	0,02
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	56.000	30.000	112.000	1.600
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	56.000	900	112.000	1.600
Energiekosteneinsparung	-	1.600	630	3.900	820
Kapitalwert [€]	-	27.000	33.000	96.000	42.000
Priorität	-	niedrig	niedrig	niedrig	niedrig

Tabelle 176 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 201.06 Mensa

	Ist-Zustand	Maßnahme 5	Maßnahme 6	Maßnahme 7	Maßnahme 8
		LED- Beleuchtung	-	-	-
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	156,21	147,23	-	-	-
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	74,96	56,75	-	-	-
Emissionen [kg CO _{2eq}]	22,36	16,93	-	-	-
Energetische und CO2-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	8,99	-	-	-
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	18,21	-	-	-
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	5,43	-	-	-
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	54.000	-	-	-
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	17.000	-	-	-
Energiekosteneinsparung	-	2.000	-	-	-
Kapitalwert [€]	-	127.000	-	-	-
Priorität	-	mittel	-	-	-

Tabelle 177 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 201.06 Mensa

Gebäude 7 - Turnhalle

Liegenschaft:	Schulzentrum Gestfeld
Gebäude:	Turnhalle
Anschrift:	Sudermannstraße 2-6 47475 Kamp-Lintfort
Ansprechpartner:	Herr Wormann
Gebäudenutzungstyp:	Sporthalle
Baujahr:	1966



Nettogrundfläche: 805 m²

Maßnahmenbeschreibung

Die Außenwand der Turnhalle besteht zum größten Teil aus zweischaligem Klinkermauerwerk sowie einer Betonaußenwand. Da der Zwischenraum der zweischaligen Mauerwerkswand vermutlich ungedämmt ist, wird hier als Sanierungsmaßnahme eine Einblasdämmung mit einem Dämmstoff der Wärmeleitgruppe (WLG) 040 oder besser empfohlen. Vor Umsetzung der Maßnahme sollte am Mauerwerk überprüft werden, ob die Hohlschichten vorhanden und inwieweit diese frei und ausreichend dick sind.

Die Betonaußenwand sollte mit einer 12 cm starken Wärmedämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 gedämmt werden. Die Dämmung wird als Wärmedämmverbundsystem aufgebracht. Um das Wärmedämmverbundsystem zu schützen, sollte im unteren Bereich nicht nur verputzt, sondern ein funktionierender Prallschutz angebracht werden, so dass die Dämmleistung dauerhaft gegeben ist. In den Kosten wurde dies als Flachverblender auf 2 m Höhe im Erdgeschossbereich berücksichtigt. Empfehlenswert ist einen Prallschutz auf Höhe des gesamten Geschosses anzubringen.

Teilweise wurden die Fenster in den Nebenräumen bereits erneuert. Die übrigen Fenster mit Metallrahmen und Einfach-Verglasung sowie die Fenster in den Turnhallen sollten ebenfalls durch Fenster mit einem maximalen U-Wert von 1,30 W/m²K ausgetauscht werden. Die noch nicht erneuerten Außentüren sollten durch neue Türen mit einem U-Wert nicht höher als 1,80 W/m²K ausgetauscht werden.

Die Dachflächen, auf denen keine Photovoltaikanlagen installiert sind, sollten mit 18 cm Wärmedämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 gedämmt werden.

Die zugängliche Kellerdecke sollte von der kalten Seite mit 10 cm Wärmedämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 gedämmt werden.

Nach Durchführung der Sanierungsmaßnahmen sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Um die Energieeffizienz auf Stromseite zu erhöhen, sollte im gesamten Gebäude die Beleuchtung durch LED erfolgen.

Da die Lüftungsanlage das Ende ihrer technischen Nutzungsdauer erreicht hat, sollte diese durch ein energieeffizientes Gerät mit Wärmerückgewinnung ersetzt werden. In diesem Zuge sollte die Regelung der Belüftung nach Bedarf entweder zeitgesteuert oder über CO₂-Sensoren erfolgen.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den reellen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]
Wärme	232,05	115,52
Strom	38,75	26,03

Tabelle 178 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 201.07 Turnhalle

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Fenster / Türen	oberer Abschluss	unterer Abschluss
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m ² a]	141,55	127,42	133,32	127,65	134,75
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m ² a]	46,85	46,59	46,72	46,61	46,73
Emissionen [kg CO _{2eq}]	13,98	13,90	13,94	13,90	13,94
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m ² a]	-	14,13	8,23	13,90	6,80
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m ² a]	-	0,25	0,13	0,24	0,12
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	0,08	0,04	0,07	0,04
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	67.000	119.000	117.000	18.000
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	61.000	-	101.000	18.000
Energiekosteneinsparung	-	1.600	920	1.600	760
Kapitalwert [€]	-	23.000	49.000	-18.000	23.000
Priorität	-	niedrig	niedrig	keine	niedrig

Tabelle 179 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 201.07 Turnhalle

	Ist-Zustand	Maßnahme 5	Maßnahme 6	Maßnahme 7	Maßnahme 8
		hydr. Abgleich	Lüftungsanlage	LED-Beleuchtung	-
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	141,55	136,68	123,42	134,69	-
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	46,85	46,75	43,64	31,23	-
Emissionen [kg CO _{2eq}]	13,98	13,95	13,02	9,32	-
Energetische und CO2-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	4,87	18,13	6,86	-
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	0,10	3,20	15,62	-
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	0,03	0,96	4,66	-
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	1.600	77.000	46.000	-
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	1.600	-	14.000	-
Energiekosteneinsparung	-	550	2.100	1.400	-
Kapitalwert [€]	-	28.000	114.000	116.000	-
Priorität	-	niedrig	mittel	mittel	-

Tabelle 180 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 201.07 Turnhalle

Gebäude 8-9 - Neubau

<p>Liegenschaft:</p> <p>Gebäude:</p> <p>Anschrift:</p> <p>Ansprechpartner:</p> <p>Gebäudenutzungstyp:</p> <p>Baujahr:</p>	<p>Schulzentrum Gestfeld</p> <p>Neubau</p> <p>Sudermannstraße 2-6 47475 Kamp-Lintfort</p> <p>Herr Wormann</p> <p>Schulgebäude</p> <p>2001</p>	 <p>Nettogrundfläche: 3.360 m²</p>
---	---	---

Maßnahmenbeschreibung

Da das Gebäude 2001 errichtet wurde, ist das Gebäude nicht sanierungsbedürftig. Da bei den einzelnen Bauteilen nichtsdestotrotz energetisches Einsparpotenzial besteht, werden nachfolgende Sanierungsmaßnahmen so vorgeschlagen, dass diese einzeln förderfähig von der KfW sind.

Die Außenwand des Neubaus besteht aus zweischaligem, gedämmtem Klinkermauerwerk. Die Außenwand sollte mit einer 8 cm starken Dämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 gedämmt werden. Die Dämmung wird als Wärmedämmverbundsystem aufgebracht. Um das Wärmedämmverbundsystem zu schützen, sollte im unteren Bereich nicht nur verputzt werden, sondern ein funktionierender Prallschutz angebracht werden, so dass die Dämmleistung dauerhaft gegeben ist. In den Kosten wurde dies als Flachverblender auf 2 m Höhe im Erdgeschossbereich berücksichtigt. Empfehlenswert ist, einen Prallschutz auf Höhe des gesamten Geschosses anzubringen.

Damit sich der Fensteraustausch lohnt, sollten diese durch Fenster mit einem maximalen U-Wert von 0,95 W/m²K vorzunehmen.

Die Kellerdecke sollte von der kalten Seite mit 8 cm gedämmt werden.

Nach Durchführung der Sanierungsmaßnahmen sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Um die Energieeffizienz auf Stromseite zu erhöhen, sollte im gesamten Gebäude die Beleuchtung durch LED erfolgen.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den realen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]
Wärme	100,81	51,13
Strom	14,59	8,33

Tabelle 181 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 201.08-09 Neubau

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Fenster / Türen	unterer Abschluss	hydr. Abgleich
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m ² a]	59,46	57,64	56,59	57,37	58,50
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m ² a]	14,99	14,98	14,99	14,98	14,98
Emissionen [kg CO _{2eq}]	4,47	4,47	4,47	4,47	4,47
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m ² a]	-	1,81	2,87	2,09	0,95
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m ² a]	-	0,01	0,00	0,01	0,01
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	0,00	0,00	0,00	0,00
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	276.000	288.000	30.000	6.400
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	227.000	50.000	30.000	6.400
Energiekosteneinsparung	-	840	1.300	970	450
Kapitalwert [€]	-	-182.000	21.000	22.000	17.000
Priorität	-	keine	niedrig	niedrig	niedrig

Tabelle 182 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 201.08-09 Neubau

	Ist-Zustand	Maßnahme 5	Maßnahme 6	Maßnahme 7	Maßnahme 8
		LED- Beleuchtung	-	-	-
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	59,46	57,84	-	-	-
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	14,99	9,11	-	-	-
Emissionen [kg CO _{2eq}]	4,47	2,72	-	-	-
Energetische und CO2-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	1,62	-	-	-
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	5,88	-	-	-
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	1,75	-	-	-
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	193.000	-	-	-
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	59.000	-	-	-
Energiekosteneinsparung	-	1.700	-	-	-
Kapitalwert [€]	-	199.000	-	-	-
Priorität	-	mittel	-	-	-

Tabelle 183 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 201.08-09
Neubau

Gebäude 18 - Wohngebäude

Liegenschaft:	Schulzentrum Gestfeld
Gebäude:	Wohngebäude
Anschrift:	Sudermannstraße 2-6 47475 Kamp-Lintfort
Ansprechpartner:	Herr Fugmann
Gebäudenutzungstyp:	Wohngebäude
Baujahr:	1966



Nettogrundfläche: 105 m²

Maßnahmenbeschreibung

Die Außenwand des Wohngebäudes besteht aus zweischaligem Klinkermauerwerk. Die Außenwand sollte mit einer 14 cm starken Wärmedämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 gedämmt werden. Die Dämmung wird als Wärmedämmverbundsystem aufgebracht.

Die Außenfenster aus den 1970-er Jahren sollten durch neue Fenster mit einem maximalen U-Wert von 1,30 W/m²K ausgetauscht werden. Auch die alten Außentüren sollten durch neue mit einem maximalen U-Wert von 1,80 W/m²K ersetzt werden.

Die Kellerdecke sollte von der kalten Seite mit 10 cm Wärmedämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 gedämmt werden.

Nach Durchführung der Sanierungsmaßnahmen sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Das Baualter des bestehenden Öl-Brennwertkessels ist nicht bekannt. Augenscheinlich ist dieser jedoch in einem guten Zustand. Wenn der Kessel das nächste Mal ausgetauscht werden soll, sollte über einen Anschluss des Wohngebäudes an die Fernwärme nachgedacht werden. Dies wäre eine wesentlich umweltfreundlichere Wärmeerzeugung. Eine andere ökologische Alternative wäre der Einsatz eines Pelletkessels.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den realen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergie <u>bedarf</u>	Endenergie <u>verbrauch</u>
	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]
Wärme	446,14	91,66
Strom	53,73	31,23

Tabelle 184 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 201.18 Wohngebäude

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Fenster / Türen	oberer Abschluss	hydr. Abgleich
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	122,89	90,04	115,64	109,48	117,44
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	157,04	120,33	148,94	142,05	150,93
Emissionen [kg CO _{2eq}]	41,15	32,19	39,18	37,49	39,66
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	32,85	7,25	13,41	5,44
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	36,71	8,10	14,99	6,11
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	8,96	1,98	3,66	1,49
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	24.000	27.000	3.200	800
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	24.000	160	3.200	800
Energiekosteneinsparung	-	450	100	180	80
Kapitalwert [€]	-	480	5.100	6.600	3.200
Priorität	-	niedrig	niedrig	niedrig	niedrig

Tabelle 185 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 201.18 Wohngebäude

Gebäude 19 - Wohngebäude

Liegenschaft:	Schulzentrum Gestfeld
Gebäude:	Wohngebäude
Anschrift:	Sudermannstraße 2-6 47475 Kamp-Lintfort
Ansprechpartner:	Herr Wormann
Gebäudenutzungstyp:	Wohngebäude
Baujahr:	1966



Nettogrundfläche: 187 m²

Maßnahmenbeschreibung

Die Außenwand des einseitig an der Turnhalle angebauten Wohngebäudes besteht aus zweischaligem Klinkermauerwerk. Die Außenwand sollte mit einer 14 cm starken Wärmedämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 gedämmt werden. Die Dämmung wird als Wärmedämmverbundsystem angebracht.

Das Flachdach sollte mit 18 cm Wärmedämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 gedämmt werden.

Die Kellerdecke sollte von der kalten Seite mit 10 cm Wärmedämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 gedämmt werden.

Nach Durchführung der Sanierungsmaßnahmen sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den realen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergie <u>bedarf</u>	Endenergie <u>verbrauch</u>
	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]
Wärme	332,92	91,66
Strom	2,74	31,23

Tabelle 186 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 201.19 Wohngebäude

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Fenster / Türen	oberer Abschluss	hydr. Abgleich
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	122,89	98,59	106,50	101,11	118,14
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	56,22	49,65	51,70	50,47	55,19
Emissionen [kg CO _{2eq}]	16,77	14,81	15,43	15,06	16,47
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	24,30	16,39	21,78	4,75
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	6,57	4,51	5,74	1,03
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	1,96	1,35	1,71	0,31
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	16.000	3.800	25.000	400
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	16.000	3.800	25.000	400
Energiekosteneinsparung	-	390	260	350	70
Kapitalwert [€]	-	4.700	10.000	-6.500	3.600
Priorität	-	niedrig	niedrig	keine	niedrig

Tabelle 187 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 201.19
Wohngebäude

3.1.5 Liegenschaft „Kamper Dreieck“

Gebäude 1 – Gesamtschule/Gymnasium

Liegenschaft:	Kamper Dreieck
Gebäude:	Gebäude 1 Gesamtschule/ Gymnasium
Anschrift:	Moerserstraße 167 47475 Kamp-Lintfort
Ansprechpartner:	Hr. Fugmann
Gebäudenutzungstyp:	Schulgebäude
Baujahr:	1976



Nettogrundfläche: 7.533 m²

Maßnahmenbeschreibung

Die Außenfassade besteht aus Betonmauerwerk, welche ab dem ersten Obergeschoss nachträglich gedämmt wurde. Die noch ungedämmten Teile der Außenfassade sollten von außen mit einem 12 cm starken Dämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) versehen werden. Die Dämmung wird als Wärmedämmverbundsystem aufgebracht.

Um das Wärmedämmverbundsystem zu schützen, sollte im unteren Bereich nicht nur verputzt werden, sondern ein funktionierender Prallschutz angebracht werden, so dass die Dämmleistung dauerhaft gegeben ist. In den Kosten wurde dies als Flachverblender auf 2 m Höhe ab Oberkante Fußboden berücksichtigt. Empfehlenswert ist einen Prallschutz auf Höhe des gesamten Geschosses anzubringen.

Einige Fenster und die Eingangstür wurden bereits ausgetauscht und besitzen einen U-Wert von 1,10 W/m²K. Alle übrigen Fenster sollten durch neue Fenster mit einem maximalen U-Wert von 1,30 W/m²K ausgetauscht werden.

Die Kellerdecke zu den unbeheizten Bereichen sollte von der kalten Seite mit einer 8 cm starken Wärmedämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 gedämmt werden.

Um die Wärmeverluste des oberen Abschlusses zu minimieren, sollte das Flachdach mit einer 18 cm starken Wärmedämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 gedämmt werden.

Nach Durchführung der Sanierungsmaßnahmen sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Um die Energieeffizienz auf Stromseite zu erhöhen, sollte in den Bereichen, in denen noch keine LED-Beleuchtung verbaut ist die vorhandene Beleuchtung durch LED ersetzt werden.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den realen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]
Wärme	90,30	72,83
Strom	13,59	18,11

Tabelle 188 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 202.01 Gesamtschule/Gymnasium

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Fenster / Türen	oberer Abschluss	unterer Abschluss
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m ² a]	90,32	85,63	85,18	88,25	86,16
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m ² a]	32,60	32,53	32,50	32,57	32,53
Emissionen [kg CO _{2eq}]	9,73	9,70	9,70	9,72	9,70
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m ² a]	-	4,69	5,14	2,07	4,16
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m ² a]	-	0,07	0,10	0,02	0,07
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	0,02	0,03	0,01	0,02
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	225.000	247.000	58.000	43.000
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	137.000	1.000	58.000	43.000
Energiekosteneinsparung	-	6.000	6.500	2.600	5.300
Kapitalwert [€]	-	181.000	347.000	82.000	238.000
Priorität	-	mittel	mittel	niedrig	hoch

Tabelle 189 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 202.01 Gesamtschule/Gymnasium

	Ist-Zustand	Maßnahme 5	Maßnahme 6	Maßnahme 7	Maßnahme 8
		hydr. Abgleich	LED- Beleuchtung	-	-
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	90,32	86,29	87,59	-	-
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	32,60	32,53	24,95	-	-
Emissionen [kg CO ₂ eq]	9,73	9,70	7,44	-	-
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	4,03	2,73	-	-
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	0,07	7,65	-	-
Emissionseinsparung [kg CO ₂ eq]	-	0,02	2,28	-	-
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	12.000	372.000	-	-
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	12.000	114.000	-	-
Energiekosteneinsparung	-	5.100	4.900	-	-
Kapitalwert [€]	-	261.000	448.000	-	-
Priorität	-	hoch	mittel	-	-

Tabelle 190 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 202.01
Gesamtschule/Gymnasium

Gebäude 2 – Gesamtschule

Liegenschaft:	Kamper Dreieck	
Gebäude:	Gebäude 2 Gesamtschule	
Anschrift:	Moerserstraße 167 47475 Kamp-Lintfort	
Ansprechpartner:	Hr. Fugmann	
Gebäudenutzungstyp:	Schulgebäude	
Baujahr:	1997	
		Nettogrundfläche: 3.636 m ²

Maßnahmenbeschreibung

Die Außenfassade besteht aus zweischaligem ungedämmtem Klinkermauerwerk. Da der Zwischenraum der zweischaligen Mauerwerkswand vermutlich ungedämmt ist, wird hier als Sanierungsmaßnahme eine Einblasdämmung mit einem Dämmstoff der Wärmeleitgruppe (WLG) 040 oder besser empfohlen. Vor Umsetzung der Maßnahme sollte am Mauerwerk überprüft werden, ob die Hohl-schichten vorhanden und inwieweit diese frei und ausreichend dick sind.

Die Fenster des Schulgebäudes sollten durch Fenster mit einem maximalen U-Wert von 1,30 W/m²K ausgetauscht werden. Auch die Außentüren sollten durch Türen mit einem maximalen U-Wert von 1,80 W/m²K ersetzt werden.

Nach Durchführung der Sanierungsmaßnahmen sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Um die Energieeffizienz auf Stromseite zu erhöhen, sollte im gesamten Schulgebäude die vorhandene Beleuchtung durch LED umgestellt werden.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den realen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]
Wärme	98,82	74,19
Strom	10,24	14,49

Tabelle 191 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 202.02 Gesamtschule

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Fenster / Türen	oberer Abschluss	hydr. Abgleich
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	88,68	81,99	80,57	84,57	84,92
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	26,08	25,95	25,93	26,01	16,28
Emissionen [kg CO _{2eq}]	7,78	7,74	7,74	7,76	4,86
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	6,69	8,11	4,11	3,76
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	0,13	0,15	0,08	9,81
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	0,04	0,05	0,02	2,93
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	106.000	980.000	6.400	209.000
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	106.000	98.000	6.400	64.000
Energiekosteneinsparung	-	3.800	4.600	2.300	3.400
Kapitalwert [€]	-	97.000	148.000	118.000	116.000
Priorität	-	mittel	niedrig	mittel	mittel

Tabelle 192 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 202.02 Gesamtschule

Gebäude 3-5 – Gymnasium

<p>Liegenschaft:</p> <p>Gebäude:</p> <p>Anschrift:</p> <p>Ansprechpartner:</p> <p>Gebäudenutzungstyp:</p> <p>Baujahr:</p>	<p>Kamper Dreieck</p> <p>Gebäude 3-5 Gymnasium</p> <p>Moerserstraße 167 47475 Kamp-Lintfort</p> <p>Hr. Fugmann</p> <p>Schulgebäude</p> <p>1967</p>		<p>Nettogrundfläche: 5.957 m²</p>
---	--	--	--

Maßnahmenbeschreibung

Da die Fassade und Außenfenster vor wenigen Jahren energetisch saniert wurden, wird als Maßnahme die energetische Verbesserung des unteren thermischen Abschlusses vorgeschlagen. Hier sollte an der Kellerdecke des zugänglichen Kellers die Decke von der kalten Seite mit einer 10 cm starken Dämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 gedämmt werden. Auch die Decken gegen Außenluft sollten von außen mit einer 12 cm starken Wärmedämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 gedämmt werden.

Nach Durchführung der Sanierungsmaßnahmen sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Um die Energieeffizienz auf Stromseite zu erhöhen, sollte im gesamten Schulgebäude die vorhandene Beleuchtung durch LED ersetzt werden.

Bedarfs-Verbrauchsabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den realen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]
Wärme	104,32	66,27
Strom	14,34	14,49

Tabelle 193 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 202.03-5 Gymnasium

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Kellerdecke	unterer Abschluss	hydr. Abgleich	LED-Beleuchtung
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	80,76	75,95	79,59	77,03	77,39
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	26,08	25,99	26,06	26,01	17,15
Emissionen [kg CO _{2eq}]	7,78	7,75	7,78	7,76	5,12
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	4,81	1,17	3,73	3,37
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	0,09	0,02	0,07	8,93
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	0,03	0,01	0,02	2,66
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	39.000	28.000	12.000	342.000
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	39.000	28.000	12.000	104.000
Energiekosteneinsparung	-	4.900	1.200	3.800	4.900
Kapitalwert [€]	-	222.000	35.000	190.000	368.000
Priorität	-	mittel	mittel	mittel	mittel

Tabelle 194 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 202.03-5
Gymnasium

Gebäude 6 – Turnhalle

<p>Liegenschaft:</p> <p>Gebäude:</p> <p>Anschrift:</p> <p>Ansprechpartner:</p> <p>Gebäudenutzungstyp:</p> <p>Baujahr:</p>	<p>Kamper Dreieck</p> <p>Gebäude 6 Turnhalle</p> <p>Moerserstraße 167 47475 Kamp-Lintfort</p> <p>Hr. Fugmann</p> <p>Schulgebäude</p> <p>1976</p>	 <p>Nettogrundfläche: 1.186 m²</p>
---	--	---

Maßnahmenbeschreibung

Da das Gebäude nahezu im Originalzustand ist, entsprechen die Bauteile nicht den aktuellen energetischen Anforderungen. Die Außenfassade sollte mit einer 12 cm starken Dämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) versehen werden. Die Dämmung wird als Wärmedämmverbundsystem aufgebracht.

Um das Wärmedämm-Verbundsystem zu schützen, sollte im unteren Bereich nicht nur verputzt werden, sondern ein funktionierender Prallschutz angebracht werden, so dass die Dämmleistung dauerhaft gegeben ist. In den Kosten wurde dies als Flachverblender auf 2 m Höhe ab Oberkante Fußboden berücksichtigt. Empfehlenswert ist einen Prallschutz auf Höhe des gesamten Geschosses anzubringen.

Auch die Innenwände gegen unbeheizte Räume sollten von der kalten Seite mit 10 cm Dämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 gedämmt werden.

Die Fenster sollten durch neue Fenster mit einem maximalen U-Wert von 1,30 W/m²K ausgetauscht werden. Auch die Außentüren sollten durch neuwertige Türen mit einem maximalen U-Wert von 1,80 W/m²K ersetzt werden.

Die Kellerdecke zu den unbeheizten Bereichen sollte von der kalten Seite mit einer 10 cm starken Wärmedämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 gedämmt werden.

Um die Wärmeverluste des oberen Abschlusses zu minimieren, sollte das bis dato ungedämmte Flachdach mit einer 18 cm starken Wärmedämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 gedämmt werden.

Die Lüftungsanlage ohne Wärmerückgewinnung hat das Ende ihrer technischen Nutzungszeit erreicht und sollte durch eine neue mit Wärmerückgewinnung ausgetauscht werden. Hierbei sind die Vorgaben der aktuellen EnEV bezüglich SFP-Werte und Wärmerückgewinnungsgrad einzuhalten.

Nach Durchführung der Sanierungsmaßnahmen sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Um die Energieeffizienz auf Stromseite zu erhöhen, sollte in der gesamten Turnhalle die vorhandene Beleuchtung durch LED ersetzt werden.

Da der Trinkwarmwasserspeicher abgängig ist, sollte dieser durch einen neuen, gut isolierten Trinkwarmwasserspeicher ersetzt werden. (Dies ist jedoch keine energieeffizienzsteigernde Maßnahme.)

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den reellen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergie <u>bedarf</u>	Endenergie <u>verbrauch</u>
	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]
Wärme	443,94	129,36
Strom	30,45	36,23

Tabelle 195 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 202.01 Gesamtschule/Gymnasium

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außen- Innenwände	Fenster / Türen	oberer Abschluss	unterer Abschluss
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m ² a]	165,59	135,96	153,99	152,45	164,43
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m ² a]	65,21	63,09	64,53	64,64	65,17
Emissionen [kg CO ₂ eq]	19,46	18,82	19,25	19,28	19,44
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m ² a]	-	29,63	11,60	13,14	1,16
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m ² a]	-	2,12	0,69	0,58	0,04
Emissionseinsparung [kg CO ₂ eq]	-	0,63	0,20	0,17	0,01
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	247.000	170.000	130.000	2.800
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	225.000	-	130.000	2.800
Energiekosteneinsparung	-	6.100	2.400	2.700	240
Kapitalwert [€]	-	98.000	126.000	13.000	10.000
Priorität	-	mittel	niedrig	niedrig	niedrig

Tabelle 196 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 202.06 Turnhalle

	Ist-Zustand	Maßnahme 5	Maßnahme 6	Maßnahme 7	Maßnahme 8
		Lüftungsanlage	hydr. Abgleich	LED-Beleuchtung	-
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	165,59	160,68	159,86	155,56	-
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	65,21	65,13	64,85	41,14	--
Emissionen [kg CO _{2eq}]	19,46	19,43	19,35	12,27	-
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	4,91	5,73	10,03	-
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	0,09	0,36	24,07	-
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	0,03	0,11	7,18	-
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	33.000	3.600	68.000	-
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	-	3.600	21.000	-
Energiekosteneinsparung	-	1.000	1.200	2.800	-
Kapitalwert [€]	-	53.000	59.000	204.000	-
Priorität	-	niedrig	mittel	mittel	-

Tabelle 197 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 202.06 Turnhalle

Gebäude 7 – Mensa

Liegenschaft:	Kamper Dreieck
Gebäude:	Gebäude 7 Mensa
Anschrift:	Moerserstraße 167 47475 Kamp-Lintfort
Ansprechpartner:	Hr. Fugmann
Gebäudenutzungstyp:	Schulgebäude
Baujahr:	1996



Nettogrundfläche: 1.424 m²

Maßnahmenbeschreibung

Die Außenfassade besteht aus zweischaligem ungedämmtem Klinkermauerwerk. Da der Zwischenraum der zweischaligen Mauerwerkswand vermutlich ungedämmt ist, wird hier als Sanierungsmaßnahme eine Einblasdämmung mit einem Dämmstoff der Wärmeleitgruppe (WLG) 040 oder besser empfohlen. Vor Umsetzung der Maßnahme sollte am Mauerwerk überprüft werden, ob die Hohl-schichten vorhanden und inwieweit diese frei und ausreichend dick sind.

Die Fenster des Schulgebäudes sollten durch Fenster mit einem maximalen U-Wert von 1,30 W/m²K ausgetauscht werden. Die Pfosten-Riegelfassade sollte mit einem maximalen U-Wert von 1,50 W/m²K ausgetauscht werden. Auch die Außentüren sollten durch Türen mit einem maximalen U-Wert von 1,80 W/m²K ersetzt werden.

Nach Durchführung der Sanierungsmaßnahmen sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Um die Energieeffizienz auf Stromseite zu erhöhen, sollte im gesamten Mensagebäude die vorhandene Beleuchtung durch LED umgestellt werden.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den reellen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]
Wärme	155,43	73,86
Strom	17,79	57,96

Tabelle 198 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 202.07 Mensa

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Fenster / Türen	hydr. Abgleich	LED-Beleuchtung
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	131,82	128,63	128,22	128,19	119,82
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	104,33	104,09	104,09	104,03	81,22
Emissionen [kg CO _{2eq}]	31,12	31,05	31,05	31,04	24,23
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	3,19	3,60	3,63	12,00
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	0,23	0,23	0,29	23,11
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	0,07	0,07	0,09	6,89
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	27.000	609.000	3.600	82.000
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	27.000	56.000	3.600	25.000
Energiekosteneinsparung	-	780	880	890	3.800
Kapitalwert [€]	-	15.000	-9.000	44.000	244.000
Priorität	-	niedrig	keine	niedrig	mittel

Tabelle 199 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 202.07 Mensa

Gebäude 10 – Glück-Auf-Halle 2

Liegenschaft:	Kamper Dreieck
Gebäude:	Glück-Auf-Halle 2
Anschrift:	Moersersstraße 167 47475 Kamp-Lintfort
Ansprechpartner:	Hr. Fugmann
Gebäudenutzungstyp:	Turnhalle
Baujahr:	1995



Nettogrundfläche: 2.609 m²

Maßnahmenbeschreibung

Die Außenfassade besteht aus zweischaligem ungedämmtem Klinkermauerwerk. Da der Zwischenraum der zweischaligen Mauerwerkswand vermutlich ungedämmt ist, wird hier als Sanierungsmaßnahme eine Einblasdämmung mit einem Dämmstoff der Wärmeleitgruppe (WLG) 040 oder besser empfohlen. Vor Umsetzung der Maßnahme sollte am Mauerwerk überprüft werden, ob die Hohl-schichten vorhanden und inwieweit diese frei und ausreichend dick sind. Ein Austausch der Außenwand der Sandwichpaneele wäre aufgrund der hohen Investitionskosten nicht wirtschaftlich.

Die Fenster des Turnhallengebäudes sollten durch Fenster mit einem maximalen U-Wert von 1,30 W/m²K ausgetauscht werden. Da im Bereich der Pfosten-Riegelfassade kein Aufenthaltsbereich ist, ist es nicht zwingend erforderlich diesen Teil mit zu sanieren. Jedoch sollten die durch Türen mit einem maximalen U-Wert von 1,80 W/m²K ersetzt werden.

Nach Durchführung der Sanierungsmaßnahmen sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Um die Energieeffizienz auf Stromseite zu erhöhen, sollte in der gesamten Turnhalle, da wo noch nicht geschehen, die vorhandene Beleuchtung durch LED umgestellt werden.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den reellen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]
Wärme	160,97	56,82
Strom	34,54	54,34

Tabelle 200 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 202.10 Glück.Auf-Halle 2

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Fenster / Türen	hydr. Abgleich	LED-Beleuchtung
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	111,16	109,76	110,24	108,92	91,35
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	97,81	97,73	97,76	97,67	58,79
Emissionen [kg CO _{2eq}]	29,18	29,16	29,16	29,14	17,54
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	1,40	0,92	2,24	19,81
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	0,08	0,06	0,14	39,02
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	0,03	0,02	0,04	11,64
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	33.000	99.000	6.400	150.000
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	33.000	8.300	6.400	46.000
Energiekosteneinsparung	-	630	410	1.000	11.600
Kapitalwert [€]	-	800	14.000	47.000	735.000
Priorität	-	niedrig	niedrig	niedrig	hoch

Tabelle 201 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 202.10 Glück-Auf-Halle 2

Gebäude 13 – Erziehungsberatung Wesel

Liegenschaft:	Kamper Dreieck
Gebäude:	Erziehungsberatung Wesel
Anschrift:	Moerserstraße 167 47475 Kamp-Lintfort
Ansprechpartner:	Hr. Fugmann
Gebäudenutzungstyp:	Verwaltung
Baujahr:	1965



Nettogrundfläche: 381 m²

Maßnahmenbeschreibung

Die Außenfassade besteht überwiegend aus einschaligem ungedämmtem Klinkermauerwerk. Die noch nicht gedämmten Außenwände sollten von außen mit einer 14 cm starken Dämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) versehen werden. Die Dämmung wird als Wärmedämmverbundsystem aufgebracht.

Da das Kellergeschoss seit längerem nicht genutzt wird und eine Nutzung in Zukunft nicht geplant ist, sollte die Kellerdecke von der kalten Seite mit einer 10 cm starken Wärmedämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 gedämmt werden.

Nach Durchführung der Sanierungsmaßnahmen sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Um die Energieeffizienz auf Stromseite zu erhöhen, sollte im gesamten Gebäude die vorhandene Beleuchtung auf LED umgestellt werden.

Bedarfs-Verbrauchsabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den reellen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]
Wärme	175,59	77,77
Strom	22,90	43,47

Tabelle 202 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 202.13 Erziehungsberatung Wesel

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	unterer Abschluss	hydr. Abgleich	LED-Beleuchtung
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	121,24	96,93	111,84	117,03	103,90
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	78,25	76,57	77,53	78,04	41,65
Emissionen [kg CO _{2eq}]	23,34	22,84	23,13	23,28	12,43
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	24,31	9,40	4,21	17,34
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	1,67	0,72	0,21	36,59
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	0,50	0,21	0,06	10,92
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	41.000	5.200	800	22.000
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	41.000	5.200	800	6.700
Energiekosteneinsparung	-	1.600	620	280	1.500
Kapitalwert [€]	-	44.000	28.000	14.000	89.000
Priorität	-	mittel	niedrig	niedrig	mittel

Tabelle 203 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 202.13
Erziehungsberatung

Gebäude 14 – Kita Zwergenland

Liegenschaft:	Kamper Dreieck
Gebäude:	Kita Zwergenland
Anschrift:	Moerserstraße 167 47475 Kamp-Lintfort
Ansprechpartner:	Hr. Fugmann
Gebäudenutzungstyp:	Kindertagesstätte
Baujahr:	1965



Nettogrundfläche: 321 m²

Maßnahmenbeschreibung

Die Außenfassade besteht zum Teil aus einschaligem ungedämmtem Klinkermauerwerk. Die noch nicht gedämmte Außenwand sollten von außen mit einer 14 cm starken Dämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) versehen werden. Die Dämmung wird als Wärmedämmverbundsystem aufgebracht.

Nach Durchführung der Sanierungsmaßnahmen sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Um die Energieeffizienz auf Stromseite zu erhöhen, sollte im gesamten Gebäude die vorhandene Beleuchtung auf LED umgestellt werden.

Bedarfs-Verbrauchsabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den realen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]
Wärme	201,96	108,36
Strom	19,06	28,98

Tabelle 204 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 202.14 Kita Zwergenland

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	hydr. Abgleich	LED-Beleuchtung	-
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	137,34	129,09	131,22	133,52	-
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	52,16	51,75	51,95	43,08	-
Emissionen [kg CO _{2eq}]	15,56	15,44	15,50	12,85	-
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	8,25	6,12	3,82	-
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	0,41	0,22	9,09	-
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	0,12	0,07	2,71	-
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	8.800	800	18.000	-
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	8.800	800	5.600	-
Energiekosteneinsparung	-	450	340	290	-
Kapitalwert [€]	-	15.000	17.000	22.000	-
Priorität	-	niedrig	niedrig	niedrig	-

Tabelle 205 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 202.14 Kita Zwergenland

Gebäude 15 – Kita Tausendfüßler

Liegenschaft:	Kamper Dreieck
Gebäude:	Kita Tausendfüßler
Anschrift:	Moerserstraße 167 47475 Kamp-Lintfort
Ansprechpartner:	Hr. Fugmann
Gebäudenutzungstyp:	Kindertagesstätte
Baujahr:	1975



Nettogrundfläche: 791 m²

Maßnahmenbeschreibung

Da das Gebäude der Kita Tausendfüßler 2010 bereits umfangreich saniert wurde, besteht hier lediglich geringer zusätzlicher Sanierungsbedarf.

Ein hydraulischer Abgleich sollte durchgeführt werden, um Verteilungsverluste auf ein Minimum zu beschränken.

Um die Energieeffizienz auf Stromseite zu erhöhen, sollte im gesamten Gebäude die vorhandene Beleuchtung auf LED umgestellt werden.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den realen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]
Wärme	132,56	129,36
Strom	8,33	28,98

Tabelle 206 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 202.15 Kita Tausendfüßler

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		hydr. Abgleich	LED-Beleuchtung	-	-
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	158,34	152,00	147,50	-	-
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	52,16	51,85	28,99	-	-
Emissionen [kg CO _{2eq}]	15,56	15,47	8,65	-	-
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	6,34	10,84	-	-
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	0,31	23,17	-	-
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	0,09	6,91	-	-
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	1.600	45.000	-	-
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	1.600	14.000	-	-
Energiekosteneinsparung	-	860	2.000	-	-
Kapitalwert [€]	-	44.000	119.000	-	-
Priorität	-	niedrig	mittel	-	-

Tabelle 207 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 202.15 Kita Tausendfüßler

3.1.6 Liegenschaft „Ebertschule“

Gebäude 1 - Hauptgebäude

Liegenschaft:	Ebertschule
Gebäude:	Hauptgebäude
Anschrift:	Auguststraße 109 47475 Kamp-Lintfort
Ansprechpartner:	Hr. Heydrich
Gebäudenutzungstyp:	Schulgebäude
Baujahr:	1922



Nettogrundfläche: 1.859 m²

Maßnahmenbeschreibung

Die Außenwände des Schulgebäudes sind in Vollziegel mit unterschiedlich dicken Aufbauten ausgeführt. Der energetische Zustand ist als schlecht zu bezeichnen, besonders an den Stellen, an denen Heizkörpernischen in das Mauerwerk eingelassen sind. Die Außenwände des Hauptgebäudes sollten von außen mit 14 cm starker Dämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) versehen werden. Die Dämmung wird als Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS) aufgebracht.

Um das Wärmedämm-Verbundsystem zu schützen, sollte im unteren Bereich nicht nur verputzt werden, sondern ein funktionierender Prallschutz angebracht werden, so dass die Dämmleistung dauerhaft gegeben ist. In den Kosten wurde dies als Flachverblender auf 2 m Höhe im Erdgeschossbereich berücksichtigt. Es ist empfehlenswert den Prallschutz auf Höhe des gesamten Geschosses anzubringen.

Die Innenwände des Keller- und Dachgeschosses gegen unbeheizte Räume, sollten von der kalten Seite mit einer 10 cm starken Dämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) versehen werden.

Der obere Abschluss wird durch die gedämmte oberste Betondecke gebildet. Augenscheinlich ist die aufliegende Dämmung schadhaft, sodass diese nicht vollständig in die Berechnung mit aufgenommen werden konnte.

In der Sanierungsvariante sollte die aufliegende, schadhafte Dämmung entfernt werden und durch eine 14 cm starke Dämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) ersetzt werden.

Die Kellerdecke zu den unbeheizten Bereichen sollte von der kalten Seite mit einer 10 cm starken Wärmedämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 gedämmt werden.

Nach Durchführung der Sanierungsmaßnahmen sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den reellen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]
Wärme	204,44	147,85
Strom	7,66	7,94

Tabelle 208 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 211.01 Hauptgebäude

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Innenwände	oberer Abschluss	unterer Abschluss
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	155,79	111,71	151,00	150,86	139,81
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	43,86	34,10	42,80	42,78	40,32
Emissionen [kg CO _{2eq}]	7,66	6,35	7,52	7,52	7,18
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	44,08	4,79	4,93	15,98
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	9,76	1,06	1,09	3,54
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	1,32	0,14	0,15	0,48
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	216.000	4.500	20.000	21.000
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	181.000	4.500	3.900	21.000
Energiekosteneinsparung	-	4.200	460	470	1.500
Kapitalwert [€]	-	45.000	20.000	21.000	61.000
Priorität	-	mittel	niedrig	niedrig	mittel

Tabelle 209 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 211.01 Hauptgebäude

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 5	Maßnahme 6	Maßnahme 7	Maßnahme 8
		hydr. Abgleich	-	-	-
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	155,79	147,45	-	-	-
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	43,86	42,16	-	-	-
Emissionen [kg CO _{2eq}]	7,66	7,46	-	-	-
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	8,34	-	-	-
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	1,70	-	-	-
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	0,20	-	-	-
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	3.600	-	-	-
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	3.600	-	-	-
Energiekosteneinsparung	-	760	-	-	-
Kapitalwert [€]	-	37.000	-	-	-
Priorität	-	niedrig	-	-	-

Tabelle 210 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 211.01 Hauptgebäude

Gebäude 2 - Toilettengebäude

Liegenschaft:	Ebertschule		
Gebäude:	Toilettengebäude		
Anschrift:	Auguststraße 109 47475 Kamp-Lintfort		
Ansprechpartner:	Hr. Heydrich		
Gebäudenutzungstyp:	Schulgebäude		
Baujahr:	1922		
		Nettogrundfläche:	118 m ²

Maßnahmenbeschreibung

Die Außenwände des Toilettengebäudes sind in seinem Ursprungszustand und nicht gedämmt. Dabei handelt es sich bei der Außenfassade um ein verklinkertes Mauerwerk. Im Zuge einer Sanierung sollten die Außenwände mit einer 14 cm starken Dämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) versehen werden. Die Dämmung wird als Wärmedämmverbundsystem angebracht.

Um das Wärmedämm-Verbundsystem zu schützen, sollte im unteren Bereich nicht nur verputzt werden, sondern ein funktionierender Prallschutz angebracht werden, so dass die Dämmleistung dauerhaft gegeben ist. In den Kosten wurde dies als Flachverblender auf 2 m Höhe ab Oberkante Fußboden berücksichtigt. Empfehlenswert ist, einen Prallschutz auf Höhe des gesamten Geschosses anzubringen.

Die 2-fach verglasten Kunststoffrahmenfenster sind in den 2000er Jahren ausgetauscht worden und befinden sich in einem energetisch mäßigen Zustand. Die Fenster mit Kunststoffrahmen sollten durch Fenster mit einem maximalen U-Wert von 1,30 W/m²K ausgetauscht werden.

Die oberste Geschossdecke ist in massiver Bauweise hergestellt und verfügt über eine 10 cm starke Dämmung, die jedoch aufgrund des Baualters abgängig ist. Im Zuge einer Sanierung sollte die abgängige Dämmung heruntergenommen werden und durch eine 14 cm starke Dämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) ersetzt werden.

Nach Durchführung der Sanierungsmaßnahmen sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Um die Energieeffizienz auf Stromseite zu erhöhen, sollte die vorhandene Beleuchtung im Gebäude durch LED-Beleuchtung ersetzt werden.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den realen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]
Wärme	251,36	142,86
Strom	4,84	7,94

Tabelle 211 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 211.02 Toilettengebäude

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Fenster	oberer Abschluss	LED-Beleuchtung
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	150,80	110,26	148,69	137,49	150,01
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	42,86	33,84	42,42	39,99	40,89
Emissionen [kg CO _{2eq}]	7,55	6,32	7,49	7,18	6,95
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	40,54	2,11	13,31	0,79
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	9,03	0,45	2,87	1,97
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	1,23	0,06	0,37	0,60
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	29.000	7.700	5.300	6.800
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	19.000	750	1.600	2.100
Energiekosteneinsparung	-	250	10	80	40
Kapitalwert [€]	-	-5.500	-100	2.600	2.800
Priorität	-	keine	keine	niedrig	niedrig

Tabelle 212 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 211.02 Toilettengebäude

	Ist-Zustand	Maßnahme 5	Maßnahme 6	Maßnahme 7	Maßnahme 8
		hydr. Abgleich	-	-	-
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	150,80	143,49	-	-	-
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	42,86	41,35	-	-	-
Emissionen [kg CO _{2eq}]	7,55	7,36	-	-	-
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	7,31	-	-	-
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	1,52	-	-	-
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	0,19	-	-	-
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	800	-	-	-
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	800	-	-	-
Energiekosteneinsparung	-	40	-	-	-
Kapitalwert [€]	-	1.500	-	-	-
Priorität	-	niedrig	-	-	-

Tabelle 213 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5, 211.02 Toilettengebäude

Gebäude 3 - Pavillon

Liegenschaft:	Ebertschule
Gebäude:	Pavillon
Anschrift:	Auguststraße 109 47475 Kamp-Lintfort
Ansprechpartner:	Hr. Heydrich
Gebäudenutzungstyp:	Schulgebäude
Baujahr:	1989



Nettogrundfläche: 136 m²

Maßnahmenbeschreibung

Die Außenwände bestehen aus 24 cm starken Kalksandstein mit einer Klinkerfassade. Die Außenwände sollten von außen mit 14 cm starker Dämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) versehen werden. Die Dämmung wird als Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS) aufgebracht.

Um das Wärmedämm-Verbundsystem zu schützen, sollte im unteren Bereich nicht nur verputzt werden, sondern ein funktionierender Prallschutz angebracht werden, so dass die Dämmleistung dauerhaft gegeben ist. In den Kosten wurde dies als Flachverblender auf 2 m Höhe im Erdgeschossbereich berücksichtigt. Es ist empfehlenswert den Prallschutz auf Höhe des gesamten Geschosses anzubringen.

Die Fenster mit Kunststoffrahmen sollten durch Fenster mit einem maximalen U-Wert von 1,30 W/m²K ausgetauscht werden. Die defekten Außen-Jalousien sollten ersetzt werden. Die Außentür wird in der Sanierungsvariante durch eine Tür mit einem maximalen U-Wert von 1,80 W/m²K ausgetauscht.

Der obere thermische Abschluss wird durch eine 12 cm starke Dämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) versehen.

Nach Durchführung der Sanierungsmaßnahmen sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Um die Energieeffizienz auf Stromseite zu erhöhen, sollte die vorhandene Beleuchtung im Gebäude durch LED-Beleuchtung ersetzt werden.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den reellen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]
Wärme	315,80	139,24
Strom	14,86	21,83

Tabelle 214 Bedarfs- Verbrauchsabgleich, 211.03 Pavillon

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Fenster / Türen	oberer Abschluss	hydr. Abgleich
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	161,07	118,65	138,64	148,65	153,46
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	67,14	56,33	61,36	63,93	65,53
Emissionen [kg CO _{2eq}]	14,93	13,20	13,99	14,41	14,72
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	42,42	22,43	12,42	7,61
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	10,81	5,78	3,21	1,62
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	1,72	0,93	0,52	0,21
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	44.000	53.000	7.400	800
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	30.000	-	2.000	1.000
Energiekosteneinsparung	-	330	170	100	50
Kapitalwert [€]	-	-13.000	9.300	3.500	2.000
Priorität	-	keine	niedrig	niedrig	niedrig

Tabelle 215 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 211.03 Pavillon

	Ist-Zustand	Maßnahme 5	Maßnahme 6	Maßnahme 7	Maßnahme 8
		LED-Beleuchtung	-	-	-
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	161,07	155,48	-	-	-
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	67,14	54,62	-	-	-
Emissionen [kg CO ₂ eq]	14,93	11,13	-	-	-
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	5,59	-	-	-
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	12,52	-	-	-
Emissionseinsparung [kg CO ₂ eq]	-	3,79	-	-	-
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	7.800	-	-	-
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	2.000	-	-	-
Energiekosteneinsparung	-	260	-	-	-
Kapitalwert [€]	-	17.000	-	-	-
Priorität	-	niedrig	-	-	-

Tabelle 216 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5, 211.03 Pavillon

Gebäude 4 - Turnhalle

<p>Liegenschaft:</p> <p>Gebäude:</p> <p>Anschrift:</p> <p>Ansprechpartner:</p> <p>Gebäudenutzungstyp:</p> <p>Baujahr:</p>	<p>Ebertschule</p> <p>Turnhalle</p> <p>Auguststraße 109 47475 Kamp-Lintfort</p> <p>Hr. Heydrich</p> <p>Schulgebäude</p> <p>1983</p>	 <p>Nettogrundfläche: 662 m²</p>
---	---	---

Maßnahmenbeschreibung

Die Außenfassaden der Turnhalle und des Eingangsbereichs sind in 24 cm starkem Mauerwerk mit Klinkerfassade ausgeführt worden. Die Außenwände sollten von außen mit 14 cm starker Dämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) versehen werden. Die Dämmung wird als Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS) aufgebracht.

Um das Wärmedämm-Verbundsystem zu schützen, sollte im unteren Bereich nicht nur verputzt werden, sondern ein funktionierender Prallschutz angebracht werden, so dass die Dämmleistung dauerhaft gegeben ist. In den Kosten wurde dies als Flachverblender auf 2 m Höhe im Erdgeschossbereich berücksichtigt. Es ist empfehlenswert den Prallschutz auf Höhe des gesamten Geschosses anzubringen.

Die Fenster sollten im Zuge einer Sanierung ausgetauscht werden. Die Fenster mit Kunststoffrahmen sollten mit einem maximalen U-Wert von 1,30 W/m²K ausgetauscht werden. Die Außentüren werden durch Türen mit einem maximalen U-Wert von 1,80 W/m²K ausgetauscht.

Das Dach ist in Holzkonstruktion als gedämmtes Kaltdach ausgeführt worden. In der Sanierungsvariante wird das Flachdach von oben mit einer 12 cm starken Dämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 versehen.

Die Innenwände des Kellergeschosses gegen unbeheizte Räume, sollten von der kalten Seite mit einer 14 cm starken Dämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) versehen werden.

Nach Durchführung der baulichen Sanierungsmaßnahmen wird der Austausch des Ölkessels gegen einen Pelletkessel empfohlen. Durch den Rückbau des Kessels inkl. zugehörigen Tanks sollte genug Platz für die Aufstellung eines Pelletkessels inkl. Lager vorhanden sein. In der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurde ein Austausch gleicher Leistung vorgesehen. Für den Fall einer Sanierung der Gebäudehülle sollte im Vorfeld des Kesseltauschs eine Berechnung des thermischen Leistungsbedarfs erfolgen.

Als Alternative zum Kesselaustausch wurde als Sanierungsvariante ein hydraulischer Abgleich der bestehenden Heizungsanlage gerechnet.

Um die Energieeffizienz auf Stromseite zu erhöhen, sollte die vorhandene Beleuchtung im Gebäude durch LED-Beleuchtung ersetzt werden.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]
Wärme	181,21	133,84
Strom	31,18	54,58

Tabelle 217 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 211.04 Turnhalle

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Fenster / Türen	oberer Abschluss	Pelletkessel
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m ² a]	188,42	167,26	176,51	168,63	194,13
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m ² a]	245,47	221,76	232,96	223,34	126,32
Emissionen [kg CO _{2eq}]	64,91	59,12	61,97	59,51	32,57
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m ² a]	-	21,16	11,91	19,79	-5,71
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m ² a]	-	23,71	12,50	22,13	119,15
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	5,79	2,94	5,40	32,34
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	110.000	134.000	123.000	66.000
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	89.000	3.000	123.000	52.000
Energiekosteneinsparung	-	780	250	720	-200
Kapitalwert [€]	-	-48.000	10.000	-85.000	-193.000
Priorität	-	keine	niedrig	keine	keine

Tabelle 218 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 211.04 Turnhalle

	Ist-Zustand	Maßnahme 5	Maßnahme 6	Maßnahme 7	Maßnahme 8
--	-------------	------------	------------	------------	------------

		LED- Beleuchtung	hydr. Abgleich	Innenwände	-
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	188,42	176,56	182,00	175,81	-
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	245,47	220,23	238,32	231,34	-
Emissionen [kg CO _{2eq}]	64,91	57,04	63,17	61,46	-
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	11,86	6,42	12,61	-
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	25,24	7,15	14,13	-
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	7,88	1,74	3,45	-
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	38.000	800	4.500	-
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	12.000	800	4.500	-
Energiekosteneinsparung	-	3.000	230	460	-
Kapitalwert [€]	-	191.000	11.000	20.000	-
Priorität	-	mittel	niedrig	niedrig	-

Tabelle 219 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-9, 211.04 Turnhalle

3.1.7 Liegenschaft „Ernst-Reuter-Schule“

Gebäude 1 - Hauptgebäude

Liegenschaft:	Ernst-Reuter-Schule	
Gebäude:	Hauptgebäude	
Anschrift:	Mittelstraße 144 47475 Kamp-Lintfort	
Ansprechpartner:	Herr Fugmann	
Gebäudenutzungstyp:	Schulgebäude	
Baujahr:	1964	

Maßnahmenbeschreibung

Das Außenmauerwerk der Ernst-Reuter-Grundschule besteht aus unterschiedlich dickem Mauerwerk in schlechter energetischer Qualität. Dabei ist die Außenfassade entweder verputzt oder mit einem Klinker versehen. Das Mauerwerk der Außenwände besitzt in vielen Bereichen eingelassene Heizkörpernischen, die für einen erhöhten Wärmedurchgang sorgen. In der Sanierungsvariante werden die Außenwände im Kellergeschoss ausgeschachtet und von außen mit einer 10 cm starken Dämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 030 versehen. Die verputzten Außenwände werden von außen mit einer 8 cm starken Dämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) versehen. Die Dämmung wird als Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS) aufgebracht. Bei den verklinternten Außenwänden wird der Klinker entfernt und eine 14 cm starke Dämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) aufgebracht.

Um das Wärmedämm-Verbundsystem zu schützen, sollte im unteren Bereich nicht nur verputzt werden, sondern ein funktionierender Prallschutz angebracht werden, so dass die Dämmleistung dauerhaft gegeben ist. In den Kosten wurde dies als Flachverblender auf 2 m Höhe im Erdgeschossbereich berücksichtigt. Empfehlenswert ist, einen Prallschutz auf Höhe des gesamten Geschosses anzubringen.

Die Fenster mit Kunststoffrahmen und 2-fach-Verglasung sowie die Metall-Fenster mit 1-fach Verglasung im Treppenhaus sollten durch Fenster mit einem maximalen U-Wert von 1,30 W/m²K ausgetauscht werden. Die bestehenden Außentüren sollten durch neue Türen mit einem U-Wert nicht höher als 1,80 W/m²K ausgetauscht werden.

Die bestehende schadhafte Dämmung der obersten Geschossdecke wird entfernt und durch eine 12 cm starke Dämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) ersetzt.

Die untere Geschossdeckendämmung gegen den unbeheizten Bereich des Gebäudes sollte von der kalten Seite mit einer 8 cm starken Dämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 versehen werden. Außerdem sollten die Innenwände gegen unbeheizte Räume mit einer 10 cm starken Dämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 versehen werden.

Nach Durchführung der Sanierungsmaßnahmen sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Um die Energieeffizienz auf Stromseite zu erhöhen, sollte im gesamten Gebäude die Beleuchtung durch LED umgestellt werden.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den realen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]
Wärme	153,39	117,55
Strom	15,26	12,18

Tabelle 220 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 212.01 Hauptgebäude

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Fenster / Türen	oberer Abschluss	unterer Abschluss
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	129,73	100,99	107,87	120,96	128,28
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	21,92	21,84	21,85	21,89	21,92
Emissionen [kg CO _{2eq}]	6,54	6,51	6,52	6,53	6,54
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	28,74	21,86	8,77	1,45
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	0,09	0,07	0,03	0,00
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	0,03	0,02	0,01	0,00
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	387.000	568.000	38.000	5.000
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	323.000	33.000	38.000	5.000
Energiekosteneinsparung	-	8.900	6.800	2.700	450
Kapitalwert [€]	-	152.000	328.000	107.000	19.000
Priorität	-	mittel	mittel	mittel	niedrig

Tabelle 221 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 212.01 Hauptgebäude

	Ist-Zustand	Maßnahme 5	Maßnahme 6	Maßnahme 7	Maßnahme 8
		hydr. Abgleich	Innenwände	LED-Beleuchtung	-
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	129,73	123,21	129,18	128,02	-
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	21,92	21,89	21,92	14,51	-
Emissionen [kg CO _{2eq}]	6,54	6,53	6,54	4,33	-
Energetische und CO2-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	6,51	0,55	1,71	-
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	0,03	0,00	7,41	-
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	0,01	0,00	2,21	-
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	3.600	1.300	123.000	-
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	3.600	1.300	38.000	-
Energiekosteneinsparung	-	2.000	170	1.700	-
Kapitalwert [€]	-	104.000	8.000	136.000	-
Priorität	-	mittel	niedrig	niedrig	-

Tabelle 222 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 212.01 Hauptgebäude

Gebäude 2-3 - Toilettengebäude

Liegenschaft:	Ernst-Reuter-Schule
Gebäude:	Toilettengebäude
Anschrift:	Mittelstraße 144 47475 Kamp-Lintfort
Ansprechpartner:	Herr Fugmann
Gebäudenutzungstyp:	Sanitärgebäude
Baujahr:	1964



Nettogrundfläche 92 m²

Maßnahmenbeschreibung

Die Außenwände des Toilettengebäudes bestehen aus 24 cm starkem Mauerwerk mit Klinkerfassade. Für die Sanierung wird der Klinker entfernt und von außen eine 12 cm starke Dämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) als Wärmedämmverbundsystem angebracht. Um das Wärmedämm-Verbundsystem zu schützen, sollte im unteren Bereich nicht nur verputzt werden, sondern ein funktionierender Prallschutz angebracht werden, so dass die Dämmleistung dauerhaft gegeben ist. In den Kosten wurde dies als Flachverblender auf 2 m Höhe ab Oberkante Fußboden berücksichtigt. Empfehlenswert ist einen Prallschutz auf Höhe des gesamten Geschosses anzubringen.

Die Fenster mit Kunststoffrahmen sollten durch Fenster mit einem maximalen U-Wert von 1,30 W/m²K ausgetauscht werden. Die opaken Außentüren sollten durch neue Türen mit einem U-Wert nicht höher als 1,80 W/m²K ausgetauscht werden.

Die obere Geschossdecke sollte mit einer 14 cm starken Dämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 gedämmt werden.

Nach Durchführung der Sanierungsmaßnahmen sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Stromseitig sollte die Beleuchtung des Toilettengebäudes auf LED umgestellt werden.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den reellen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]
Wärme	257,50	104,73
Strom	2,94	12,18

Tabelle 223 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 212.02-03 Toilettengebäude

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Fenster / Türen	oberer Abschluss	hydr. Abgleich
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	116,91	82,26	112,15	110,57	111,37
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	21,92	20,95	21,77	21,77	21,77
Emissionen [kg CO _{2eq}]	6,54	6,25	6,50	6,50	6,50
Energetische und CO2-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	34,65	4,76	6,34	5,54
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	0,97	0,15	0,15	0,15
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	0,29	0,04	0,04	0,04
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	48.000	38.000	4.600	800
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	32.000	4.100	1.600	800
Energiekosteneinsparung	-	470	60	90	70
Kapitalwert [€]	-	-7.100	-650	2.900	3.200
Priorität	-	keine	keine	niedrig	niedrig

Tabelle 224 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 212.02-03 Toilettengebäude

Maßnahme 2 besitzt einen negativen Kapitalwert, der durch die Kosten für vorgezogene Maßnahmen generiert wird, da die Fenster erst 20 Jahre alt sind. Wenn der Zustand der Fenster schlechter wird, sollte eine energetische Verbesserung erneut geprüft werden.

	Ist-Zustand	Maßnahme 5	Maßnahme 6	Maßnahme 7	Maßnahme 8
		LED-Beleuchtung	-	-	-
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	116,91	114,80	-	-	-
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	21,92	17,82	-	-	-
Emissionen [kg CO _{2eq}]	6,54	5,32	-	-	-
Energetische und CO2-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	2,12	-	-	-
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	4,10	-	-	-
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	1,22	-	-	-
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	5.300	-	-	-
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	1.600	-	-	-
Energiekosteneinsparung	-	60	-	-	-
Kapitalwert [€]	-	3.400	-	-	-
Priorität	-	niedrig	-	-	-

Tabelle 225 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 212.02-03
Toilettengebäude

Gebäude 4 - Turnhalle

Liegenschaft:	Ernst-Reuter-Schule		
Gebäude:	Turnhalle		
Anschrift:	Fliederstraße 98 47475 Kamp- Lintfort		
Ansprechpartner:	Herr Fugmann		
Gebäudenutzungstyp:	Sporthalle		
Baujahr:	1978	Nettogrundfläche:	613 m ²



Maßnahmenbeschreibung

Die Außenwand der Turnhalle besteht zum größten Teil aus zweischaligem Klinkermauerwerk sowie einer Betonaußenwand. Da der Zwischenraum der zweischaligen Mauerwerkswand zu gering ist für eine Einblasdämmung ist, empfiehlt sich ein Klinkerabbruch und eine 10 cm starke Außenwanddämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035. Die Betonaußenwand sollte mit einer 12 cm starken Wärmedämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 gedämmt werden. Die Dämmung wird als Wärmedämmverbundsystem aufgebracht. Um das Wärmedämm-Verbundsystem zu schützen, sollte im unteren Bereich nicht nur verputzt werden, sondern ein funktionierender Prallschutz angebracht werden, so dass die Dämmleistung dauerhaft gegeben ist. In den Kosten wurde dies als Flachverblender auf 2 m Höhe im Erdgeschossbereich berücksichtigt. Empfehlenswert ist einen Prallschutz auf Höhe des gesamten Geschosses anzubringen.

Sowohl die Fenster der Turnhalle als auch die des Umkleidebereiches sind in einem baulich und energetisch schlechten Zustand. Sie werden komplett erneuert. Der maximale U-Wert der Fenster sollte 1,30 W/m²K betragen. Die Außentüren werden ebenfalls durch neue Türen mit einem U-Wert nicht höher als 1,80 W/m²K ausgetauscht.

Das leicht gedämmte Trapezblechdach der Turnhalle und des Umkleidebereiches wird durch Stahl-Fachwerk-Binder strukturiert. Eine zusätzlich 7 cm starke Dämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 unterhalb des Trapezblechdaches sorgt für eine erhöhte Energieeinsparung.

Die Innenwände zu den unbeheizten Räumen des Gebäudes bestehen aus ungedämmtem Mauerwerk. Sie werden in der Sanierungsvariante mit einer 10 cm starken Dämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 versehen.

Nach Durchführung der Sanierungsmaßnahmen sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Um die Energieeffizienz auf Stromseite zu erhöhen, sollte im gesamten Gebäude die Beleuchtung durch LED erfolgen.

Da die Lüftungsanlage das Ende ihrer technischen Nutzungsdauer erreicht hat, sollte diese durch ein energieeffizientes Gerät mit Wärmerückgewinnung ersetzt werden. In diesem Zuge sollte die Regelung der Belüftung nach Bedarf entweder zeitgesteuert oder über CO₂-Sensoren erfolgen.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den reellen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergie <u>bedarf</u>	Endenergie <u>verbrauch</u>
	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]
Wärme	232,12	87,47
Strom	25,97	30,45

Tabelle 226 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 216.04 Turnhalle

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Fenster / Türen	oberer Abschluss	Innenwände
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	117,92	103,36	94,96	107,09	115,29
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	54,81	54,49	54,34	54,57	54,74
Emissionen [kg CO ₂ eq]	16,35	16,26	16,21	16,28	16,33
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	14,56	22,95	10,83	2,62
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	0,32	0,46	0,23	0,06
Emissionseinsparung [kg CO ₂ eq]	-	0,09	0,14	0,07	0,02
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	133.000	156.000	114.000	2.600
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	100.000	-	114.000	2.600
Energiekosteneinsparung	-	1.300	2.000	940	230
Kapitalwert [€]	-	-32.000	106.000	-64.000	10.000
Priorität	-	keine	niedrig	keine	niedrig

Tabelle 227 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 216.04 Turnhalle

Maßnahme 3 besitzt einen negativen Kapitalwert. Dies liegt in den Kosten für die Erhöhung der Attika durch die zusätzliche Dämmung. Im Zuge der Sanierung des Gebäudes sollte die Notwendigkeit der Attikaerhöhung noch einmal detailliert überprüft werden.

	Ist-Zustand	Maßnahme 5	Maßnahme 6	Maßnahme 7	Maßnahme 8
		hydr. Abgleich	LED- Beleuchtung	-	-
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	117,92	113,43	106,84	-	-
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	54,81	54,79	30,71	-	-
Emissionen [kg CO _{2eq}]	16,35	16,34	9,16	-	-
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	4,49	11,08	-	-
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	0,02	24,10	-	-
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	0,01	7,19	-	-
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	1.600	34.000	-	-
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	1.600	10.000	-	-
Energiekosteneinsparung	-	390	2.000	-	-
Kapitalwert [€]	-	19.000	96.000	-	-
Priorität	-	niedrig	mittel	-	-

Tabelle 228 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 216.04 Turnhalle

3.1.8 Liegenschaft „Grundschule am Pappelsee Mont-Planetstraße“

Liegenschaft:	Grundschule am Pappelsee Mont-Planetstraße		
Gebäude:	Schul- und Toilettengebäude		
Anschrift:	Mont-Planetstraße 14 47475 Kamp-Lintfort		
Ansprechpartner:	Herr Speicher		
Gebäudenutzungstyp:	Schul- / Sanitärgebäude		
Baujahr:	1926		Nettogrundfläche

Maßnahmenbeschreibung

Das Außenmauerwerk der Grundschule am Pappelsee an der Montplanetstraße besteht hauptsächlich aus unterschiedlich dickem Vollziegelmauerwerk in schlechter energetischer Qualität. Das Ziegelmauerwerk der Außenwände besitzt in vielen Bereichen eingelassene Heizkörpernischen, die für einen erhöhten Wärmedurchgang sorgen. Die Außenwände des Schul- und Toilettengebäudes sollten von außen mit einer 14 cm starken Dämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) versehen werden. Die Dämmung wird als Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS) aufgebracht. Im Bereich der Gauben sollten die Außenwände mit einer 12 cm starken Dämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 gedämmt werden.

Um das Wärmedämm-Verbundsystem zu schützen, sollte im unteren Bereich nicht nur verputzt werden, sondern ein funktionierender Prallschutz angebracht werden, so dass die Dämmleistung dauerhaft gegeben ist. In den Kosten wurde dies als Flachverblender auf 2 m Höhe im Erdgeschossbereich berücksichtigt. Empfehlenswert ist, einen Prallschutz auf Höhe des gesamten Geschosses anzubringen.

Teilweise wurden die bestehenden Fenster im Hauptgebäude im Jahr 2008 ausgetauscht. Die übrigen Fenster sind 2-fach verglaste Metallrahmenfenster von 1977 bzw. im Kellergeschoss teilweise 1-fach verglaste Holzrahmenfenster. Diese sollten durch neue Fenster mit einem maximalen U-Wert von 1,30 W/m²K ausgetauscht werden. Auch die teilweise schadhaften Glasbausteine in der Turnhalle sollten durch neue Fenster mit einem maximalen U-Wert von 1,30 W/m²K ersetzt werden. Im Zuge der Sanierung sollten auch die alten Türen ausgetauscht werden. Der U-Wert der neuen Türen sollte nicht höher als 1,80 W/m²K sein.

Die Kellerdecke zu den unbeheizten Bereichen sollte von der kalten Seite mit einer 10 cm starken Wärmedämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 gedämmt werden.

Auch die obersten Geschossdecken gegen den unbeheizten Spitzboden sollten von der kalten Seite mit einer Wärmedämmung von 12 cm der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 versehen werden.

Große Teile des Dachgeschosses schließen thermisch mit dem Dach ab, so dass eine energetische Sanierung dieses Bauteils ebenfalls sinnvoll ist. Das Dach sollte mit 16 cm Zwischensparrendämmung und einer 4 cm starken Untersparrendämmung mit einer Wärmeleitfähigkeit der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 gedämmt werden.

Nach Durchführung der Sanierungsmaßnahmen sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Um die Energieeffizienz auf Stromseite zu erhöhen, sollte im gesamten Gebäude die Beleuchtung durch LED erfolgen.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den reellen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]
Wärme	165,25	94,94
Strom	12,53	14,77

Tabelle 229 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 214.01 Schulgebäude

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

Die Maßnahmen der beiden Gebäude wurden aufgrund ihrer Ähnlichkeit zusammen beschrieben. Die jeweiligen Berechnungen wurden aber getrennt durchgeführt. Dementsprechend folgen zuerst die Ergebnisse für das Schulgebäude und im Anschluss die für das Toilettengebäude.

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Fenster / Türen	oberer Abschluss	unterer Abschluss
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	109,72	91,37	103,79	90,45	109,19
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	26,59	26,25	26,51	26,25	26,59
Emissionen [kg CO _{2eq}]	7,93	7,83	7,91	7,83	7,93
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	18,34	5,92	19,26	0,53
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	0,34	0,08	0,34	0,00
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	0,10	0,03	0,10	0,00
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	160.000	122.000	40.000	1.200
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	145.000	730	40.000	1.200
Energiekosteneinsparung	-	4.800	1.600	5.100	140
Kapitalwert [€]	-	112.000	82.000	231.000	6.100
Priorität	-	mittel	niedrig	hoch	niedrig

Tabelle 230 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 214.01
Schulgebäude

	Ist-Zustand	Maßnahme 5	Maßnahme 6	Maßnahme 7	Maßnahme 8
		hydr. Abgleich	LED-Beleuchtung	-	-
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	109,72	104,77	105,06	-	-
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	26,59	26,49	14,45	-	-
Emissionen [kg CO _{2eq}]	7,93	7,90	4,31	-	-
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	4,94	4,66	-	-
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	0,11	12,14	-	-
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	0,03	3,62	-	-
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	3.600	96.000	-	-
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	3.600	29.000	-	-
Energiekosteneinsparung	-	1.300	2.900	-	-
Kapitalwert [€]	-	66.000	191.000	-	-
Priorität	-	mittel	mittel	-	-

Tabelle 231 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 214.01 Schulgebäude

Toilettengebäude

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den realen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]
Wärme	368,09	105,40
Strom	4,28	9,85

Tabelle 232 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 214.02-03 Toilettengebäude

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Fenster / Türen	oberer Abschluss	hydr. Abgleich
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	115,25	75,08	109,16	103,31	109,80
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	17,73	16,15	17,48	17,23	17,52
Emissionen [kg CO _{2eq}]	5,29	4,82	5,21	5,14	5,23
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	40,18	6,09	11,94	5,45
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	1,57	0,25	0,50	0,21
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	0,47	0,07	0,15	0,06
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	28.000	15.000	2.600	800
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	28.000	90	2.600	800
Energiekosteneinsparung	-	360	50	110	50
Kapitalwert [€]	-	-9.000	2.800	3.100	1.800
Priorität	-	keine	niedrig	niedrig	niedrig

Tabelle 233 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 214.02-03 Toilettengebäude

	Ist-Zustand	Maßnahme 5	Maßnahme 6	Maßnahme 7	Maßnahme 8
		LED- Beleuchtung	-	-	-
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	115,25	114,16	-	-	-
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	17,73	15,57	-	-	-
Emissionen [kg CO _{2eq}]	5,29	4,65	-	-	-
Energetische und CO2-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	1,09	-	-	-
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	2,15	-	-	-
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	0,64	-	-	-
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	3.200	-	-	-
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	1.000	-	-	-
Energiekosteneinsparung	-	20	-	-	-
Kapitalwert [€]	-	1.400	-	-	-
Priorität	-	niedrig	-	-	-

Tabelle 234 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 214.02-03 Toilettengebäude

3.1.9 Liegenschaft „Grundschule am Niersenberg“

Gebäude 1 - Schulgebäude

Liegenschaft:	Grundschule am Niersenberg		
Gebäude:	Schulgebäude		
Anschrift:	Fasanenstraße 11 47475 Kamp-Lintfort		
Ansprechpartner:	Herr Lebek		
Gebäudenutzungstyp:	Schulgebäude		
Baujahr:	1966		
		Nettogrundfläche:	2.111 m ²

Maßnahmenbeschreibung

Das Außenmauerwerk der Grundschule am Niersenberg besteht hauptsächlich aus verputztem Mauerwerk. In der Sanierungsvariante wird die schadhafte, bestehende Dämmung des Mauerwerks entfernt und von außen mit einer 12 cm starken Dämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) versehen. Die Dämmung wird als Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS) aufgebracht. Um das Wärmedämm-Verbundsystem zu schützen, sollte im unteren Bereich nicht nur verputzt werden, sondern ein funktionierender Prallschutz angebracht werden, so dass die Dämmleistung dauerhaft gegeben ist. In den Kosten wurde dies als Flachverblender auf 2 m Höhe im Erdgeschossbereich berücksichtigt. Empfehlenswert ist, einen Prallschutz auf Höhe des gesamten Geschosses anzubringen.

Die Fenster des Schulgebäudes sind aus unterschiedlichen Baujahren. Teilweise wurden die bestehenden Kunststoffrahmen-Fenster im Hauptgebäude im Jahr 1997 ausgetauscht. Es sollten alle Fenster mit einem maximalen U-Wert von 1,30 W/m²K ausgetauscht werden. Auch die teilweise schadhafte Metallrahmen-Fenster im Treppenhaus sollten durch neue Fenster mit einem maximalen U-Wert von 1,30 W/m²K ersetzt werden. Im Zuge der Sanierung sollten auch die alten Türen ausgetauscht werden. Der U-Wert der neuen Türen sollte nicht höher als 1,80 W/m²K sein.

In der Sanierungsvariante werden die obersten Geschossdecken gegen unbeheizten Dachraum mit zusätzlichen 8 cm Dämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) versehen. Das Pultdach wird mit einer weiteren 6 cm starken Zwischensparrendämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) versehen. Auch das Flachdach erhält eine 14 cm starke Dämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035.

Die Innenwände gegen unbeheizte Räume werden von der kalten Seite mit 10 cm Dämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 versehen.

Nach Durchführung der Sanierungsmaßnahmen sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Stromseitig sollte die Beleuchtung des Schulgebäudes auf LED umgestellt werden.

Der bestehende Ölkessel ist veraltet, lediglich der Brenner wurde erneuert und ist somit als neuwertig anzusehen. Jedoch sollte der Wärmeerzeuger aus Versorgungssicherheitsgründen vollständig erneuert werden. Für diesen Zweck wurde die Anbindung an die Fernwärme geprüft. Eine Anbindung an die Fernwärme ist allerdings nicht möglich, da das Fernwärmenetz der Stadt Kamp-Lintfort den Bereich Niersenbruch nicht mit einschließt. Aus diesem Grund wird der Austausch des Ölkessels gegen einen Pelletkessel empfohlen. Durch den Rückbau des Ölkessels inkl. zugehörigen Tanks sollte genug Platz für die Aufstellung eines Pelletkessel inkl. Lager vorhanden sein. In der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurde ein Austausch gleicher Leistung vorgesehen. Für den Fall einer Sanierung der Gebäudehülle einer der Gebäude sollte im Vorfeld des Kesseltauschs eine Berechnung des thermischen Leistungsbedarfs erfolgen.

Da der Kessel die Versorgung der gesamten Liegenschaft gewährleistet, wurden die Kosten entsprechend des Wärmeverbrauchs auf die weiteren Gebäude mitumgelegt. Eine erneute Beschreibung der Maßnahme erfolgt in den weiteren Gebäuden nicht.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den realen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]
Wärme	171,12	91,48
Strom	17,29	11,41

Tabelle 235 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 215.01 Schulgebäude

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Fenster / Türen	oberer Abschluss	Innenwände
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	102,89	101,41	76,77	97,22	102,05
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	121,17	119,53	91,88	114,91	120,24
Emissionen [kg CO _{2eq}]	30,46	30,06	23,30	28,94	30,24
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	1,48	26,12	5,67	0,84
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	1,64	29,29	6,26	0,92
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	0,40	7,16	1,52	0,22
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	125.000	489.000	29.000	2.100
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	8.300	21.000	25.000	2.100
Energiekosteneinsparung	-	250	4.700	1.000	140
Kapitalwert [€]	-	5.300	231.000	26.000	5.500
Priorität	-	niedrig	mittel	niedrig	niedrig

Tabelle 236 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 215.01
Schulgebäude

	Ist-Zustand	Maßnahme 5	Maßnahme 6	Maßnahme 7	Maßnahme 8
		Pelletkessel	hydr. Abgleich	LED-Beleuchtung	-
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	102,89	102,23	97,68	101,43	-
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	121,17	38,68	115,41	116,92	-
Emissionen [kg CO _{2eq}]	30,46	8,21	29,06	29,05	-
Energetische und CO2-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	0,66	5,20	1,46	-
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	82,48	5,76	4,25	-
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	22,25	1,40	1,41	-
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	38.000	3.600	121.000	-
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	28.000	3.600	37.000	-
Energiekosteneinsparung	-	120	900	1.800	-
Kapitalwert [€]	-	-103.000	44.000	137.000	-
Priorität	-	keine	niedrig	niedrig	-

Tabelle 237 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 215.01 Schulgebäude

Gebäude 2-3 - Toilettengebäude

Liegenschaft:	Grundschule am Niersenberg		
Gebäude:	Toilettengebäude		
Anschrift:	Fasanenstraße 11 47475 Kamp-Lintfort		
Ansprechpartner:	Herr Lebek		
Gebäudenutzungstyp:	Sanitärgebäude		
Baujahr:	1966		
		Nettogrundfläche:	97 m ²

Maßnahmenbeschreibung

Die Außenwände des Toilettengebäudes bestehen aus 24 cm starkem Mauerwerk mit Klinkerfassade. Für die Sanierung wird der Klinker entfernt und von außen eine 12 cm starke Dämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) als Wärmedämmverbundsystem angebracht. Um das Wärmedämm-Verbundsystem zu schützen, sollte im unteren Bereich nicht nur verputzt werden, sondern ein funktionierender Prallschutz angebracht werden, so dass die Dämmleistung dauerhaft gegeben ist. In den Kosten wurde dies als Flachverblender auf 2 m Höhe ab Oberkante Fußboden berücksichtigt. Empfehlenswert ist einen Prallschutz auf Höhe des gesamten Geschosses anzubringen.

Die Fenster mit Kunststoffrahmen sollten durch Fenster mit einem maximalen U-Wert von 1,30 W/m²K ausgetauscht werden. Die opaken Außentüren sollten durch neue Türen mit einem U-Wert nicht höher als 1,80 W/m²K ausgetauscht werden.

Das Flachdach sollte mit einer 16 cm starken Dämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 gedämmt werden.

Nach Durchführung der Sanierungsmaßnahmen sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Stromseitig sollte die Beleuchtung des Toilettengebäudes auf LED umgestellt werden.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den realen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]
Wärme	323,39	133,10
Strom	5,23	11,41

Tabelle 238 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 215.02-03 Toilettengebäude

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Fenster / Türen	oberer Abschluss	Pelletkessel
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	144,51	100,47	137,21	132,50	140,36
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	166,95	117,59	158,77	153,50	42,35
Emissionen [kg CO _{2eq}]	41,53	29,46	39,53	38,24	7,82
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	44,04	7,31	12,01	4,15
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	49,36	8,19	13,46	124,60
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	12,07	2,00	3,29	33,72
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	45.000	23.000	6.500	1.800
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	28.000	1.700	6.500	1.400
Energiekosteneinsparung	-	370	60	100	80
Kapitalwert [€]	-	-8.000	1.600	-1.200	-1.000
Priorität	-	keine	niedrig	keine	keine

Tabelle 239 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 215.02-03 Toilettengebäude

	Ist-Zustand	Maßnahme 5	Maßnahme 6	Maßnahme 7	Maßnahme 8
		hydr. Abgleich	LED- Beleuchtung	-	-
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	144,51	136,93	143,67	-	-
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	166,95	158,37	165,30	-	-
Emissionen [kg CO _{2eq}]	41,53	39,42	41,03	-	-
Energetische und CO2-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	7,58	0,85	-	-
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	8,59	1,65	-	-
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	2,11	0,50	-	-
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	800	5.600	-	-
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	800	1.700	-	-
Energiekosteneinsparung	-	70	30	-	-
Kapitalwert [€]	-	2.700	2.000	-	-
Priorität	-	niedrig	niedrig	-	-

Tabelle 240 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 215.02-03
Toilettengebäude

Gebäude 5 - Turnhalle

Liegenschaft:	Grundschule am Niersenberg
Gebäude:	Turnhalle
Anschrift:	Fasanenstraße 11 47475 Kamp-Lintfort
Ansprechpartner:	Herr Lebek
Gebäudenutzungstyp:	Sporthalle
Baujahr:	1967



Nettogrundfläche: 462 m²

Maßnahmenbeschreibung

Die Turnhalle der GS Niersenberg wurde im Jahr 1967 erbaut. Das Außenmauerwerk des Eingangsbereichs ist mit einer Klinkerfassade versehen. Für die Sanierung wird der Klinker entfernt und eine 14 cm starke Wärmedämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) als Wärmedämmverbundsystem angebracht. Auch beim Außenmauerwerk der Halle wird der Klinker entfernt und eine 12 cm starke Wärmedämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) als Wärmedämmverbundsystem angebracht.

Um das Wärmedämm-Verbundsystem zu schützen, sollte im unteren Bereich nicht nur verputzt werden, sondern ein funktionierender Prallschutz angebracht werden, so dass die Dämmleistung dauerhaft gegeben ist. In den Kosten wurde dies als Flachverblender auf 2 m Höhe ab Oberkante Fußboden berücksichtigt. Empfehlenswert ist einen Prallschutz auf Höhe des gesamten Geschosses anzubringen.

Die Fenster des Umkleidebereichs werden in der Sanierungsvariante durch Fenster mit einem maximalen U-Wert von 1,30 W/m²K ausgetauscht. Die Eingangstür wird durch eine Metallrahmen Tür mit einem maximalen U-Wert von 1,80 W/m²K ausgetauscht.

Den oberen thermischen Abschluss der Umkleide und der Halle bildet ein mäßig gedämmtes Pult- bzw. Satteldach in Holzkonstruktion mit Alueindeckung. In der Sanierungsvariante werden die Dächer von innen mit einer 14 cm starken Dämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 versehen.

Die Innenwände aus Kalksandstein werden mit einer 10 cm starken Wärmedämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 versehen.

Nach Durchführung der Sanierungsmaßnahmen sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Stromseitig sollte die Beleuchtung der Turnhalle auf LED umgestellt werden.

Da die Lüftungsanlage das Ende ihrer technischen Nutzungsdauer erreicht hat, sollte diese durch ein energieeffizientes Gerät mit Wärmerückgewinnung ersetzt werden.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den reellen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergie <u>bedarf</u>	Endenergie <u>verbrauch</u>
	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]
Wärme	274,53	87,85
Strom	32,04	28,53

Tabelle 241 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 215.05 Turnhalle

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Fenster / Türen	oberer Abschluss	Innenwände
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	116,38	93,98	114,97	109,94	115,79
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	147,98	123,13	146,43	140,85	147,34
Emissionen [kg CO ₂ eq]	38,69	32,65	38,31	36,95	38,53
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	22,39	1,40	6,44	0,58
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	24,85	1,56	7,13	0,65
Emissionseinsparung [kg CO ₂ eq]	-	6,04	0,38	1,73	0,16
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	84.000	26.000	16.000	1.000
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	67.000	-	7.900	1.000
Energiekosteneinsparung	-	850	50	240	20
Kapitalwert [€]	-	-21.000	2.800	5.100	240
Priorität	-	keine	niedrig	niedrig	niedrig

Tabelle 242 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 215.05 Turnhalle

	Ist-Zustand	Maßnahme 5	Maßnahme 6	Maßnahme 7	Maßnahme 8
		Pelletkessel	hydr. Abgleich	Lüftungsanlage	LED-Beleuchtung
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	116,38	115,22	112,83	102,55	109,40
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	147,98	68,69	144,05	131,15	134,00
Emissionen [kg CO _{2eq}]	38,69	17,31	37,73	34,38	34,39
Energetische und CO2-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	1,16	3,55	13,82	6,98
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	79,29	3,94	16,83	13,98
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	21,37	0,96	4,31	4,30
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	8.700	800	13.000	27.000
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	6.500	800	-	8.100
Energiekosteneinsparung	-	40	140	720	1.100
Kapitalwert [€]	-	-23.000	6.400	38.000	81.000
Priorität	-	keine	niedrig	niedrig	mittel

Tabelle 243 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 215.05 Turnhalle

Gebäude 6 - Pavillon

Liegenschaft:	Grundschule am Niersenberg
Gebäude:	Pavillon
Anschrift:	Fasanenstraße 11 47475 Kamp-Lintfort
Ansprechpartner:	Herr Lebek
Gebäudenutzungstyp:	Schulgebäude
Baujahr:	1977



Nettogrundfläche: 163 m²

Maßnahmenbeschreibung

Der eingeschossige Pavillon der Niersenberg-Schule wurde im Jahr 1976 errichtet. Das Außenmauerwerk ist aus Kalksandsteinen und einer vorgesetzten Klinkerfassade. In der Sanierungsvariante wird der Klinker entfernt und eine 12 cm starke Dämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) als Wärmedämmverbundsystem angebracht. Um das Wärmedämm-Verbundsystem zu schützen, sollte im unteren Bereich nicht nur verputzt werden, sondern ein funktionierender Prallschutz angebracht werden, so dass die Dämmleistung dauerhaft gegeben ist. In den Kosten wurde dies als Flachverblender auf 2 m Höhe ab Oberkante Fußboden berücksichtigt. Empfehlenswert ist einen Prallschutz auf Höhe des gesamten Geschosses anzubringen.

Die Aluminiumfenster und die Außentür sind 2-fach verglast und aus dem Baujahr 1997. Die Fenster werden ausgetauscht und sollten einen maximalen U-Wert von 1,30 W/m²K haben. Die Außentür sollte einen U-Wert von 1,80 W/m²K betragen. Das Flachdach des Pavillons ist als Holzfachwerk gebaut. Es sollte eine Zwischensparrendämmung von 20 cm der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) erhalten.

Nach Durchführung der Sanierungsmaßnahmen sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den reellen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]
Wärme	269,74	100,37
Strom	16,19	9,51

Tabelle 244 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 215.06 Pavillon

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Fenster / Türen	oberer Abschluss	Pelletkessel
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	109,88	99,55	98,40	91,48	108,71
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	127,53	116,08	114,80	107,14	36,36
Emissionen [kg CO _{2eq}]	31,81	29,03	28,72	26,85	7,19
Energetische und CO2-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	10,33	11,48	18,40	1,18
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	11,45	12,72	20,39	91,17
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	2,78	3,09	4,95	24,61
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	41.000	43.000	41.000	2.500
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	25.000	4.300	34.000	1.900
Energiekosteneinsparung	-	140	150	250	30
Kapitalwert [€]	-	-18.000	3.900	-21.000	-2.300
Priorität	-	keine	hoch	keine	keine

Tabelle 245 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 215.06 Pavillon

Die Priorität von Maßnahme 2 wurde trotz des geringen Kapitalwerts mit hoch eingestuft, da die Metallfensterrahmen (lt. epiqur) abgängig sind und eine Erneuerung dringend empfohlen wird.

	Ist-Zustand	Maßnahme 5	Maßnahme 6	Maßnahme 7	Maßnahme 8
		hydr. Abgleich	-	-	-
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	109,88	104,25	-	-	-
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	127,53	121,29	-	-	-
Emissionen [kg CO _{2eq}]	31,81	30,29	-	-	-
Energetische und CO2-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	5,63	-	-	-
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	6,23	-	-	-
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	1,51	-	-	-
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	800	-	-	-
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	800	-	-	-
Energiekosteneinsparung	-	80	-	-	-
Kapitalwert [€]	-	3.200	-	-	-
Priorität	-	niedrig	-	-	-

Tabelle 246 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 215.06 Pavillon

3.1.10 Liegenschaft „Grundschule am Pappelsee“

Liegenschaft:	Grundschule Pappelsee Eyller-Straße	
Gebäude:	Hauptgebäude	
Anschrift:	Eyller-Straße 47 47475 Kamp-Lintfort	
Ansprechpartner:	Hr. Overhoff	
Gebäudenutzungstyp:	Schulgebäude	
Baujahr:	1953	
		Nettogrundfläche: 2.127 m ²

Maßnahmenbeschreibung

Das Außenmauerwerk der Grundschule Pappelsee an der Eyllerstraße besteht hauptsächlich aus einem 38 cm dicken Vollziegel in schlechter energetischer Qualität. Das Ziegelmauerwerk der Außenwände besitzt in vielen Bereichen eingelassene Heizkörpernischen, die für einen erhöhten Wärmedurchgang sorgen. Die Außenwände des Schulgebäudes sollten von außen mit einer 12 bzw. 14 cm starken Dämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) versehen werden. Die Dämmung wird als Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS) aufgebracht.

Um das Wärmedämm-Verbundsystem zu schützen, sollte im unteren Bereich nicht nur verputzt werden, sondern ein funktionierender Prallschutz angebracht werden, so dass die Dämmleistung dauerhaft gegeben ist. In den Kosten wurde dies als Flachverblender auf 2 m Höhe im Erdgeschossbereich berücksichtigt. Empfehlenswert ist, einen Prallschutz auf Höhe des gesamten Geschosses anzubringen.

Im Schulgebäude sind Kunststofffenster in mäßiger energetischer Qualität mit 2-fach Verglasung eingebaut. Der Wärmedurchgangswert der eingebauten Fenster beträgt 2,70 W/m²K (U-Wert). In den Klassenräumen auf der Südseite des Gebäudes ist kein außenliegender Sonnenschutz vorhanden, was zu einer starken Wärmebelastung in den Sommermonaten führt. Im gesamten Gebäude sollten die neu eingebauten Fenster einen U-Wert von 1,30 W/m²K betragen. Der Austausch aller Fenster sollte kurzfristig erfolgen. Die Außentüren aus Metall mit Glaselementen und die Nebeneingangstüren bzw. WC-Türen sind in einem schlechten energetischen Zustand. Im Zuge einer Sanierung sollten diese ausgetauscht werden. Der U-Wert der Türen sollte nicht mehr als 1,80 W/m²K betragen. Bei Sanierung der Liegenschaft ist darauf zu achten, dass das Fenster nach der Sanierung weiterhin das schwächste Bauteil in der Fassade ist. Aus diesem Grund ist die Kombination der Fassadensanierung mit dem Fensteraustausch empfehlenswert.

Die Decke über den beheizten Kellerbereich (Pausenhalle) ist nicht gedämmt. Der bauliche und energetische Zustand ist als mäßig zu bewerten. Im Zuge einer Sanierung ist eine Unterdeckendämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 (z.B. EPS-Dämmplatten) in einer Stärke von 6 cm angebracht. Die Dämmung erfolgt an der Unterseite der unteren Geschossdecke. Die Maßnahme sollte mittelfristig erfolgen.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den reellen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergie <u>bedarf</u>	Endenergie <u>verbrauch</u>
	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]
Wärme	179,98	139,30
Strom	19,36	18,51

Tabelle 247 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 216.01-03 Schul- und Toilettengebäude

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Fenster / Türen	unterer Abschluss	hydr. Abgleich
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	170,43	157,80	137,09	170,19	169,21
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	200,56	186,54	163,66	200,30	199,21
Emissionen [kg CO _{2eq}]	40,69	38,08	33,85	40,64	40,44
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	12,63	33,34	0,24	1,22
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	14,03	36,91	0,27	1,35
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	2,62	6,85	0,05	0,25
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	195.000	518.000	4.500	3.600
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	180.000	7.400	4.500	3.600
Energiekosteneinsparung	-	2.700	7.100	50	260
Kapitalwert [€]	-	-35.400	371.000	-1.700	10.000
Priorität	-	keine	mittel	keine	niedrig

Tabelle 248 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 216.01-03 Schul- und Toilettengebäude

	Ist-Zustand	Maßnahme 5	Maßnahme 6	Maßnahme 7	Maßnahme 8
		LED-Beleuchtung	-	-	-
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	170,43	167,66	-	-	-
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	200,56	194,21	-	-	-
Emissionen [kg CO _{2eq}]	40,69	38,55	-	-	-
Energetische und CO2-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	2,77	-	-	-
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	6,35	-	-	-
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	2,14	-	-	-
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	98.000	-	-	-
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	45.000	-	-	-
Energiekosteneinsparung	-	2.600	-	-	-
Kapitalwert [€]	-	135.000	-	-	-
Priorität	-	mittel	-	-	-

Tabelle 249 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 216.01-03 Schul- und Toilettengebäude

3.1.11 Liegenschaft „Diesterwegforum“

Gebäude 1 - Haus der Vereine

Liegenschaft:	Diesterweg Forum	
Gebäude:	Haus der Vereine	
Anschrift:	Vinnstraße 40 47475 Kamp-Lintfort	
Ansprechpartner:	Hr. Krebs	
Gebäudenutzungstyp:	Schulgebäude	
Baujahr:	1930	

Das Außenmauerwerk des gesamten Gebäudes besteht aus einem Vollziegel. Die Außenwände des Gebäudes sollten von außen mit einer 12 cm starken Dämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) ersetzt werden. Die Dämmung wird als Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS) aufgebracht.

Im Gebäude sind Kunststofffenster in mäßiger energetischer Qualität mit 2-fach Verglasung eingebaut. Im gesamten Gebäude sollten die neu eingebauten Fenster einen U-Wert von 1,30 W/m²K betragen.

Ein Teil des Gebäudes besitzt ein Flachdach. Es wird in der Sanierungsvariante von außen mit 18 cm Dämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 versehen.

Die oberste Geschossdecke verfügt über eine geringe, abgängige Dämmung. In der Sanierungsvariante wird die Dämmung durch eine 14 cm starken aufliegenden Dämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) ersetzt.

Nach Durchführung der Sanierungsmaßnahmen sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]
Wärme	167,50	147,82
Strom	8,72	8,54

Tabelle 250 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 252.01 Haus der Vereine

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte erfolgreich mit einer Abweichung kleiner als 15% durchgeführt werden. Es erfolgt keine Anpassung der Energieeinsparungen aus der Gebäudesimulation.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Fenster / Türen	Flachdach	oberer Abschluss
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	176,22	130,76	150,35	172,31	173,54
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	64,27	50,76	56,57	63,11	63,48
Emissionen [kg CO _{2eq}]	11,53	9,56	10,41	11,36	11,42
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	45,46	25,87	3,91	2,68
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	13,52	7,70	1,16	0,79
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	1,97	1,12	0,17	0,11
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	221.000	339.000	28.000	20.000
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	221.000	19.000	23.000	3.400
Energiekosteneinsparung	-	4.600	2.600	400	270
Kapitalwert [€]	-	25.000	121.000	-1.500	11.000
Priorität	-	mittel	niedrig	keine	niedrig

Tabelle 251 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 252.01 Haus der Vereine

	Ist-Zustand	Maßnahme 5	Maßnahme 6	Maßnahme 7	Maßnahme 8
		hydr. Abgleich	LED- Beleuchtung	-	-
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	176,22	173,32	175,75	-	-
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	64,27	63,41	60,59	-	-
Emissionen [kg CO _{2eq}]	11,53	11,41	10,35	-	-
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	2,90	0,47	-	-
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	0,86	3,68	-	-
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	0,12	1,19	-	-
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	3.600	94.000	-	-
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	3.600	29.000	-	-
Energiekosteneinsparung	-	290	930	-	-
Kapitalwert [€]	-	12.000	101.000	-	-
Priorität	-	niedrig	niedrig	-	-

Tabelle 252 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 252.01 Haus der Vereine

Gebäude 2 - Turnhalle

Liegenschaft:	Diesterweg Forum
Gebäude:	Turnhalle
Anschrift:	Vinnstraße 40 47475 Kamp-Lintfort
Ansprechpartner:	Hr. Krebs
Gebäudenutzungstyp:	Schulgebäude
Baujahr:	1940



Nettogrundfläche: 402 m²

Die Außenwände sollte mit einer 12 cm starken Wärmedämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 gedämmt werden. Die Dämmung wird als Wärmedämmverbundsystem aufgebracht.

Die Fenster des Turnhallengebäudes sollten durch Fenster mit einem maximalen U-Wert von 1,30 W/m²K ausgetauscht werden.

Die Decken der Turnhalle und der Umkleidebereiche sind abgehängt und mit Faserplatten versehen. Ein Holz-Ständerwerk mit abgängiger Dämmung bilden die Satteldächer aus. Die bestehende Dämmung sollte entfernt und eine 18 cm Dämmung der Wärmeleitfähigkeit der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 angebracht werden.

Auch die Innenwände gegen unbeheizte Räume sollten von der kalten Seite mit 14 cm Dämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 gedämmt werden.

Nach Durchführung der Sanierungsmaßnahmen sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Um die Energieeffizienz auf Stromseite zu erhöhen, sollte im gesamten Gebäude die Beleuchtung durch LED erfolgen.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Endenergie	Endenergie <u>bedarf</u>	Endenergie <u>verbrauch</u>
	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]
Wärme	342,47	188,14
Strom	20,26	42,68

Tabelle 253 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 252.02 Turnhalle

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Fenster	oberer Abschluss	Innenwände
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	230,82	194,24	190,92	223,88	224,53
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	131,38	116,64	114,66	128,58	128,67
Emissionen [kg CO _{2eq}]	30,61	27,76	27,29	30,07	30,06
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	36,58	39,90	6,94	6,29
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	14,74	16,72	2,81	2,71
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	2,85	3,33	0,55	0,55
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	53.000	76.000	21.000	2.100
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	53.000	-	7.300	2.100
Energiekosteneinsparung	-	920	1.000	170	170
Kapitalwert [€]	-	-4.500	55.000	2.000	6.700
Priorität	-	keine	niedrig	niedrig	niedrig

Tabelle 254 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 252.02 Turnhalle

	Ist-Zustand	Maßnahme 5	Maßnahme 6	Maßnahme 7	Maßnahme 8
		hydr. Abgleich	LED- Beleuchtung	-	-
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	230,82	227,59	216,91	-	-
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	131,38	130,19	100,95	-	-
Emissionen [kg CO _{2eq}]	30,61	30,40	21,37	-	-
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	3,23	13,91	-	-
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	1,19	30,44	-	-
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	0,22	9,24	-	-
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	800	23.000	-	-
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	800	7.100	-	-
Energiekosteneinsparung	-	80	1.600	-	-
Kapitalwert [€]	-	3.200	93.000	-	-
Priorität	-	niedrig	mittel	-	-

Tabelle 255 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 252.02 Turnhalle

Gebäude 3 - Volkshochschule

Liegenschaft:	Diesterweg Forum	
Gebäude:	Volkshochschule	
Anschrift:	Vinnstraße 40 47475 Kamp-Lintfort	
Ansprechpartner:	Hr. Krebs	
Gebäudenutzungstyp:	Schulgebäude	
Baujahr:	1995	

Das Gebäude wurde 1995 errichtet und befindet sich in einem guten Zustand.

Um den EnEV-Standard zu erreichen, muss der Klinker der Außenfassade zurückgebaut werden und auf die bestehende Dämmung eine 6 cm starke Dämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 aufgebracht werden. Die Dämmung wird als Wärmedämmverbundsystem aufgebracht.

Die intakten bestehenden Fenster werden durch Fenster mit einem maximalen U-Wert von 1,30 W/m²K ersetzt.

Die bestehende Dämmung des Flachdaches wird zurückgebaut und durch eine 18 cm starke Dämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 ersetzt.

Die oberste Geschossdecke gegen unbeheizten Dachraum wird in der Sanierungsvariante mit 14 cm starken Dämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 gedämmt.

Die Kellerdecke sollte von der kalten Seite mit 8 cm gedämmt werden.

Nach Durchführung der Sanierungsmaßnahmen sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Um die Energieeffizienz auf Stromseite zu erhöhen, sollte im gesamten Gebäude die Beleuchtung durch LED erfolgen.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]
Wärme	111,49	113,62
Strom	12,82	12,80

Tabelle 256 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 252.03 Volkshochschule

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte erfolgreich mit einer Abweichung kleiner als 15% durchgeführt werden. Es erfolgt keine Anpassung der Energieeinsparungen aus der Gebäudesimulation.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Fenster	Dach	oberer Abschluss
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	124,31	118,25	114,38	119,07	122,22
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	55,41	53,62	52,45	53,87	54,79
Emissionen [kg CO _{2eq}]	11,44	11,19	11,01	11,23	11,35
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	6,06	9,93	5,24	2,09
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	1,79	2,96	1,53	0,62
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	0,26	0,43	0,22	0,09
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	299.000	382.000	178.000	13.000
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	299.000	43.000	122.000	3.700
Energiekosteneinsparung	-	900	1.400	740	300
Kapitalwert [€]	-	-253.000	30.000	-87.000	11.000
Priorität	-	keine	niedrig	keine	niedrig

Tabelle 257 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 252.03
Volkshochschule

	Ist-Zustand	Maßnahme 5	Maßnahme 6	Maßnahme 7	Maßnahme 8
		unterer Abschluss	hydr. Abgleich	LED-Beleuchtung	-
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	124,31	123,11	122,20	123,10	-
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	55,41	55,06	54,78	48,69	-
Emissionen [kg CO _{2eq}]	11,44	11,40	11,35	9,30	-
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	1,20	2,11	1,21	-
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	0,35	0,63	6,72	-
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	0,05	0,09	2,14	-
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	7.600	6.400	132.000	-
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	7.600	6.400	40.000	-
Energiekosteneinsparung	-	170	300	2.400	-
Kapitalwert [€]	-	1.000	10.000	203.000	-
Priorität	-	niedrig	niedrig	niedrig	-

Tabelle 258 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 252.03 Volkshochschule

3.1.12 Liegenschaft „Janusz-Korcak-Schule“

Gebäude 1 - Schulgebäude

Liegenschaft:	Janusz-Korcak-Schule	
Gebäude:	Schulgebäude	
Anschrift:	Friedrich-Heinrich-Allee 24 47475 Kamp-Lintfort	
Ansprechpartner:	Hr. Wormann	
Gebäudenutzungstyp:	Schulgebäude	
Baujahr:	1929	

Die Außenwände des Schulgebäudes bestehen aus Ziegelmauerwerk. Sie befinden sich in ihrem Ursprungszustand. Die Außenwände sollten von außen mit einer 12 cm starken Dämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) versehen werden. Die Dämmung wird als Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS) aufgebracht.

Um das Wärmedämm-Verbundsystem zu schützen, sollte im unteren Bereich nicht nur verputzt werden, sondern ein funktionierender Prallschutz angebracht werden, so dass die Dämmleistung dauerhaft gegeben ist. In den Kosten wurde dies als Flachverblender auf 2 m Höhe im Erdgeschossbereich berücksichtigt. Empfehlenswert ist, einen Prallschutz auf Höhe des gesamten Geschosses anzubringen.

Die bestehenden Fenster, hauptsächlich aus den Jahren 1988 / 1999, werden ausgetauscht gegen Fenster mit einem maximalen U-Wert von 1,30 W/m²K. Auch die bestehenden Außenjalousien an den Fenstern werden ausgetauscht. Im Zuge der Sanierung sollten auch die alten Türen ausgetauscht werden. Der U-Wert der neuen Türen sollte nicht höher als 1,80 W/m²K sein.

Die Holzbalkendecke, zum nicht ausgebauten Dachraum des Gebäudes, wird in der Sanierungsvariante mit einer 16 cm starken Zwischensparrendämmung und einer zusätzlichen 2 cm starken Aufsparrendämmung versehen.

Die Kellerdecke sollte von der kalten Seite mit 10 cm gedämmt werden.

Die Innenwände gegen unbeheizte Dachräume werden von der kalten Seite mit 120 mm Wärmedämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) versehen.

Da der Gaskessel des Gebäudes in nächster Zeit das Ende seiner technischen Nutzungsdauer erreicht hat, sollte geprüft werden, ob die Heizwärme zukünftig durch Fernwärme bereitgestellt werden kann. Ansonsten wird als Maßnahme der Einbau eines Holzpelletkessels empfohlen.

Nach Durchführung der baulichen Sanierungsmaßnahmen sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Um die Energieeffizienz auf Stromseite zu erhöhen, sollte im gesamten Gebäude die Beleuchtung durch LED erfolgen.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]
Wärme	191,51	136,50
Strom	15,53	14,84

Tabelle 259 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 270.01 Janusz-Korcak-Schule

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Fenster / Türen	oberer Abschluss	unterer Abschluss
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	151,34	121,50	135,65	145,92	133,10
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	176,86	143,94	159,55	170,88	156,74
Emissionen [kg CO _{2eq}]	35,54	29,47	32,35	34,44	31,83
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	29,84	15,69	5,42	18,24
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	32,92	17,32	5,99	20,12
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	6,08	3,20	1,11	3,71
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	323.000	572.000	62.000	57.000
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	279.000	142.000	41.000	57.000
Energiekosteneinsparung	-	7.900	4.200	1.400	4.900
Kapitalwert [€]	-	144.000	80.000	36.000	202.000
Priorität	-	mittel	niedrig	niedrig	mittel

Tabelle 260 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 270.01 Janusz-Korcak-Schule

	Ist-Zustand	Maßnahme 5	Maßnahme 6	Maßnahme 7	Maßnahme 8
		Pelletkessel	hydr. Abgleich	LED-Beleuchtung	Innenwände
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	151,34	144,73	143,78	148,60	146,79
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	176,86	53,39	168,52	168,45	171,84
Emissionen [kg CO _{2eq}]	35,54	11,18	34,00	32,41	34,62
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	6,61	7,56	2,74	4,55
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	123,47	8,34	8,41	5,02
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	24,36	1,54	3,14	0,93
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	119.000	6.400	207.000	6.300
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	85.000	6.400	63.000	6.300
Energiekosteneinsparung	-	1.400	2.000	6.500	1.200
Kapitalwert [€]	-	-147.000	101.000	447.000	58.000
Priorität	-	keine	mittel	mittel	mittel

Tabelle 261 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 270.01 Janusz-Korczak-Schule

Gebäude 3 - Betreutes Wohnen

Liegenschaft:	Janusz-Korcak-Schule	
Gebäude:	Betreutes Wohnen	
Anschrift:	Friedrich-Heinrich-Allee 24 47475 Kamp-Lintfort	
Ansprechpartner:	Hr. Wormann	
Gebäudenutzungstyp:	Wohngebäude	
Baujahr:	1929	

Das Außenmauerwerk des Gebäudes besteht aus einem Vollziegel. Die Außenwände des Gebäudes sollten von außen mit einer 14 cm starken Dämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) ersetzt werden. Die Dämmung wird als Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS) aufgebracht.

Im Gebäude sind Kunststofffenster in schlechter energetischer Qualität mit 2-fach Verglasung eingebaut. Die neu eingebauten Fenster sollten höchstens einen U-Wert von 1,30 W/m²K betragen.

Die Außentüren sollten einen U-Wert von höchstens 1,80 W/m²K betragen.

Die oberste Geschossdecke verfügt über keine Dämmung. In der Sanierungsvariante wird die Decke mit einer 12 cm starken aufliegenden Dämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) versehen.

Die Kellerdecke sollte von der kalten Seite mit 10 cm gedämmt werden.

Nach Durchführung der Sanierungsmaßnahmen sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]
Wärme	296,12	91,28
Strom	5,51	26,98

Tabelle 262 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 270.03 Betreutes Wohnen

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Fenster / Türen	oberer Abschluss	unterer Abschluss
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	118,26	74,01	110,83	114,25	108,72
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	148,97	93,24	140,01	144,11	137,45
Emissionen [kg CO _{2eq}]	32,93	20,61	31,05	31,90	30,51
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	44,25	7,43	4,01	9,54
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	55,74	8,96	4,86	11,52
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	12,32	1,88	1,02	2,42
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	45.000	33.000	1.400	2.900
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	42.000	500	1.400	2.900
Energiekosteneinsparung	-	1.200	180	100	230
Kapitalwert [€]	-	24.000	9.000	3.800	9.400
Priorität	-	mittel	niedrig	niedrig	niedrig

Tabelle 263 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 270.03
Betreutes Wohnen

	Ist-Zustand	Maßnahme 5	Maßnahme 6	Maßnahme 7	Maßnahme 8
		hydr. Abgleich	-	-	-
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	118,26	112,39	-	-	-
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	148,97	141,94	-	-	-
Emissionen [kg CO _{2eq}]	32,93	31,46	-	-	-
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	5,87	-	-	-
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	7,04	-	-	-
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	1,46	-	-	-
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	800	-	-	-
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	800	-	-	-
Energiekosteneinsparung	-	140	-	-	-
Kapitalwert [€]	-	6.600	-	-	-
Priorität	-	niedrig	-	-	-

Tabelle 264 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 270.03
Betreutes Wohnen

3.1.13 Liegenschaft „Museumshaus“

Liegenschaft:	Museumshaus	
Gebäude:	Museumshaus	
Anschrift:	Antonstraße 31 47475 Kamp-Lintfort	
Ansprechpartner:	Herr Kaenders	
Gebäudenutzungstyp:	Museum	
Baujahr:	1916	

Maßnahmenbeschreibung

Da das Gebäude in seiner Außengestaltung erhalten bleiben soll und Fenster, Türen und die oberste Geschossdecke sowie das Dach bereits energetisch ertüchtigt wurden, wird als Sanierungsmaßnahme der Austausch der vorhandenen Beleuchtung mit LED-Beleuchtung empfohlen.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den realen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]
Wärme	254,19	159,23
Strom	18,60	6,76

Tabelle 265 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 321.01 Museumshaus

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		LED	-	-	-
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	165,99	168,60	-	-	-
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	187,32	187,00	-	-	-
Emissionen [kg CO _{2eq}]	35,79	34,79	-	-	-
Energetische und CO ₂ -Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	-2,61	-	-	-
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	0,32	-	-	-
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	1,00	-	-	-
Gesamtwirtschaftliche Ergebnisse					
Gesamtinvest	-	14.000	-	-	-
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	4.400	-	-	-
Energiekosteneinsparung	-	240	-	-	-
Kapitalwert [€]	-	17.000	-	-	-
Priorität	-	niedrig	-	-	-

Tabelle 266 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 321.01 Museumshaus

3.1.14 Liegenschaft „Wohnen Friedrichstraße“

Liegenschaft:	Wohnen Friedrichstraße
Gebäude:	Wohnheim BJ 2002
Anschrift:	Friedrichstraße 102 47475 Kamp-Lintfort
Ansprechpartner:	Herr Weert
Gebäudenutzungstyp:	Wohnhaus
Baujahr:	2002



Nettogrundfläche: je ca. 231 m²

Maßnahmenbeschreibung

Obwohl die energetische Qualität der einzelnen Bauteile nicht schlecht ist, lässt der Energieverbrauch und die Aussage des Hausmeisters Herrn Weert auf bauliche Mängel und Undichtheiten der Gebäude schließen. Daher sollte eine erste Maßnahme die Beseitigung der Mängel und Undichtheiten sein. Ein Luftdichtheitstest sollte nach Abschluss der baulich notwendigen Maßnahmen die Luftdichtheit der einzelnen Gebäude nachweisen.

In den Wohngebäuden sind Kunststoffrahmenfenster in mäßiger energetischer Qualität mit 2-fach Verglasung eingebaut. In allen Wohngebäuden des Baujahrs 2002 sollten die neu eingebauten Fenster einen maximalen U-Wert von 1,30 W/m²K betragen. Im Zuge einer Sanierung sollten die älteren Türen ebenfalls ausgetauscht werden. Der U-Wert der Türen sollte nicht größer als 1,80 W/m²K betragen.

Da der Fußboden energetisch in einem schlechten Zustand ist, sollte dieser nachträglich mit einer 100 mm starken Wärmedämmung versehen werden.

Zurzeit wird das Trinkwarmwasser der Wohngebäude ausschließlich durch die zentralen Gas-Brennwertkessel bereitgestellt. Die Flachdächer der Gebäude bieten sich zur Installation einer Solarthermieanlage an, so dass die Erwärmung des Trinkwarmwassers teilweise regenerativ erfolgen kann.

Nach Abschluss der Sanierungsarbeiten sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den reellen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]
Wärme	219,13	255,43
Strom	3,06	45,00

Tabelle 267 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 437.01 Wohnheim Baujahr 2002

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Dichtheitsprüfung	Fenster / Türen	unterer Abschluss	hydr. Abgleich
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m ² a]	300,43	237,84	273,46	275,37	287,12
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m ² a]	361,97	288,39	330,04	332,24	346,30
Emissionen [kg CO _{2eq}]	75,76	60,85	69,23	69,67	72,58
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m ² a]	-	62,59	26,97	25,06	13,31
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m ² a]	-	73,58	31,93	29,73	15,67
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	14,91	6,53	6,10	3,18
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	1.900	44.000	33.000	800
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	1.900	16.000	33.000	800
Energiekosteneinsparung	-	1.400	600	600	290
Kapitalwert [€]	-	71.000	16.000	-3.000	15.000
Priorität	-	mittel	niedrig	keine	niedrig

Tabelle 268 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 437.01 Wohnheim Baujahr 2002

	Ist-Zustand	Maßnahme 5	Maßnahme 6	Maßnahme 7	Maßnahme 8
		Solarthermie	-	-	-
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	300,43	287,92	-	-	-
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	361,97	349,79	-	-	-
Emissionen [kg CO _{2eq}]	75,76	73,99	-	-	-
Energetische und CO2-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	12,51	-	-	-
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	12,18	-	-	-
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	1,77	-	-	-
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	11.000	-	-	-
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	11.000	-	-	-
Energiekosteneinsparung	-	110	-	-	-
Kapitalwert [€]	-	-16.500	-	-	-
Priorität	-	keine	-	-	-

Tabelle 269 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 437.01
Wohnheim Baujahr 2002

Liegenschaft:	Wohnen Friedrichstraße
Gebäude:	Wohnheim BJ 2016
Anschrift:	Friedrichstraße 102 47475 Kamp-Lintfort
Ansprechpartner:	Herr Weert
Gebäudenutzungstyp:	Wohnhaus
Baujahr:	2016



Nettogrundfläche: je ca. 231 m²

Maßnahmenbeschreibung

Obwohl die energetische Qualität der einzelnen Bauteile gut sein müsste, lässt der Energieverbrauch und die Aussage des Hausmeisters Herrn Weert auf bauliche Mängel und Undichtheiten der Gebäude schließen. Daher sollte eine erste Maßnahme die Beseitigung der Mängel und Undichtheiten sein. Ein Luftdichtheitstest sollte nach Abschluss der baulich notwendigen Maßnahmen die Luftdichtheit der einzelnen Gebäude nachweisen.

Da der Fußboden energetisch in einem schlechten Zustand ist, sollte dieser nachträglich mit einer 100 mm starken Wärmedämmung gedämmt werden.

Zurzeit wird das Trinkwarmwasser der Wohngebäude ausschließlich durch die zentralen Gas-Brennwertkessel bereitgestellt. Die Flachdächer der Gebäude bieten sich zur Installation einer Solarthermieanlage an, so dass die Erwärmung des Trinkwarmwassers teilweise regenerativ erfolgen kann.

Nach Abschluss der Sanierungsarbeiten sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den reellen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]
Wärme	194,21	263,50
Strom	2,79	37,14

Tabelle 270 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 437.02 Wohnheim Baujahr 2016

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Dichtheitsprüfung	unterer Abschluss	hydr. Abgleich	Solarthermie
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	300,64	230,70	272,80	287,75	285,35
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	356,70	275,67	324,21	341,68	341,18
Emissionen [kg CO _{2eq}]	73,17	57,08	66,65	70,17	70,70
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	69,94	27,84	12,89	15,29
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	81,03	32,49	15,02	15,52
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	16,09	6,52	3,01	2,47
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	1.900	33.000	800	11.000
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	1.900	33.000	800	11.000
Energiekosteneinsparung	-	1.400	590	270	170
Kapitalwert [€]	-	75.000	-1.600	14.000	-13.000
Priorität	-	mittel	keine	niedrig	keine

Tabelle 271 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 437.02
Wohnheim Baujahr 2016

3.1.15 Liegenschaft „Kita Sudermannstraße“

Liegenschaft:	Kita Sudermannstraße
Gebäude:	Kita Sudermannstraße
Anschrift:	Sudermannstraße 19 47475 Kamp-Lintfort
Ansprechpartner:	Frau Lenhart
Gebäudenutzungstyp:	Kindertagesstätte
Baujahr:	1994



Nettogrundfläche: 717 m²

Maßnahmenbeschreibung

Da eine Außenwanddämmung hinsichtlich der technischen Ausführung und Kosten relativ aufwendig ist und der U-Wert der Außenwände nicht schlecht ist, wird von einer Maßnahme der Außenwanddämmung abgesehen.

Die Fenster und Außentüren, die nicht kürzlich erneuert wurden, sollten ausgetauscht werden. Die neuen Fenster sollten einen maximalen U-Wert von 1,30 W/m²K haben. Im Zuge einer Sanierung sollten die älteren Türen ebenfalls ausgetauscht werden. Der U-Wert der neuen Türen sollte nicht größer als 1,80 W/m²K betragen.

Die oberste Geschossdecke ist augenscheinlich gedämmt. Jedoch rieselt in manchen Räumen der Kita Dämmstoff durch die Decke und es kommt zu einer hohen Staubbelastung einzelner Räume. Bei einer Sanierung der obersten Geschossdecke sollte daher auf eine gute Abdichtung geachtet werden, um eine übermäßige Staubbelastung der darunter genutzten Gruppenräume zu vermeiden. Die Dämmung sollte als Zwischensparrendämmung (je nach Sparrenhöhe) mit einer 6 cm Aufsparrendämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 ausgeführt werden. Der neue U-Wert der obersten Geschossdecke sollte maximal 0,24 W/m²K betragen.

Nach Abschluss der Sanierungsarbeiten sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Um die Energieeffizienz auf Stromseite zu erhöhen, sollte im gesamten Gebäude, in den Bereichen, in denen noch keine LED-Beleuchtung im Einsatz ist, die Beleuchtung durch LED Beleuchtung ersetzt werden.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Für die Kita Sudermannstraße konnten keine Verbrauchsdaten zur Verfügung gestellt werden, da dieses Gebäude vermietet ist. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen auf Basis des Energiebedarfs berechnet.

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]
Wärme	202,09	k.A.
Strom	12,23	k. A.

Tabelle 272 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 464.01 Kita Sudermannstraße

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Fenster / Türen	oberer Abschluss	hydr. Abgleich	LED-Beleuchtung
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	214,32	190,27	200,24	204,02	212,23
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	22,01	21,67	21,82	21,98	12,35
Emissionen [kg CO _{2eq}]	6,57	6,47	6,51	6,56	3,68
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	24,05	14,08	10,30	2,09
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	0,34	0,20	0,04	9,67
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	0,10	0,06	0,01	2,88
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	162.000	53.000	1.600	33.000
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	7.800	23.000	1.600	10.000
Energiekosteneinsparung	-	2.100	1.200	900	840
Kapitalwert [€]	-	105.000	43.000	46.000	63.000
Priorität	-	niedrig	niedrig	niedrig	niedrig

Tabelle 273 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 464.01 Kita Sudermannstraße

3.1.16 Liegenschaft „Kita Kattenstraße“

Gebäude 1 – Kindertagesstätte

Liegenschaft:	Kita Kattenstraße
Gebäude:	Kita Kattenstraße
Anschrift:	Michaelstraße 1 47475 Kamp-Lintfort
Ansprechpartner:	Frau Mete
Gebäudenutzungstyp:	Kindertagesstätte
Baujahr:	1929



Nettogrundfläche: 782 m²

Maßnahmenbeschreibung

Die ungedämmten Außenwände sollten von außen mit einer 12 cm starken Dämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) versehen werden. Die Dämmung wird als Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS) aufgebracht.

Die Fenster und Außentüren, die nicht kürzlich erneuert wurden (die Fenster im Dachgeschoss), sollten ausgetauscht werden. Die neuen Fenster sollten einen maximalen U-Wert von 1,30 W/m²K haben, die Dachfenster einen maximalen U-Wert von 1,40 W/m²K. Im Zuge einer Sanierung sollten die älteren Türen ebenfalls ausgetauscht werden. Der U-Wert der neuen Türen sollte nicht größer als 1,80 W/m²K betragen.

Da das Dachgeschoss auf der Seite der Kita während des Ortstermins nicht begangen werden konnte, wird davon ausgegangen, dass das Dach, ebenso wie im Wohngebäude, gedämmt ist. Sollte das Dach des unbewohnten Spitzbodens oder die oberste Geschossdecke nicht ausreichend gedämmt sein, wird empfohlen, diese mit 12 cm Wärmedämmung als Aufsparrendämmung zu dämmen.

Auch der untere Abschluss der thermischen Gebäudehülle sollte energetisch verbessert werden. Dafür sollte die Kellerdecke mit 10 cm Wärmedämmung von der kalten Seite gedämmt werden.

Nach Abschluss der Sanierungsarbeiten sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Um die Energieeffizienz auf Stromseite zu erhöhen, sollte im gesamten Gebäude Beleuchtung durch LED Beleuchtung ersetzt werden.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Für die Kita Kattenstraße konnten keine Verbrauchsdaten zur Verfügung gestellt werden, da dieses Gebäude vermietet ist. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen auf Basis des Energiebedarfs berechnet.

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]
Wärme	169,25	k.A.
Strom	14,87	k. A.

Tabelle 274 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 465.01 Kita Kattenstraße

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Fenster / Türen	unterer Abschluss	oberer Abschluss
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	184,12	148,21	180,84	157,20	165,96
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	212,94	173,26	209,32	183,19	192,87
Emissionen [kg CO _{2eq}]	42,17	34,83	41,50	36,67	38,46
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	35,91	3,28	26,92	18,16
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	39,68	3,62	29,75	20,07
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	7,34	0,67	5,50	3,71
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	66.000	21.000	12.000	7.200
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	66.000	-	12.000	7.200
Energiekosteneinsparung	-	2.100	190	1.600	1.100
Kapitalwert [€]	-	46.000	10.000	71.000	49.000
Priorität	-	niedrig	niedrig	mittel	mittel

Tabelle 275 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 465.01 Kita Kattenstraße

	Ist-Zustand	Maßnahme 5	Maßnahme 6	Maßnahme 7	Maßnahme 8
		hydraulischer Abgleich	LED-Beleuchtung	-	-
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	184,12	174,65	182,80	-	-
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	212,94	202,46	208,23	-	-
Emissionen [kg CO _{2eq}]	42,17	40,23	40,35	-	-
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	9,47	1,32	-	-
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	10,48	4,71	-	-
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	1,94	1,83	-	-
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	1.600	45.000	-	-
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	1.600	14.000	-	-
Energiekosteneinsparung	-	560	870	-	-
Kapitalwert [€]	-	28.000	64.000	-	-
Priorität	-	niedrig	niedrig	-	-

Tabelle 276 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 465.01 Kita Kattenstraße

Gebäude 2 - Wohnung

Liegenschaft:	Kita Kattenstraße
Gebäude:	Wohnung
Anschrift:	Michaelstraße 1 47475 Kamp-Lintfort
Ansprechpartner:	Mieterin
Gebäudenutzungstyp:	Einfamilienhaus
Baujahr:	1929



Nettogrundfläche: 138 m²

Maßnahmenbeschreibung

Die ungedämmten Außenwände sollten von außen mit einer 14 cm starken Dämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) versehen werden. Die Dämmung wird als Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS) aufgebracht.

Die Fenster und Außentüren sollten ausgetauscht werden. Die neuen Fenster sollten einen maximalen U-Wert von 1,30 W/m²K haben. Im Zuge einer Sanierung sollten die zugige Eingangstür ebenfalls ausgetauscht werden. Der U-Wert der neuen Türen sollte nicht größer als 1,80 W/m²K betragen.

Bei Sanierung der Liegenschaft Kita Kattenstraße ist darauf zu achten, dass das Fenster nach der Sanierung weiterhin das schwächste Bauteil in der Fassade ist. Aus diesem Grund ist die Kombination der Fassadensanierung mit dem Fensteraustausch empfehlenswert.

Das Satteldach des Wohngebäudes ist gedämmt, die Dämmung ist jedoch schadhaft. Da der Spitzboden unbeheizt und ungenutzt ist, wird empfohlen die oberste Geschosdecke mit 12 cm Wärmedämmung als Aufsparrendämmung zu dämmen.

Auch der untere Abschluss der thermischen Gebäudehülle sollte energetisch verbessert werden. Dafür sollte die Kellerdecke mit 10 cm Wärmedämmung von der kalten Seite gedämmt werden.

Nach Abschluss der Sanierungsarbeiten sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Für das Wohngebäude konnten ebenfalls keine Verbrauchsdaten zur Verfügung gestellt werden, da dieses Gebäude vermietet ist. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen auf Basis des Energiebedarfs berechnet.

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]
Wärme	300,06	k.A.
Strom	15,39	k. A.

Tabelle 277 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 465.02 Kita Kattenstraße Wohnung

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Fenster / Türen	unterer Abschluss	oberer Abschluss
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	315,45	199,11	281,24	282,51	286,81
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	357,77	229,04	319,91	321,32	326,08
Emissionen [kg CO _{2eq}]	68,88	45,01	61,86	62,12	63,00
Energetische und CO ₂ -Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	116,34	34,21	32,94	28,64
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	128,73	37,86	36,45	31,69
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	23,86	7,02	6,76	5,88
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	27.000	38.000	2.600	3.300
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	27.000	-	2.600	3.300
Energiekosteneinsparung	-	1.200	350	340	300
Kapitalwert [€]	-	38.000	19.000	16.000	13.000
Priorität	-	mittel	niedrig	niedrig	niedrig

Tabelle 278 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 465.02 Kita Kattenstraße Wohnung

	Ist-Zustand	Maßnahme 5	Maßnahme 6	Maßnahme 7	Maßnahme 8
		hydraulischer Abgleich	-	-	-
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	315,45	298,01	-	-	-
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	357,77	338,45	-	-	-
Emissionen [kg CO ₂ eq]	68,88	65,29	-	-	-
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	17,44	-	-	-
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	19,32	-	-	-
Emissionseinsparung [kg CO ₂ eq]	-	3,59	-	-	-
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	800	-	-	-
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	800	-	-	-
Energiekosteneinsparung	-	180	-	-	-
Kapitalwert [€]	-	8.900	-	-	-
Priorität	-	niedrig	-	-	-

Tabelle 279 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 465.02 Kita Kattenstraße Wohnung

3.1.17 Liegenschaft „Alte Schule Hoerstgen“

Liegenschaft:	Kita „Alte Schule Hoerstgen“	
Gebäude:	Kindertagsstätte	
Anschrift:	Molkereistr. 22 47475 Kamp-Lintfort	
Ansprechpartner:	Frau Ackermann (Leitung)	
Gebäudenutzungstyp:	Kindertagesstätte	
Baujahr:	1961	
		Nettogrundfläche: 1014 m ²

Maßnahmenbeschreibung

Die ungedämmten Außenwände sollten von außen mit einer 12 cm starken Dämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) versehen werden. Die Dämmung wird als Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS) aufgebracht.

Die Fenster sollten ausgetauscht werden. Die neuen Fenster sollten einen maximalen U-Wert von 1,30 W/m²K haben.

Das Satteldach der Kindertagesstätte ist leicht gedämmt, die Dämmung ist jedoch schadhaft. Im Zuge einer Sanierung wird die vorhandene Dämmung abgebaut und durch eine 16 cm starken Zwischensparrendämmung ersetzt.

Auch der untere Abschluss der thermischen Gebäudehülle sollte energetisch verbessert werden. Dafür sollte die Decke zu unbeheizten Räumen mit 8 cm Wärmedämmung von der kalten Seite gedämmt werden.

Auch die Innenwände gegen unbeheizte Räume sollten von der kalten Seite mit 10 cm Dämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 gedämmt werden.

Nach Abschluss der Sanierungsarbeiten sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Um die Energieeffizienz auf Stromseite zu erhöhen, sollte in den Bereichen, in denen noch keine LED-Beleuchtung im Einsatz ist, durch diese ersetzt werden.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Für die Kita „alte Schule Hoerstgen“ konnten keine Verbrauchsdaten zur Verfügung gestellt werden, da dieses Gebäude vermietet ist. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen auf Basis des Energiebedarfs berechnet.

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]
Wärme	180,14	k.A.
Strom	12,14	k. A.

Tabelle 280 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 466.01 Kita „alte Schule Hoerstgen“

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Fenster	oberer Abschluss	unterer Abschluss
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	192,28	142,79	180,73	188,74	191,52
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	57,88	47,71	55,62	57,19	57,73
Emissionen [kg CO _{2eq}]	10,66	9,44	10,41	10,59	10,64
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	49,49	11,55	3,54	0,76
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	10,17	2,26	0,69	0,15
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	1,23	0,25	0,08	0,02
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	130.000	94.000	5.100	1.000
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	130.000	320	2.100	1.000
Energiekosteneinsparung	-	2.500	560	170	40
Kapitalwert [€]	-	2.400	30.000	7.000	1.000
Priorität	-	niedrig	niedrig	niedrig	niedrig

Tabelle 281 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 466.01

	Ist-Zustand	Maßnahme 5	Maßnahme 6	Maßnahme 7	Maßnahme 8
		Innenwanddämmung	hydraulischer Abgleich	LED-Beleuchtung	-
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	192,28	189,58	182,78	191,62	-
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	57,88	57,36	55,90	54,61	-
Emissionen [kg CO _{2eq}]	10,66	10,61	10,42	9,64	-
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	2,70	9,50	0,66	-
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	0,52	1,98	3,27	-
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	0,06	0,24	1,02	-
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	2.400	1.600	41.000	-
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	2.400	1.600	12.000	-
Energiekosteneinsparung	-	130	480	520	-
Kapitalwert [€]	-	4.500	24.000	42.000	-
Priorität	-	niedrig	niedrig	niedrig	-

Tabelle 282 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 466.01 Kita „alte Schule Hoerstgen“

3.1.18 Liegenschaft „Kita Wirbelwind II“

Liegenschaft:	Kita Wirbelwind II
Gebäude:	Kita Wirbelwind II
Anschrift:	Kattenstraße 191 47475 Kamp-Lintfort
Ansprechpartner:	Frau Muffler
Gebäudenutzungstyp:	Kindertagesstätte
Baujahr:	1958



Nettogrundfläche: 822 m²

Maßnahmenbeschreibung

Die ungedämmten Außenwände sollten von außen mit einer 12 cm starken Dämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) versehen werden. Die Dämmung wird als Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS) aufgebracht.

Die Fenster, die nicht kürzlich erneuert wurden, sollten ausgetauscht werden. Die neuen Fenster sollten einen maximalen U-Wert von 1,30 W/m²K haben. Im Zuge einer Sanierung sollten die älteren Türen ebenfalls ausgetauscht werden. Der U-Wert der neuen Türen sollte nicht größer als 1,80 W/m²K betragen.

Da das Bestandsdach vermutlich ungedämmt ist, sollte dieses nachträglich mit einer (je nach vorhandener Sparrenhöhe) Zwischensparrendämmung und einer zusätzlichen Untersparrendämmung von 8 cm gedämmt werden.

Die Kellerdecke zum unbeheizten Keller sollte ebenfalls mit 8 cm Dämmung von der kalten Seite gedämmt werden.

Der vorhandene Ölkessel sollte durch einen Pelletkessel ersetzt werden.

Nach Abschluss der Sanierungsarbeiten sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Um die Energieeffizienz auf Stromseite zu erhöhen, sollte im gesamten Gebäude die Beleuchtung durch LED Beleuchtung ersetzt werden.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den realen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]
Wärme	212,11	149,04
Strom	12,84	8,83

Tabelle 283 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 467.01 und 467.02 Kita Wirbelwind II

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Fenster / Türen	oberer Abschluss	unterer Abschluss
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m ² a]	157,87	127,10	144,58	122,94	155,47
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m ² a]	179,84	145,88	165,17	141,30	177,19
Emissionen [kg CO _{2eq}]	44,39	36,16	40,83	35,05	43,75
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m ² a]	-	30,77	13,29	34,93	2,40
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m ² a]	-	33,96	14,67	38,54	2,64
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	8,23	3,55	9,34	0,64
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	71.000	154.000	36.000	2.400
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	71.000	1.500	36.000	2.400
Energiekosteneinsparung	-	1.900	810	2.100	150
Kapitalwert [€]	-	29.000	42.000	78.000	5.400
Priorität	-	niedrig	niedrig	mittel	niedrig

Tabelle 248 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 467.01 und 467.02 Kita Wirbelwind II

	Ist-Zustand	Maßnahme 5	Maßnahme 6	Maßnahme 7	Maßnahme 8
		hydr. Abgleich	LED	Pelletkessel	-
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	157,87	149,33	156,87	170,40	-
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	179,84	170,39	176,34	48,07	-
Emissionen [kg CO ₂ eq]	44,39	42,10	43,19	8,41	-
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	8,54	1,00	-12,53	-
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	9,45	3,50	131,77	-
Emissionseinsparung [kg CO ₂ eq]	-	2,29	1,19	35,97	-
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	1.600	47.000	94.000	-
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	1.600	14.000	72.000	-
Energiekosteneinsparung	-	530	710	-730	-
Kapitalwert [€]	-	26.000	56.000	-238.000	-
Priorität	-	niedrig	niedrig	keine	-

Tabelle 249 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 476.01 und 467.02 Kita Wirbelwind II

3.1.19 Liegenschaft „Markttrinkhalle“

Liegenschaft:	Markttrinkhalle	
Gebäude:	Markttrinkhalle	
Anschrift:	Kattenstraße 120 47475 Kamp-Lintfort	
Ansprechpartner:	-	
Gebäudenutzungstyp:	Kiosk / öffentliche Toilette	
Baujahr:	1916	
		Nettogrundfläche: 43 m ²

Maßnahmenbeschreibung

Da die Markttrinkhalle in der Altsiedlung steht, unterliegt sie der Gestaltungssatzung, so dass eine energetische Sanierung nur beschränkt möglich ist. Da die äußerliche Fassade erhalten bleiben soll und eine Innenwanddämmung aufgrund der kleinen Räume nicht möglich ist, wird empfohlen Fenster und Türen auszutauschen sowie eine Dämmung der obersten Geschossdecke vorzunehmen. Da der Keller als Lagerraum genutzt wird, ist eine Dämmung der Kellerdecke nicht möglich, da die Höhe des Kellergeschosses nicht ausreichend ist.

In der Markttrinkhalle sind Holzrahmenfenster und Metallrahmenfenster mit 1-fach Verglasung verbaut. Im gesamten Gebäude sollten die 1-fach verglasten Fenster ausgetauscht werden mit Fenstern, deren U-Wert 1,60 W/m²K beträgt. Die EnEV schreibt bei Fensteraustausch einen maximalen U-Wert von 1,30 W/m²K vor. Jedoch ist der vorhandene U-Wert der Außenwand vermutlich schlechter als 1,30 W/m²K. Wenn nach Sanierung nicht mehr das Fenster das „schwächste“ Bauteil in der Fassade ist, kann es in der Außenwand zu Kondensatausfall und somit zur Schimmelbildung kommen. Aus diesem Grund ist darauf zu achten, dass weiteren Fenster und Türen den schlechtesten U-Wert haben. Im Zuge der Sanierung sollten die älteren Türen ebenfalls ausgetauscht werden. Der U-Wert der Türen sollte nicht größer als 1,80 W/m²K sein.

Die oberste Geschossdecke konnte während des Ortstermins nicht begangen werden. Es ist davon auszugehen, dass diese ungedämmt ist. Die oberste Geschossdecke sollte nachträglich mit einer 16 cm starken Dämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 gedämmt werden.

Nach Abschluss der Sanierungsarbeiten sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Die vorhandene Beleuchtung sollte mit LED ausgetauscht werden.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den reellen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]
Wärme	713,72	148,10
Strom	38,45	k.A.

Tabelle 284 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 712.01 Trinkhalle

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst. Da die Verbrauchswerte des Stromverbrauchs nicht vorlagen, wurden für die Einsparung die Bedarfswerte zugrunde gelegt.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Fenster / Türen	oberer Abschluss	hydr. Abgleich	LED-Beleuchtung
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	186,55	171,96	161,56	177,21	175,69
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	232,12	215,67	203,89	221,49	210,84
Emissionen [kg CO _{2eq}]	50,56	47,43	45,16	48,50	43,90
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	14,59	24,99	9,34	10,86
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	16,45	28,23	10,63	21,28
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	3,14	5,40	2,06	6,66
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	24.000	2.500	400	2.500
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	-	2.500	400	800
Energiekosteneinsparung	-	70	130	50	160
Kapitalwert [€]	-	3.900	4.200	2.200	11.000
Priorität	-	niedrig	niedrig	niedrig	niedrig

Tabelle 285 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 712.01 Trinkhalle

3.1.20 Liegenschaft „Bauhof“

Gebäude 1 - Verwaltung

Liegenschaft:	Bauhof		
Gebäude:	Verwaltung		
Anschrift:	Oststraße 7 47475 Kamp-Lintfort		
Ansprechpartner:	Herr Schwinum		
Gebäudenutzungstyp:	Verwaltungsgebäude		
Baujahr:	1961		
		Nettogrundfläche:	399 m ²

Maßnahmenbeschreibung

In der Sanierungsvariante werden die Außenwände mit bestehendem Wärmedämmverbundsystem durch eine weitere 4 cm starke Dämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) versehen. Die übrigen Außenwände erhalten eine 12 cm starke Dämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle). Die Dämmung wird als Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS) aufgebracht.

Die neu eingebauten Außenfenster des Gebäudes sollten einen maximalen U-Wert von 1,30 W/m²K aufweisen. Die außenliegenden Jalousien an den Fenstern werden ebenfalls ausgetauscht.

Die Kellerdecke wird von der kalten Seite mit einer 6 cm starken Dämmung versehen.

Nach Durchführung der baulichen Sanierungsmaßnahmen wird der Austausch des Gaskessels gegen einen Pelletkessel empfohlen. Durch den Rückbau des Kessels sollte genug Platz für die Aufstellung eines Pelletkessel inkl. Lager vorhanden sein. In der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurde ein Austausch gleicher Leistung vorgesehen. Für den Fall einer Sanierung der Gebäudehülle sollte im Vorfeld des Kesseltauschs eine Berechnung des thermischen Leistungsbedarfs erfolgen.

Nach Durchführung der baulichen Sanierungsmaßnahmen wird ein hydraulischer Abgleich der Heizungsanlage empfohlen.

Um die Energieeffizienz auf Stromseite zu erhöhen, sollte die vorhandene Beleuchtung im Gebäude durch LED-Beleuchtung ersetzt werden.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den realen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]
Wärme	113,15	87,77
Strom	31,39	k.A.

Tabelle 286 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 770.01 Verwaltung

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst. Da die Verbrauchswerte des Stromverbrauchs nicht vorlagen, wurden für die Einsparung die Bedarfswerte zugrunde gelegt.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Fenster	unterer Abschluss	Pelletkessel
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	119,16	95,78	109,40	114,68	139,77
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	153,05	127,14	142,29	148,08	78,85
Emissionen [kg CO _{2eq}]	34,59	29,77	32,60	33,66	19,57
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	23,38	9,76	4,48	-20,61
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	25,90	10,76	4,97	74,20
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	4,81	1,98	0,93	15,02
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	42.000	46.000	6.300	73.000
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	42.000	-	6.300	39.000
Energiekosteneinsparung	-	700	290	140	-640
Kapitalwert [€]	-	-4.300	15.000	950	-143.000
Priorität	-	keine	niedrig	niedrig	keine

Tabelle 287 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 770.01 Verwaltung

	Ist-Zustand	Maßnahme 5	Maßnahme 6	Maßnahme 7	Maßnahme 8
		hydr. Abgleich	LED-Beleuchtung	-	-
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	119,16	114,19	111,69	-	-
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	153,05	147,56	136,50	-	-
Emissionen [kg CO _{2eq}]	34,59	33,57	29,09	-	-
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	4,97	7,47	-	-
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	5,49	16,55	-	-
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	1,02	5,50	-	-
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	1.600	18.000	-	-
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	1.600	5.600	-	-
Energiekosteneinsparung	-	150	1.300	-	-
Kapitalwert [€]	-	6.300	74.000	-	-
Priorität	-	niedrig	mittel	-	-

Tabelle 288 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 770.01 Verwaltung

Gebäude 2-6 - Werkstatt

Liegenschaft:	Bauhof
Gebäude:	Werkstatt
Anschrift:	Oststraße 7 47475 Kamp-Lintfort
Ansprechpartner:	Herr Schwinum
Gebäudenutzungstyp:	Werkstatt
Baujahr:	1961



Nettogrundfläche: 1.284 m²

Maßnahmenbeschreibung

In der Sanierungsvariante werden die Außenwände mit bestehendem Wärmedämmverbundsystem durch eine weitere 4 cm starke Dämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) versehen. Die übrigen Außenwände erhalten eine 14 cm starke Dämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle). Die Dämmung wird als Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS) aufgebracht.

Die transparenten Bauteile der Werkstatt sind teilweise erneuert worden. Die Doppelstegplatten sind aus dem Entstehungsjahr der Werkstatt mit entsprechend schlechter Qualität. Sie sollten gegen neue Doppelstegplatten mit einem maximalen U-Wert von 1,00 W/m²K ausgetauscht werden. Die bestehenden Fenster aus dem Jahr 1990 mit einem schlechten energetischen U-Wert sollten gegen Fenster mit einem U-Wert nicht höher als 1,30 W/m²K ausgetauscht werden. Die vorhandenen Sektionaltore und Rolltore werden ausgetauscht gegen Tore mit einem U-Wert nicht höher als 1,90 W/m²K.

Die Innenwände gegen unbeheizte Räume werden von der kalten Seite mit 10 cm Dämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) versehen.

Nach Durchführung der baulichen Sanierungsmaßnahmen wird der Austausch des Gaskessels gegen einen Pelletkessel empfohlen. Durch den Rückbau des Kessels sollte genug Platz für die Aufstellung eines Pelletkessel inkl. Lager vorhanden sein. In der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurde ein Austausch gleicher Leistung vorgesehen. Für den Fall einer Sanierung der Gebäudehülle sollte im Vorfeld des Kesseltauschs eine Berechnung des thermischen Leistungsbedarfs erfolgen.

Nach Durchführung der baulichen Sanierungsmaßnahmen wird ein hydraulischer Abgleich der Heizungsanlage empfohlen.

Um die Energieeffizienz auf Stromseite zu erhöhen, sollte die vorhandene Beleuchtung im Gebäude durch LED-Beleuchtung ersetzt werden.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den realen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]
Wärme	132,90	100,57
Strom	20,55	k. A.

Tabelle 289 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 770.06 Werkstatt

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst. Da die Verbrauchswerte des Stromverbrauchs nicht vorlagen, wurden für die Einsparung die Bedarfswerte zugrunde gelegt.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Fenster / Tore	Innenwände	hydr. Abgleich
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m ² a]	120,57	98,18	101,92	118,90	115,85
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m ² a]	146,63	121,75	125,92	144,77	141,41
Emissionen [kg CO _{2eq}]	31,06	26,41	27,19	30,71	30,09
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m ² a]	-	22,39	18,65	1,67	4,72
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m ² a]	-	24,88	20,71	1,86	5,21
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	4,64	3,86	0,35	0,96
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	106.000	226.000	3.300	3.600
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	106.000	900	3.300	3.600
Energiekosteneinsparung	-	2.200	1.800	160	450
Kapitalwert [€]	-	11.000	96.000	5.000	20.000
Priorität	-	niedrig	niedrig	niedrig	niedrig

Tabelle 290 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 770.06 Werkstatt

	Ist-Zustand	Maßnahme 5	Maßnahme 6	Maßnahme 7	Maßnahme 8
		LED- Beleuchtung	Pelletkessel	-	-
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	120,57	115,17	124,58	-	-
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	146,63	135,25	57,34	-	-
Emissionen [kg CO ₂ eq]	31,06	27,36	13,28	-	-
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	5,40	-4,01	-	-
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	11,37	89,29	-	-
Emissionseinsparung [kg CO ₂ eq]	-	3,69	17,77	-	-
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	74.000	103.000	-	-
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	23.000	77.000	-	-
Energiekosteneinsparung	-	2.700	-400	-	-
Kapitalwert [€]	-	184.000	-231.000	-	-
Priorität	-	mittel	keine	-	-

Tabelle 291 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 770.06 Werkstatt

3.1.21 Liegenschaft „ehemalige Sparkasse am Niersenberg“

Liegenschaft:	ehemalige Sparkasse am Niersenberg		
Gebäude:	ehemalige Sparkasse am Niersenberg		
Anschrift:	Wiesenbruchstraße 64 47475 Kamp-Lintfort		
Ansprechpartner:	Angestellte der Bäckerei		
Gebäudenutzungstyp:	Verkauf Bäckerei		
Baujahr:	1980	Nettogrundfläche:	445 m ²



Maßnahmenbeschreibung

Die Außenwände bestehen aus massivem Betonmauerwerk mit innen und außen liegender Klinkerfassade. Die Außenwände sollen von außen mit einer 10 cm starken Dämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) versehen werden. Die Dämmung wird als Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS) aufgebracht.

Die Fenster und Pfosten-Riegel-Fassade sind Metallrahmenfenster in mäßiger energetischer Qualität mit 2-fach Verglasung eingebaut. Im gesamten Gebäude sollten die neu eingebauten Fenster einen maximalen U-Wert von 1,30 W/m²K bzw. 1,50 W/m²K im Bereich der Pfosten-Riegel-Fassade betragen. Im Zuge einer Sanierung sollten die älteren Türen ebenfalls ausgetauscht werden. Der U-Wert der Türen sollte nicht größer als 1,80 W/m²K betragen.

Die vorhandene Dämmung des Dachs sollte durch eine 8 cm starke Untersparrendämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 erweitert werden.

Da die Lüftungsanlage aus dem Jahr 1986 stammt, sollte diese ausgetauscht werden. Hierbei sind die Vorgaben der aktuellen EnEV bezüglich SFP-Werte und der Leistungszahl der Wärmerückgewinnung zu berücksichtigen.

Nach Abschluss der Sanierungsarbeiten sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Um die Energieeffizienz auf Stromseite zu erhöhen, sollte im gesamten Gebäude die Beleuchtung durch LED Beleuchtung ersetzt werden.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den reellen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]
Wärme	223,55	90,70
Strom	47,95	k. A.

Tabelle 292 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 860.01 ehem. Sparkasse am Niersenberg

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst. Da die Verbrauchswerte des Stromverbrauchs nicht vorlagen, wurden für die Einsparung die Bedarfswerte zugrunde gelegt

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Fenster / Türen	oberer Abschluss	Lüftungsanlage
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	138,65	129,85	111,27	131,90	130,10
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	186,08	176,26	155,42	178,55	176,58
Emissionen [kg CO _{2eq}]	44,07	42,23	38,28	42,66	42,30
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	8,80	27,38	6,75	8,55
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	9,82	30,66	7,53	9,50
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	1,84	5,79	1,41	1,77
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	38.000	154.000	18.000	24.000
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	38.000	2.100	18.000	-
Energiekosteneinsparung	-	310	1.000	230	290
Kapitalwert [€]	-	-21.000	50.000	-5.200	16.000
Priorität	-	keine	niedrig	keine	niedrig

Tabelle 293 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 886.01 ehem. Sparkasse am Niersenberg

	Ist-Zustand	Maßnahme 5	Maßnahme 6	Maßnahme 7	Maßnahme 8
		hydr. Abgleich	LED-Beleuchtung	-	-
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	138,65	134,11	126,63	-	-
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	186,08	180,99	161,54	-	-
Emissionen [kg CO _{2eq}]	44,07	43,11	36,23	-	-
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	4,54	12,02	-	-
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	5,09	24,54	-	-
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	0,96	7,84	-	-
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	800	26.000	-	-
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	800	7.800	-	-
Energiekosteneinsparung	-	160	2.100	-	-
Kapitalwert [€]	-	7.800	134.000	-	-
Priorität	-	niedrig	mittel	-	-

Tabelle 294 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 886.01 ehem. Sparkasse am Niersenberg

3.1.22 Liegenschaft „Altes Rathaus“

Liegenschaft:	Altes Rathaus
Gebäude:	Altes Rathaus
Anschrift:	Moersterstraße 316-318 47475 Kamp-Lintfort
Ansprechpartner:	Herr Speicher
Gebäudenutzungstyp:	Café / Musikschule / etc.
Baujahr:	1912



Nettogrundfläche: 2.974 m²

Maßnahmenbeschreibung

Das Außenmauerwerk der des alten Rathauses besteht hauptsächlich aus Vollziegelmauerwerk in unterschiedlichen Mauerwerksstärken. Die Außenwände des Hauptgebäudes sollten von außen mit einer 12 bzw. 14 cm starken Dämmung (im Bereich der Anbauten mit dünnerem Mauerwerk) der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) versehen werden. Die Dämmung wird als Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS) aufgebracht. Auch die Innenwände gegen unbeheizte Räume sollten von der kalten Seite mit einer 10 cm starken Dämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 gedämmt werden.

Im Alten Rathaus sind Kunststoffrahmenfenster in mäßiger energetischer Qualität mit 2-fach Verglasung eingebaut. Im gesamten Gebäude sollten die neu eingebauten Fenster einen maximalen U-Wert von 1,30 W/m²K betragen. Im Zuge einer Sanierung sollten die älteren Türen ebenfalls ausgetauscht werden. Der U-Wert der Türen sollte nicht größer als 1,80 W/m²K betragen.

Die Kellerdecke wurde zwar saniert, jedoch nicht gedämmt. Um die Wärmeverluste des unteren Abchlusses zu minimieren, sollte die Kellerdecke von der kalten Seite mit einer 10 cm starken Dämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 gedämmt werden.

Zwar wurde die oberste Geschosdecke im Zuge der vergangenen Sanierungsarbeiten gedämmt, jedoch blieb das Dach ungedämmt. In den Bereichen, in denen das Dach den oberen Abschluss der thermischen Hülle bildet, sollte auch dieses Bauteil mit einer 16 cm starken Zwischensparrendämmung sowie einer 4 cm starken Untersparrendämmung gedämmt werden.

Nach Abschluss der Sanierungsarbeiten sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den reellen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]
Wärme	178,69	93,71
Strom	11,76	22,80

Tabelle 295 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 881.01 Altes Rathaus

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Fenster / Türen	oberer Abschluss	unterer Abschluss
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m ² a]	116,51	94,91	105,59	107,18	107,70
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m ² a]	41,03	40,62	40,83	40,86	40,86
Emissionen [kg CO _{2eq}]	12,24	12,12	12,18	12,19	12,19
Energetische und CO ₂ -Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m ² a]	-	21,60	10,92	9,33	8,81
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m ² a]	-	0,42	0,21	0,17	0,17
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	0,12	0,06	0,05	0,05
Gesamtwirtschaftliche Ergebnisse					
Gesamtwirtschaftliche Investition	-	218.000	275.000	11.000	24.000
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	218.000	-	11.000	24.000
Energiekosteneinsparung	-	7.300	3.700	3.100	3.000
Kapitalwert [€]	-	168.000	196.000	156.000	134.000
Priorität	-	mittel	mittel	mittel	mittel

Tabelle 296 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 881.01 altes Rathaus

	Ist-Zustand	Maßnahme 5	Maßnahme 6	Maßnahme 7	Maßnahme 8
		hydr. Abgleich	-	-	-
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	116,51	111,55	-	-	-
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	41,03	40,93	-	-	-
Emissionen [kg CO _{2eq}]	12,24	12,21	-	-	-
Energetische und CO2-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	4,96	-	-	-
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	0,10	-	-	-
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	0,03	-	-	-
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	3.600	-	-	-
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	3.600	-	-	-
Energiekosteneinsparung	-	1.700	-	-	-
Kapitalwert [€]	-	85.000	-	-	-
Priorität	-	mittel	-	-	-

Tabelle 297 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 881.01 altes Rathaus

3.1.23 Liegenschaft „Klosterkamp“

Liegenschaft:	Klosterkamp	
Gebäude:	Klosterkamp	
Anschrift:	Abteiplatz 25 47475 Kamp-Lintfort	
Ansprechpartner:	Herr Brümmer	
Gebäudenutzungstyp:	Begegnungsstätte	
Baujahr:	1900	
		Nettogrundfläche: 615 m ²

Maßnahmenbeschreibung

Die Außenwände der Begegnungsstätte sollten mit einer 12 cm dicken Wärmedämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 saniert werden. Die Dämmung wird als Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS) aufgebracht. Auch die Innenwände gegen unbeheizte Räume sollten von der kalten Seite mit einer 10 cm starken Dämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 gedämmt werden.

Die jetzigen Holzrahmen-Fenster sind 2-fach verglast aus dem Jahr 1988. Diese sollten durch Außenfenster mit einem maximalen U-Wert von 1,30 W/m²K ersetzt werden. Auch die Dachfenster sollten im Rahmen der Sanierung ausgetauscht werden und einen maximalen U-Wert von 1,40 W/m²K haben. Die Außentür ist, wie die Fenster, ebenfalls aus dem Jahr 1988 und sollte durch eine Außentür mit dem maximalen U-Wert von 1,80 W/m²K ersetzt werden.

Nach Abschluss der Sanierungsarbeiten sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Nach Durchführung der baulichen Sanierungsmaßnahmen wird der Austausch des Ölkessels gegen einen Pelletkessel empfohlen. Durch den Rückbau des Kessels inkl. Tank sollte genug Platz für die Aufstellung eines Pelletkessel inkl. Lager vorhanden sein. In der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurde ein Austausch gleicher Leistung vorgesehen. Für den Fall einer Sanierung der Gebäudehülle sollte im Vorfeld des Kesseltauschs eine Berechnung des thermischen Leistungsbedarfs erfolgen.

Um die Energieeffizienz auf Stromseite zu erhöhen, sollte die vorhandene Beleuchtung im gesamten Gebäude durch LED-Beleuchtung ersetzt werden.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Für die Begegnungsstätte konnten keine Verbrauchsdaten zur Verfügung gestellt werden, da dieses Gebäude vermietet ist. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen auf Basis des Energiebedarfs berechnet.

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]
Wärme	156,39	k.A.
Strom	37,91	k.A.

Tabelle 298 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 882.01 Klosterkamp

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Fenster / Türen	Innenwände	hydr. Abgleich
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	194,30	176,19	181,00	179,98	185,80
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	240,27	220,19	225,53	224,40	230,88
Emissionen [kg CO _{2eq}]	61,96	57,08	58,38	58,10	59,68
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	18,11	13,30	14,32	8,50
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	20,08	14,74	15,87	9,38
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	4,88	3,58	3,86	2,27
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	33.000	41.000	4.300	1.600
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	33.000	600	4.300	1.600
Energiekosteneinsparung	-	780	570	610	360
Kapitalwert [€]	-	8.700	30.000	28.000	17.000
Priorität	-	niedrig	niedrig	niedrig	niedrig

Tabelle 299 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 882.01 Klosterkamp

	Ist-Zustand	Maßnahme 5	Maßnahme 6	Maßnahme 7	Maßnahme 8
		LED- Beleuchtung	Pelletkessel	-	-
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	194,30	192,74	193,41	-	-
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	240,27	233,80	99,56	-	-
Emissionen [kg CO _{2eq}]	61,96	59,70	24,01	-	-
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	1,05	0,89	-	-
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	1,89	140,71	-	-
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	0,56	37,95	-	-
Gesamtinvest					
Gesamtinvest	-	14.000	46.000	-	-
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz					
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	-	36.000	-	-
Energiekosteneinsparung					
Energiekosteneinsparung	-	190	20	-	-
Kapitalwert [€]					
Kapitalwert [€]	-	10.000	-99.000	-	-
Priorität					
Priorität	-	niedrig	keine	-	-

Tabelle 300 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 882.01 Klosterkamp

3.1.24 Liegenschaft „Dachsberg“

Gebäude 1 – Wohnung und Büro

Liegenschaft:	Dachsberg
Gebäude:	Wohnung und Büro
Anschrift:	Mühlenstraße 252-254 47475 Kamp-Lintfort
Ansprechpartner:	Frau Falthin
Gebäudenutzungstyp:	Wohnung und Büro
Baujahr:	1951



Nettogrundfläche: 345 m²

Maßnahmenbeschreibung

Die Außenwände des Mauerwerks sollten von außen mit einer 14 cm starken Dämmung der Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 (z.B. Mineralwolle) versehen werden. Die Dämmung wird als Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS) aufgebracht.

Da die Fenster erst kürzlich saniert wurden, sollten hier lediglich die Außentüren ausgetauscht werden. Der U-Wert der Türen sollte nicht größer als 1,80 W/m²K sein.

Die schadhafte Dämmung der obersten Geschossdecke sollte entfernt und durch eine neue ersetzt werden. Die Dämmung sollte mindestens 10 cm dick sein und die Wärmeleitgruppe (WLG) 035 aufweisen.

Um die Wärmeverluste des unteren Abschlusses zu minimieren, sollte die Kellerdecke von der kalten Seite mit einer 10 cm starken Dämmung der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 gedämmt werden.

Nach Abschluss der Sanierungsarbeiten sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Da bei einem Wohngebäude die Beleuchtung nicht mit in der Bilanzierung berücksichtigt wird, war diese nicht Gegenstand der Maßnahmenempfehlung. Nichtsdestotrotz ist die Installation von LED Beleuchtung in den Büros sinnvoll, um die Effizienz auf Stromseite zu erhöhen.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den realen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]
Wärme	359,39	192,13
Strom	4,09	5,08

Tabelle 301 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 883.01 Wohnung und Büro

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Außenwände	Türen	oberer Abschluss	unterer Abschluss
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	197,21	158,42	193,60	187,32	145,96
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	47,57	38,40	46,69	45,19	35,51
Emissionen [kg CO _{2eq}]	7,15	5,80	7,01	6,79	5,39
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	38,79	3,61	9,89	51,25
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	9,17	0,88	2,38	12,06
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	1,35	0,13	0,36	1,76
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	43.000	24.000	5.800	8.700
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	43.000	-	2.100	8.700
Energiekosteneinsparung	-	1.200	110	310	1.600
Kapitalwert [€]	-	21.000	6.000	14.000	76.000
Priorität	-	mittel	niedrig	niedrig	mittel

Tabelle 302 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 883.01 Wohnung/Büro

	Ist-Zustand	Maßnahme 5	Maßnahme 6	Maßnahme 7	Maßnahme 8
		hydr. Abgleich	-	-	-
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	197,21	189,55	-	-	-
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	47,57	45,72	-	-	-
Emissionen [kg CO _{2eq}]	7,15	6,87	-	-	-
Energetische und CO2-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	7,66	-	-	-
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	1,85	-	-	-
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	0,28	-	-	-
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	800	-	-	-
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	800	-	-	-
Energiekosteneinsparung	-	240	-	-	-
Kapitalwert [€]	-	12.000	-	-	-
Priorität	-	niedrig	-	-	-

Tabelle 303 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 5-8, 883.01
Wohnung und Büro

Gebäude 2 – Kapelle und Leichenhalle

Liegenschaft:	Dachsberg	
Gebäude:	Kapelle und Leichenhalle	
Anschrift:	Mühlenstraße 252-254 47475 Kamp-Lintfort	
Ansprechpartner:	Frau Kempkens	
Gebäudenutzungstyp:	Kapelle und Leichenhalle	
Baujahr:	1951	
		Nettogrundfläche: 438 m ²

Maßnahmenbeschreibung

Da eine Dämmung der Außenwände von außen und von innen das äußere Erscheinungsbild der Kapelle erheblich ändern würde, wurde bei Betrachtung der Sanierungsmaßnahmen von einer solchen Maßnahme abgesehen.

Auch eine energetische Verbesserung der Bleiglasfenster ist ohne Änderung des Erscheinungsbilds nicht möglich, so dass auch diese, trotz der energetisch schlechten Qualität unverändert bleiben.

Die übrigen Fenster sollten jedoch energetisch verbessert werden und einen maximalen U-Wert von 1,30 W/m²K aufweisen. Auch die Außentüren sollten durch energetisch effiziente Türen mit einem maximalen U-Wert von 1,80 W/m²K ersetzt werden.

Die Dämmung der obersten Geschossdecke sollte entfernt und durch eine neue ersetzt werden. Die Dämmung sollte mindestens 12 cm dick sein und die Wärmeleitgruppe (WLG) 035 aufweisen.

Da der untere Abschluss der thermischen Hülle vom Fußboden gegen Erdreich bzw. von einer Kellerdecke gegen Kriechkeller gebildet wird, wird hier von einer Sanierungsmaßnahme abgesehen, da dies mit unverhältnismäßigen Nebenarbeiten verbunden ist.

Nach Abschluss der Sanierungsarbeiten sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Um die Effizienz auf Stromseite zu erhöhen sollte die bestehende Beleuchtung im gesamten Gebäude durch LED-Beleuchtung ersetzt werden.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Im Folgenden sind die ermittelten Bedarfswerte für das Gebäude im Ist-Zustand dargestellt und mit den realen Verbrauchswerten verglichen.

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]
Wärme	323,34	266,27
Strom	7,07	5,08

Tabelle 304 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 883.02 Kapelle und Leichenhalle

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich konnte nicht erfolgreich mit einer Abweichung von maximal 15% durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen mittels des Dreisatzverfahrens an den Energieverbrauch angepasst.

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Fenster / Türen	oberer Abschluss	hydr. Abgleich	LED-Beleuchtung
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	271,35	260,04	249,00	257,31	271,08
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	62,40	60,04	57,76	59,43	59,30
Emissionen [kg CO _{2eq}]	8,85	8,56	8,28	8,48	7,87
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	11,31	22,35	14,04	0,27
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	2,35	4,64	2,97	3,10
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	0,29	0,57	0,37	0,98
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	62.000	15.000	800	25.000
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	-	5.400	800	7.700
Energiekosteneinsparung	-	430	840	530	180
Kapitalwert [€]	-	23.000	40.000	28.000	15.000
Priorität	-	niedrig	niedrig	niedrig	niedrig

Tabelle 305 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 883.02 Kapelle und Leichenhalle

3.1.25 Liegenschaft „Qualifizierungszentrum“

Liegenschaft:	Qualifizierungszentrum	
Gebäude:	Qualifizierungszentrum	
Anschrift:	Carl-Friedrich-Gauß-Straße 12 47475 Kamp-Lintfort	
Ansprechpartner:	Frau Dahm	
Gebäudenutzungstyp:	Bildungszentrum	
Baujahr:	1996	
		Nettogrundfläche: 1.826 m ²

Maßnahmenbeschreibung

Da die Außenbauteile energetisch in einem guten Zustand sind, sollten die Sanierungsmaßnahmen über einen höheren Standard als EnEV-Standard verfügen.

Die Außenfenster, welche momentan einen U-Wert von 1,90 W/m²K haben, sollten gegen 3-fach verglaste Außenfenster mit einem maximalen U-Wert von 0,95 W/m²K ausgetauscht werden.

Da die Lüftungsanlage das Ende ihrer technischen Nutzungsdauer erreicht hat, sollte diese ersetzt werden. Die neue Lüftungsanlage sollte über eine Wärmerückgewinnung verfügen, die einen Wärmerückgewinnungsgrad von mindestens 75 % hat.

Nach Abschluss der Sanierungsarbeiten sollte ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden.

Um die Energieeffizienz auf Stromseite zu erhöhen, sollte die vorhandene Beleuchtung im gesamten Gebäude durch LED-Beleuchtung ersetzt werden.

Bedarfs-Verbrauchabgleich

Für das Qualifizierungszentrum konnten keine Verbrauchsdaten zur Verfügung gestellt werden, da dieses Gebäude vermietet ist. Aus diesem Grund wurden die Energieeinsparungen auf Basis des Energiebedarfs berechnet.

Endenergie	Endenergiebedarf	Endenergieverbrauch
	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]
Wärme	159,53	k.A.
Strom	58,15	k.A.

Tabelle 306 Bedarfs-Verbrauchsabgleich, 881.01 Qualifizierungszentrum

Energetische und wirtschaftliche Ergebnisse

	Ist-Zustand	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4
		Fenster	Lüftungsanlage	hydr. Abgleich	LED-Beleuchtung
spez. Endenergieverbrauch [kWh/m²a]	217,68	201,81	202,84	208,82	215,57
spez. Primärenergieverbrauch [kWh/m²a]	104,67	104,51	104,40	104,54	95,18
Emissionen [kg CO _{2eq}]	31,23	31,18	31,15	31,19	28,40
Energetische und CO₂-Einsparungen					
spez. Endenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	15,87	14,84	8,86	2,11
spez. Primärenergieeinsparung [kWh/m²a]	-	0,16	0,27	0,13	9,49
Emissionseinsparung [kg CO _{2eq}]	-	0,05	0,08	0,04	2,83
Wirtschaftliche Bewertung					
Gesamtinvest	-	394.000	41.000	3.600	105.000
Mehrkosten zur Erhöhung der Energieeffizienz	-	41.000	-	3.600	105.000
Energiekosteneinsparung	-	3.600	3.300	2.000	2.100
Kapitalwert [€]	-	149.000	178.000	102.000	81.500
Priorität	-	mittel	mittel	mittel	niedrig

Tabelle 307 Einsparungen und Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen 1-4, 888.01-02
Qualifizierungszentrum

3.2 Sanierungsfahrplan

Im vorangegangenen Kapitel wurden für insgesamt 58 Gebäude Sanierungsmaßnahmen identifiziert und sowohl energetisch als auch wirtschaftlich bewertet. Aufgrund der heterogenen Nutzungsstruktur, Baualter und Größe der Gebäude ergeben sich unterschiedliche Ergebnisse für die Sanierungsmaßnahmen.

In Summe konnten 246 wirtschaftliche Sanierungsmaßnahmen für die 58 Gebäude aufgezeigt werden. Im Schnitt sind dies fast fünf Maßnahmen je Gebäude mit unterschiedlichsten Ausprägungen hinsichtlich Investitionskosten, Energieeinsparung und Kapitalwert. Um in diese Menge an Maßnahmen eine Struktur zu bekommen, wurde ein Sanierungsfahrplan ausgearbeitet.

Im Sanierungsfahrplan werden die einzelnen Maßnahmen hinsichtlich Ihrer wirtschaftlichen Ausprägungen bewertet und erhalten in diesem Zusammenhang eine Priorisierung. Die Priorisierung wurden auf Basis der folgenden Wertung durchgeführt:

- geringe Investitionskosten: gewichtet mit 30%
- hohe monetäre Einsparung: gewichtet mit 50%
- hoher Kapitalwert: gewichtet mit 20%

Die höchste Gewichtung haben die monetären Einsparungen erhalten, da Sie nicht nur ein wirtschaftlicher Indikator sind, sondern auch Rückschlüsse auf die Ökologischen Auswirkungen der Maßnahmen ziehen lassen. Dementsprechend steht eine hohe monetäre Einsparung auch für gute ökologische Einsparungen.

Die Investitionskosten wurden mit 30% bewertet, da eine hohe Investitionssumme ein deutliches Hemmnis darstellen kann. Dementsprechend werden durch dieses Kriterium geringe Investitionskosten bevorzugt.

Der Kapitalwert wurde mit den restlichen 20% bewertet. Der erste Grund für eine geringere Gewichtung ist, dass ein positiver Kapitalwert als Grundvoraussetzung gezogen wurde um eine Maßnahme umzusetzen und dieser so bereits stark in der Auswahl berücksichtigt wird. Der zweite Grund ist, dass der Kapitalwert bei einem Betrachtungszeitraum von 30 Jahren und einer, über diesen langen Zeitraum, abgeschätzten Energiepreissteigerung als ungenau bezeichnet werden kann.

Durch die oben angegebene Gewichtung werden sowohl ökonomische als auch ökologische Aspekte in die Priorisierung mit einbezogen. Wobei hier der ökonomischen Vorteilhaftigkeit der Vorzug gegeben wird.

Für die einzelnen Maßnahmen je Gebäude, sind die Priorisierungen bereits oben in den jeweiligen Tabellen angegeben und zusammenfassend in einer beiliegenden Excel-Datei eingetragen. In der Excel-Datei sind die Maßnahmen zusätzlichen, auf Basis der Priorisierung, mit einer Sanierungsreihenfolge versehen worden. Dementsprechend stellt die Excel-Datei den Sanierungsfahrplan dar.

Des Weiteren wurde die Sanierungsreihenfolge auch auf Ebene der Liegenschaften ausgearbeitet. Auf diesem Wege entsteht eine klare Struktur, bei welcher Liegenschaft mit welcher Maßnahme begonnen werden sollte.

Der Sanierungsfahrplan für die Liegenschaften ist in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Liegenschafts-Nr.	Liegenschaftname	Priorität	Reihenfolge	Investitions-kosten [€]	monetäre Einsparung [€/a]	Kapitalwert [€]
202	SZ Kamper-Dreieck	hoch	1	3.878.000	102.790	4.734.800
020	neues Rathaus	hoch	2	3.717.000	65.100	3.544.600
465	Kita Kattenstr.	mittel	3	224.500	8.790	362.900
214	GS Pappelsee Montplanetstr.	mittel	4	444.400	16.070	697.200
881	altes Rathaus	mittel	5	531.600	18.800	739.000
211	Ebertschule	mittel	6	524.300	12.070	454.700
270	Janusz-Korcak-Schule	mittel	7	1.316.800	29.950	1.120.800
201	SZ Sudermannstr.	mittel	8	2.184.500	49.610	2.078.280
212	Ernst-Reuter-Schule	mittel	9	1.330.800	27.560	1.094.500
888	Qualifizierungszentrum	mittel	10	543.600	11.000	510.500
464	Kita Sudermannstr.	mittel	11	249.600	5.040	257.000
770	ASK Bauhof	mittel	12	484.800	9.190	412.250
216	GS Pappelsee Eylerstr.	mittel	13	619.600	9.960	516.000
215	GS Niersenberg	mittel	14	926.700	11.450	645.240
252	Diesterweg Forum	mittel	15	1.373.900	16.280	684.900
437	Wohnen Friedrichstr.	niedrig	16	49.400	3.960	191.000
883	Dachsberg	niedrig	17	185.100	5.440	235.000
882	Kloster Kamp	niedrig	18	114.900	3.320	158.700
132	FW-Hoerstgen	niedrig	19	17.000	350	16.100
467	Kita Wirbelwind II	niedrig	20	312.000	6.200	236.400
860	ehem. Sparkasse	niedrig	21	204.800	3.550	207.800
321	Museumshaus	niedrig	22	14.000	240	17.000
466	Kita im Hoerstgen	niedrig	23	275.100	4.400	110.900
712	Markttrinkhalle	niedrig	24	29.400	410	21.300
134	FW-Kamperbrück	niedrig	25	49.800	520	28.100

Tabelle 308 Sanierungsfahrplan Liegenschaftsebene

Wie im Sanierungsfahrplan zu sehen ist, besitzen die beiden Liegenschaften „Schulzentrum Kamper-Dreieck“ und „neues Rathaus“ die höchste Priorität und dies trotz der hohen Investitionssummen. Dies liegt vornehmlich an den ebenso hohen Einsparungen, von 65.000 € und über 100.000 € pro Jahr. Dies lässt nicht nur auf eine gute Wirtschaftlichkeit schließen, was der Kapitalwert ebenfalls bestätigt, sondern auch auf Vorteilhaftigkeit ökologische Auswirkungen.

Auf Liegenschaftsebene wurde bei gleichen Priorisierungen ein weiteres Kriterium herangezogen, um eine sinnvolle Reihenfolge zu bestimmen. Hierfür wurde ausgerechnet, wie viel Euro pro Jahr eingespart werden, je Euro Investitionssumme. Dies ist eine gängige Methode um Sanierungsmaßnahmen zu bewerten.

Wenn alle im Sanierungsfahrplan enthaltenen Maßnahmen umgesetzt werden können folgende ökologische Einsparungen generiert werden:

- Endenergieeinsparung: 3.546 MWh/a (ca. 422.000 €/a)
- Primärenergieeinsparung: 2.315 MWh/a⁶
- CO₂-Äquivalenzemissionseinsparung: 560 t/a

Die Einsparwerte zeigen eindeutig, dass auch durch eine wirtschaftliche Sanierung große Beiträge zum Klimaschutz der Stadt Kamp-Lintfort geleistet werden können.

⁶ Die Primärenergieeinsparung liegt unterhalb der Endenergieeinsparung, weil in vielen Liegenschaften Fernwärme genutzt wird, die einen Primärenergiefaktor von 0,0 besitzt.

3.3 Förderprogramme

Bestandteil des Klimaschutzteilkonzept - Liegenschaften- und Portfoliomanagement für die Stadt Kamp-Lintfort ist die Identifikation von Fördermitteln. Dementsprechend wurden passende Förderprogramme identifiziert und in den nachfolgenden Unterkapiteln aufgelistet.

Neben der allgemeinen Identifikation von Fördermitteln wurde festgehalten, dass für die Sanierungsmaßnahmen der nachfolgenden sieben Liegenschaften die konkreten Förderprogramme festgehalten werden sollen:

- Neues Rathaus
- Schulzentrum Gestfeld
- Ernst-Reuter-Schule
- Grundschule Pappelsee Montplanetstraße
- Grundschule Niersenberg
- Grundschule Pappelsee Eyllerstraße
- Altes Rathaus

Die Sanierungsmaßnahmen wiederholen sich in vielen Bereichen, da ähnliche Maßnahmen vorgeschlagen werden. Dementsprechend werden die Förderprogramme im Bereich der energetischen Sanierung der Gebäudehülle zusammengefasst dargestellt.

Das Förderprogramm der KfW „KfW 218 – Sanierung“ fördert die energetische Sanierung aller Bauteile der Gebäudehülle und einige Nebenarbeiten. Allerdings sind hier höhere energetische Standards gefordert, als im Klimaschutzteilkonzept zugrunde gelegt wurden, da die KfW höhere Anforderungen stellt, als die EnEV. Dementsprechend ergeben sich, zur Einhaltung der Anforderungen und zur Inanspruchnahme der Fördermittel, Mehraufwände um die energetische Qualität zu erhöhen. Nichtsdestotrotz ist dies eine Option die im weiteren Verlauf berücksichtigt und geprüft werden sollte, da hier Tilgungszuschüsse gewährt werden können. Dieses Förderprogramm ist für alle sieben Liegenschaften und deren Gebäude passend.

Weitere Förderprogramme, welche die energetische Sanierung der Gebäudehülle fördern, sind von der NRW.Bank die Programme „Kommunal Invest / Plus“, „Moderne Schule“ und „Sportstätten“. Diese Förderprogramme gewähren allerdings keine Zuschüsse, sondern zinsgünstige Finanzierungsmittel. Diese Option der Fördermöglichkeit ist für die fünf Schul-Liegenschaften passend.

Neben der energetischen Sanierung der Gebäudehülle werden auch Energieeffizienzmaßnahmen im Bereich der Anlagentechnik gefördert. Nachfolgend sind die bei entsprechenden Maßnahmen mit den zugehörigen Förderprogrammen aufgeführt:

- Umstellung der Beleuchtung auf LED
 - Kommunalrichtlinie: Hocheffiziente Innen- und Hallenbeleuchtung
 - KfW 218
- Erneuerung der Lüftungsanlage
 - Kommunalrichtlinie: Raumluftechnische Anlagen
 - KfW 218

- Einbau eines Holzpelletkessel
 - KfW 218
 - KfW Erneuerbare Energien Premium – Biomasseanlagen (+ Anreizprogramm Energieeffizienz)
- hydraulischer Abgleich
 - BAFA Heizungsoptimierung

3.3.1 Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld – „Kommunalrichtlinie“

Die neue Fassung der Kommunalrichtlinie ist am 1. Januar 2019 in Kraft getreten und bietet Kommunen und kommunalen Akteuren zahlreiche Fördermöglichkeiten zur Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen.

Die Mindestförderhöhe beträgt 5.000 €, die durch mehrere Maßnahmen erreicht werden und innerhalb eines gemeinsamen Antrags angefragt werden kann. Nähere Informationen zu den Fördermöglichkeiten im Rahmen der Kommunalrichtlinie sind unter:

https://www.ptj.de/lw_resource/datapool/systemfiles/elements/files/7D85F3FC3D9971A6E0539A695E86CCA/current/document/Hinweisblatt_f%C3%BCr_investive_F%C3%B6rderschwerpunkte.pdf

https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/klimaschutz_vor_ort_broschuere_bf.pdf

zu entnehmen.

Hocheffiziente Innen- und Hallenbeleuchtung (Ziffer 2.9)

Gefördert werden Leuchtensysteme (Leuchte, Leuchtmittel, Reflektor/Optik und Abdeckung) mit nutzungsgerechter Steuer- und Regelungstechnik (in Ausnahmefällen kann darauf verzichtet werden).

Die Systemlichtausbeute des neu eingebauten Beleuchtungssystems beträgt mindestens 100 lm/W und der Lichtstromerhalt der eingesetzten Leuchten erreicht mindestens 80 % bei 50.000 Betriebsstunden. Weitere Rahmenbedingung ist die Farbwiedergabe des Beleuchtungssystems von mindestens 80 Ra. Außerdem muss die Regelung des Beleuchtungssystems mindestens einer Referenzausführung nach EnEV Anlage 2 Tabelle 1 entsprechen sowie insgesamt eine angemessene wirtschaftliche Amortisationszeit aufweisen und mindestens 50 % der THG Emissionen einsparen. Die Lichtplanung muss durch qualifizierte Planer nach DIN EN 12464-1:2011-08 bzw. bei Sportstätten nach DIN EN 12193 durchgeführt werden.

Nicht förderfähig sind Umrüstsätze und der ausschließliche Ersatz von Leuchtmitteln sowie Brand- schutzanlagen

Die maximale Förderhöhe liegt bei 25 % bzw. 30 % für finanzschwache Kommunen. Bei der Umsetzung in Kitas, Schulen, Einrichtungen der Kinder- und Jugendhilfe, Jugendwerkstätten sowie Sportstätten kann eine um 5 % erhöhte Förderquote beantragt werden.

Raumlufttechnische Anlagen (Ziffer 2.10)

Die Sanierung von raumlufttechnischen Anlagen und deren Komponenten werden in Nicht- Wohngebäuden gefördert. Ebenso die Nachrüstung in Schulen und Kitas sofern eine Grundsanierung durchgeführt wird.

Bei der Erstinstallation sowie der Erneuerung der Lüftungsanlagen müssen die Zu- und Abluftsysteme sensorisch geregelt werden und unabhängig vom Lüftungssystem und der Bauart eine Mindestrückwärmezahl von 0,73 erfüllen (Anhang III Nummer 2 (ab 1. Januar 2018) der Verordnung (EU) Nr. 1253/2014 der Kommission vom 7. Juli 2014). Des Weiteren werden die Anforderungen an die höchste innere spezifische Ventilatoren Leistung erfüllt, wenn die Grenzwerte der Verordnung abzüglich 150 Punkte eingehalten werden. Außerdem muss die Anlage so ausgelegt sein, dass bei Auslegungsvolumenstrom die auf das Fördervolumen bezogene elektrische Ventilator Leistung je Ventilator den Grenzwert der Kategorie SFP 3 nach DIN EN 16798-3 nicht überschreitet (Validierungslastbedingung).

Werden bestehende Lüftungsanlagen ausgetauscht oder Komponenten gewechselt, so müssen die neuen drehzahlgeregelten Ventilatoren einen um 3 % höheren Effizienzgrad aufweisen (N+3; gemäß Anlage IV Tabelle 1 der Verordnung (EU) Nr. 327/2011 der Kommission vom 30. März 2011). Zudem müssen die Geräte mindestens den Anforderungen nach Anhang III Nummer 2 der Verordnung (EU) Nr. 1253/2014 der Kommission vom 7. Juli 2014 entsprechen. Die nötige neue Wärmerückgewinnung muss dabei mindestens der Klassifizierung H2 nach DIN EN 13053:2017-11 entsprechen und die installierten Motoren müssen der Effizienzklasse IE3 (oder besser) entsprechen. Ansonsten müssen Frequenzumformer zur stufenlosen Regelung von Bestandsmotoren nachgerüstet werden. Grundlage dafür ist die Verordnung (EG) Nr. 640/2009 der Kommission vom 22. Juli 2009. Die Dichtigkeit der Anlage muss nach der Erneuerung oder Instandsetzung mindestens die Dichtheitsklasse B (dezentrale Geräte) oder C (Zentralanlagen) nach DIN EN 15727:2010-10 haben. Die Wärmeverluste in Außen- und Fortluftleitungen bei Innenaufstellung oder der Zu- und Abluftleitungen bei Außenaufstellung müssen durch eine Wärmedämmung reduziert werden.

Nicht förderfähig sind beispielsweise Brandschutzanlagen und Gebäudeautomation, außer sie dienen zur Steuerung der Lüftungsanlagen.

Die maximale Förderhöhe liegt bei 25 % bzw. 30 % für finanzschwache Kommunen. Bei der Umsetzung in Kitas, Schulen, Einrichtungen der Kinder- und Jugendhilfe, Jugendwerkstätten sowie Sportstätten kann eine um 5 % erhöhte Förderquote beantragt werden

Rückbau, Sanierung und Anpassung ineffizienter zentraler Warmwasserbereitungsanlagen (Ziffer 2.16.1)

Die Realisierung von dezentralen Warmwasserbereitungen mittels elektrischen Durchlauferhitzern der Energieeffizienzklasse A wird gefördert, dafür muss jedoch eine überschlägige Berechnung durchgeführt werden aus der hervorgeht, ob die dezentrale Lösung Energie und THG- Emissionen einspart (Berechnungsformular 2.16.1).

Es werden in diesem Programm auch zentrale Warmwasseraufbereitungsanlagen gefördert, sofern sich diese als die energieeffizientere Alternative herausstellen und THG- Emissionen reduzieren. Die Anlage ist an den tatsächlichen Warmwasserbedarf anzupassen und mindestens nach EnEV- Standard gedämmt sein.

Nicht förderungsfähig hingegen ist der ausschließliche Austausch von Wärmeerzeugungsanlagen.

Die Förderquote liegt bei max. 40 %, bzw. bei finanzschwachen Kommunen bei 50 %. Falls es sich um Anlagen in Kitas, Schulen, Einrichtungen der Kinder- und Jugendhilfe, Jugendwerkstätten sowie Sportstätten handelt, kann die Erhöhung der Förderquote um 5 % beantragt werden. Der Bewilligungszeitraum beträgt 12 Monate

Einbau von Komponenten der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik in Verbindung mit einer Gebäudeleittechnik zur Gebäudeautomation (Ziffer 2.16.3)

Es werden Maßnahmen gefördert, welche in Kitas, Schulen und Einrichtungen der Kinder- und Jugendhilfe einen Gebäudeautomatisierungsgrad mindestens der Klasse B realisieren (DIN 15232). Bei Verwaltungs- und Bürogebäuden sowie Sportstätten werden Maßnahmen der Gebäudeautomation mindestens der Klasse A gefördert. Zudem ist auch der stationäre Einsatz von Messtechnik (Sensoren, Messumformer oder Analog- Digital- Umsetzer (ADU) zuwendungsfähig. Widerstandsthermometer, Durchflussmessumformer, elektronische Energiezähler, Datenlogger und Bildschirmschreiber sind mögliche Beispiele.

Für die Förderung notwendig ist eine zentrale Stelle mit fachkundigem Personal, welche die Aufzeichnung, Regelung, Überwachung, Optimierung und Bereitstellung der Energieeffizienz anbieten.

Nicht zuwendungsfähig sind Ausgaben für Lizenzgebühren, Server, Drucker, Router und Verkabelungen, sowie mobile Messgeräte oder Messgehäuse. Weiterhin sind Schulungsprogramme des Personals nicht zuwendungsfähig.

Die Förderquote beträgt max. 40 % bzw. 50 % bei finanzschwachen Kommunen. Eine Erhöhung der Förderquote um 5 % ist bei der Umsetzung an Kitas, Schule, Einrichtungen der Kinder- und Jugendhilfe sowie Sportstätten beantragbar.

3.3.2 KfW 217/ 218: IKK- Energieeffizient Bauen und Sanieren

Im Rahmen dieses Förderprogramms (IKK: Investitionskredit Kommunen) bietet die KfW Kredite in Höhe von bis zu 25 Mio. € pro Vorhaben sowie Tilgungszuschüsse bis 17,5 % bei Komplettanierungen und 5 % bei Neubauten. Neben dem Einsatz zum Bau, Kauf und Sanierung von Nichtwohngebäuden ist die Förderung von Einzelmaßnahmen möglich. Dabei gelten bei Inanspruchnahme des Programms die EnEV- Richtlinien.

Hinsichtlich der Laufzeit des Kredites sind verschiedene Varianten der Kreditlaufzeit und Tilgungsfreijahren möglich. So können bei 10 Jahren Laufzeit 1-2 Tilgungsfreijahre möglich sein. Bei einer Laufzeit von 30 Jahren liegt die Anzahl bei bis zu 5 Tilgungsfreijahren.

Der Tilgungszuschuss bemisst sich wie folgt:

	Anteil des Tilgungszuschusses (% des Zusagebetrages)	Maximalbetrag
Sanierung		
KfW- Effizienzgebäude 70	17,5 %	175 €/m ²
KfW- Effizienzgebäude 100	10,0 %	100 €/m ²
KfW- Effizienzgebäude Denkmal	7,5 %	75 €/m ²
Einzelmaßnahmen	5,0 %	50 €/m ²
Neubau		
KfW- Effizienzgebäude 55	5,0 %	50 €/m ²
KfW- Effizienzgebäude 70	nur ein zinsverbilligter Kredit wird gewährt, kein Tilgungszuschuss	

Tabelle 309 Zuschussmöglichkeiten KfW 217 / 218

Die KfW empfiehlt vor Beginn der Maßnahme eine Energieberatung durchzuführen und ein energetisches Sanierungskonzept erstellen zu lassen. Dies kann durch das Programm der „Energieberatung für Kommunen und gemeinnützigen Organisationen“ gefördert werden.

Die Inanspruchnahme von weiteren Bundesfördermitteln für die gleiche Maßnahme ist nicht erlaubt. Eine Kombination mit weiteren Fördermitteln ist hingegen möglich, sofern die Gesamtsumme aus Krediten, Zuschüssen und Zulagen die Summe der förderfähigen Kosten nicht übersteigt

Nähere Informationen, vor allem zu den Kredit- und Tilgungsbedingungen sowie zur Antragsstellung sind aus dem Merkblatt des Programms zu entnehmen:

[https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-\(Inlandsf%C3%B6rderung\)/PDF-Dokumente/6000003424_M_217_218_-IKK_EBS.pdf](https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-(Inlandsf%C3%B6rderung)/PDF-Dokumente/6000003424_M_217_218_-IKK_EBS.pdf)

KfW 217 – Neubau

Im Bereich des Programms werden der Bau oder Ersterwerb von Nichtwohngebäuden sowie die Erweiterung von bestehenden Nichtwohngebäuden um mindestens 50 m² Nettogrundfläche gefördert. Außerdem kann im Rahmen dieses Programms der Ausbau von bislang nicht in den Anwendungsbereich der EnEV fallender Nichtwohngebäude gefördert werden. Dabei müssen die Standards KfW- Effizienzgebäude 55 oder KfW- Effizienzgebäude 70 eingehalten werden.

KfW 218 – Sanierung

Gefördert wird die energetische Sanierung von Nichtwohngebäuden der kommunalen und sozialen Infrastruktur, sofern das energetische Niveau eines KfW- Effizienzgebäudes erreicht wird. Dabei werden die KfW- Effizienzgebäude 70, KfW- Effizienzgebäude 100 sowie KfW- Effizienzgebäude Denkmal gefördert.

Zudem werden Einzelmaßnahmen an der Gebäudehülle sowie der technischen Gebäudeausrüstung gefördert, die das Ziel haben die Energieeffizienz zu verbessern. Mögliche Maßnahmen sind:

- Dämmung von Wänden, Dachflächen, Geschossdecken und Bodenflächen
- Erneuerung und Aufbereitung von Fenstern, Vorhangfassaden, Außentüren und Toren
- Maßnahmen zur Verbesserung des sommerlichen Wärmeschutzes
- Einbau, Austausch oder Optimierung raumluft- und klimatechnischer Anlagen inklusive Wärme-/Kälterückgewinnung und Abwärmenutzung
- Erneuerung und/oder Optimierung der Wärme-/Kälteerzeugung, -verteilung und -speicherung inklusive Kraft-Wärme- beziehungsweise Kraft-Wärme-Kälte-Kopplungsanlagen (nur für Eigenverbrauch)
- Austausch und/oder Optimierung der Beleuchtung
- Einbau oder Optimierung der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik sowie der Gebäudeautomation

Für Denkmäler sind „technische Mindeststandards“ einzuhalten, welche Ausnahmeregelungen zu Wärmedämmung an Außenwänden und Dachflächen sowie Fenstererneuerungen betreffen.

Des Weiteren werden Maßnahmen zur Vorbereitung, Realisierung und Inbetriebnahme gefördert, die erforderlich sind, um förderfähige Maßnahmen umzusetzen. Dazu zählen Nebenarbeiten (bspw. Ausbau Altanlagen, Luftdichtheitsprüfung), Planungskosten, Maßnahmen zur Einregulierung der geförderten Anlagen (bspw. Messung und Anpassung der Regelparameter (bspw. hydraulischer Abgleich) und Aufwendungen für Energiemanagementsysteme.

Zudem sind auch KWK- Anlagen zuwendungsfähig, jedoch darf diese Anlage nicht in das öffentliche Netz einspeisen.

3.3.3 KfW 433 - Energieeffizient Bauen und Sanieren - Zuschuss Brennstoffzelle

Im Rahmen dieser Förderung sind Investitionszuschüsse für den Einsatz von Brennstoffzellen in Wohn- sowie Nichtwohngebäuden möglich. Dabei soll die Einführung der Brennstoffzelle zur Strom- und Wärmeversorgung unterstützt werden.

Die Brennstoffzelle muss in die Wärme-, sowie Stromversorgung des Gebäudes eingebunden sein. Beim Einbau muss ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden sowie Rohrleitungen gedämmt werden. Der Gesamtwirkungsgrad η muss bei der Installation $\geq 0,82$ und der elektrische Wirkungsgrad $\eta_{el} \geq 0,32$ betragen. Der Einsatz der Brennstoffzelle muss vom Hersteller für mindestens 10 Jahre garantiert werden. Zudem muss ein Vollwartungsvertrag abgeschlossen werden.

Gefördert wird der Einbau von stationären Brennstoffzellensystemen mit einer elektrischen Leistung von mindestens $P_{el} = 0,25 \text{ kW}_{el}$ bis maximal $P_{el} = 5,0 \text{ kW}_{el}$ in neue oder bestehende Wohn- und Nichtwohngebäude. Die Förderung setzt sich aus einem Festbetrag (Grundförderung) in Höhe von 5.700 €, sowie einem leistungsabhängigen Betrag (Zusatzförderung) in Höhe von 450 € pro angefangene $0,1 \text{ kW}_{el}$. Maximal werden 40 % der förderfähigen Kosten bezuschusst. Folgende Kosten sind förderwürdig:

- Die Kosten für den Einbau des Brennstoffzellensystems:
 - Bei Beistellgeräten die Kosten für den Einbau der Brennstoffzelle.
 - Bei integrierten Geräten sind die Kosten für das Gesamtsystem, z. B. bestehend aus Brennstoffzelle, zusätzlichem Wärmeerzeuger und Pufferspeicher.
 - Bei einzeln erworbenen Bestandteilen des Brennstoffzellensystems: Neben den Kosten für den Einbau der Brennstoffzelle sind auch die zum Gesamtsystem gehörenden Kosten z. B. für den zusätzlichen Wärmeerzeuger und Pufferspeicher förderfähig.
- Die fest vereinbarten Kosten für den Vollwartungsvertrag in den ersten zehn Jahren.
- Die Kosten für die Leistungen des Energieeffizienz-Experten

Weitere Informationen sind beispielsweise aus dem Merkblatt zu entnehmen:

[https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Förderprogramme-\(Inlandsförderung\)/PDF-Dokumente/6000003811_M_433_Brennstoffzelle.pdf](https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Förderprogramme-(Inlandsförderung)/PDF-Dokumente/6000003811_M_433_Brennstoffzelle.pdf)

3.3.4 KfW- Erneuerbare Energien „Premium“

Durch das KfW- Programm sollen insbesondere größere Anlagen zur Nutzung von erneuerbarer Energie im Wärmemarkt unterstützt werden. Daher werden zinsgünstige Kredite und Tilgungszuschüsse angeboten.

Das Programm richtet sich an Eigentümer, Pächter, Mieter oder Contractoren und umfasst somit neben Kommunen oder kommunalen Gebietskörperschaften und Gemeindeverbände auch bspw. Unternehmen, Landwirte oder natürliche Personen.

Es gilt für alle Verwendungszwecke, dass die Wärme- oder Kältebereitstellung zum Großteil innerhalb der Bundesrepublik Deutschland genutzt wird. Zudem sind die Anlagen mindestens 7 Jahre zu betreiben und dürfen nicht stillgelegt werden. Dies gilt auch bei Veräußerung der Anlage.

Von der Förderung ausgeschlossen sind generell Eigenbauanlagen, Prototypen (weniger als 4 Anlagen im Betrieb, bzw. betrieben worden), gebrauchte Anlagen oder Anlagen, welche Vergütungen nach dem EEG oder KWK-Gesetz erhalten (Ausgenommen Tiefengeothermie und KWK- Biomasseanlagen).

Hinsichtlich Kombinationsmöglichkeiten mit weiteren KfW- Förderprogrammen ist nur eine Kombination mit dem KfW- Programm „Energieeffizient Bauen“ möglich. Bei Tiefengeothermie darf der Anteil der öffentlichen Mittel maximal 80% der förderfähigen Nettoinvestitionskosten betragen. Eine parallele Beantragung von ERP- oder KfW-Krediten für andere Investitionsmaßnahmen ist möglich.

Mithilfe dieses Förderprogramms können bis zu 100 % der Nettoinvestitionen finanziert werden, wobei der Kredithöchstbetrag sich in der Regel auf maximal 25 Mio. € pro Vorhaben beläuft. Maßnahmen der Tiefengeothermie sind maximal zu 80 % mitfinanziert.

Der Zinssatz ist für Laufzeiten bis 10 Jahren fix, bei Laufzeiten die diesen Zeitraum überschreiten wird ein neuer Zinssatz vereinbart

Die Mindestlaufzeit beläuft sich auf mindestens 2 Jahre und umfasst folgende mögliche Laufzeitvarianten:

- Bis zu 5 Jahre bei höchstens einem tilgungsfreien Anlaufjahr
- Bis zu 10 Jahre bei höchstens zweitalgungsfreien Anlaufjahren
- Bis zu 20 Jahre bei höchstens drei tilgungsfreien Anlaufjahren (20/3) bei Investitionsvorhaben, deren technische und wirtschaftliche Lebensdauer der mitfinanzierten Investitionsgüter mehr als 10 Jahre beträgt

Weitere Informationen sind im Merkblatt nachzulesen: [https://www.kfw.de/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-\(Inlandsf%C3%B6rderung\)/PDF-Dokumente/6000002410-Merkblatt-271-281-272-282.pdf](https://www.kfw.de/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-(Inlandsf%C3%B6rderung)/PDF-Dokumente/6000002410-Merkblatt-271-281-272-282.pdf)

Solarkollektoranlagen

Es werden durch das Programm die Errichtung oder Erweiterung von Solarkollektoranlagen gefördert, die mindestens 40 m² Bruttokollektorfläche aufweisen und zur Warmwasserbereitung, Raumheizung, oder kombinierten Warmwasserbereitung und Raumheizung von Wohngebäuden mit drei oder mehr Wohneinheiten oder Nichtwohngebäuden mit mindestens 500 m² Nutzfläche, genutzt werden. Ebenso werden diese Anlagen gefördert, sofern diese für die Bereitstellung von solarer Kälte oder für die Bereitstellung von Wärme für ein Wärmenetz eingesetzt werden.

Für Solarkollektoranlagen sind Tilgungszuschüsse möglich, welche entweder nach der installierten Größe der Anlage oder nach dem Ertrag der Anlage bemessen werden.

Größenabhängig:

- Bis zu 30% der förderfähigen Nettoinvestitionskosten
 - Nutzungsarten: Warmwasserbereitung, Raumheizung, solare Kälteerzeugung und Zuführungen ein Wärmenetz
- Bis zu 40% der förderfähigen Nettoinvestitionskosten
 - Nutzungsart: Einspeisung des überwiegenden Teils der Wärme in ein Wärmenetz mit mindestens vier Abnehmern

Ertragsabhängig:

- Der gemäß Datenblatt 2 der Solar-Keymark-Programmregeln ausgewiesene jährliche Kollektorwärmeertrag wird mit der Anzahl der installierten Solarthermiemodule und 0,45 Euro multipliziert.

Biomasseanlagen zur Verbrennung fester Biomasse für die thermische Nutzung

Werden hinsichtlich ihrer Rahmenbedingung wie Kraft- Wärme- Kopplungs- Biomasseanlagen behandelt.

Zu einer Grundförderung in Höhe von 20 € pro kW installierter Nennwärmeleistung zur thermischen Nutzung (maximal 50.000 €) besteht die Auswahl zwischen zwei Bonussystemen:

- Bonus für niedrige Staubemissionen: bis zu 20 € pro kW Nennwärmeleistung, wenn staubförmige Emissionen maximal 15 mg pro m³ betragen (Volumengehalt an Sauerstoff im Abgas von 13 % im Normzustand).
- Bonus für die Errichtung eines Pufferspeichers: die Grundförderung wird um 10 € pro kW Nennwärmeleistung erhöht, wenn ein Pufferspeicher mit einem Mindestspeichervolumen von 30 l pro kW Nennwärmeleistung installiert wird.

Der maximale Tilgungszuschuss mit Bonusnutzung (Grundförderung und Bonus kumuliert) beträgt 100.000 € pro Anlage.

Kraft- Wärme- Kopplungs- Biomasseanlagen

Die Errichtung und Erweiterung von automatisch beschickten Anlagen zur Verfeuerung von bester Biomasse (Holzpellets, Scheitholz oder Holzhackschnitzel) mit einer Nennwärmeleistung von mehr als 100 kW wird gefördert. Bei KWK Biomasseanlagen liegt eine Maximalgrenze bei 2 MW vor.

Von der Förderung ausgeschlossen sind Anlagen welche Abfall als Brennstoff einsetzen oder Zentralheizungsanlagen, die unter Naturzugbedingungen arbeiten.

Der Tilgungszuschuss beträgt 40 € pro kW Nennwärmeleistung.

Wärmenetze, die aus erneuerbaren Energien gespeist werden

Es werden die Errichtung und Erweiterung von Wärmenetzen inklusive der Installation von Wärmeübergabestationen gefördert.

Dabei werden folgende Randbedingungen an die Wärmequelle gestellt:

- a) Zu mindestens 20% aus Solarwärme, sofern ansonsten fast ausschließlich Wärme aus hocheffizienten Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen, aus Wärmepumpen oder aus industrieller oder gewerblicher Abwärme
- b) Zu mindestens 50%, bei Wärmenetzen zur überwiegenden Versorgung von Neubauten 60%, mit Wärme aus erneuerbaren Energien
- c) Zu mindestens 50%, bei Wärmenetzen zur überwiegenden Versorgung von Neubauten 60%, aus Wärmepumpen
- d) Zu mindestens 50% bei Wärmenetzen zur überwiegenden Versorgung von Neubauten 60%, aus Anlagen zur Nutzung von Abwärme oder
- e) Zu mindestens 50%, bei Wärmenetzen zur überwiegenden Versorgung von Neubauten 60%, einer Kombination der in den Buchstaben a bis d genannten Maßnahmen und ansonsten fast ausschließlich aus hocheffizienter Kraft-Wärme-Kopplung.

Zudem muss das Wärmenetz im Mittel über das gesamte Netz einen Mindestwärmeabsatz von 500 kWh pro Jahr und Meter Trasse aufweisen.

Wärmenetze, welche ebenso nach dem KWK- Gesetz gefördert werden können, sind in diesem Programm nicht förderfähig. Der Tilgungszuschuss beträgt 60 € je neu errichtetem Meter (maximal 1 Mio. €). Wenn Wärme aus Tiefengeothermie in das Netz eingespeist wird, dann erhöht sich der maximale Tilgungszuschuss auf maximal 1,5 €. Zudem besteht zusätzlich zu der Wärmenetzförderung

die Möglichkeit eines Zuschuss von 1.800 € für die Installation von Hausübergabestationen in Bestandsgebäuden, sofern kein Anschlusszwang besteht.

Große Wärmespeicher

Die Errichtung oder Erweiterung von großen Wärmespeichern, welche mit erneuerbaren Energien gespeist werden, mehr als 10 m³ Volumen aufweisen und die Qualitätskriterien einhalten, sind mit einem Tilgungszuschuss förderfähig.

Große Wärmespeicher, welche ebenso nach dem KWK- Gesetz gefördert werden können, sind in diesem Programm nicht förderfähig. Der Tilgungszuschuss für förderfähige Maßnahmen beläuft sich auf 250 € pro m³ Speichervolumen, falls der Speicher größer als 10 m³ ist. Die maximale Förderhöhe ist auf 30 % der Nettoinvestitionskosten beschränkt und beläuft sich auf maximal 1 Mio. €.

Große effiziente Wärmepumpen

Die Errichtung von großen effizienten Wärmepumpen bis zu einer installierten Nennleistung von mehr als 100 kW ist förderfähig. Dabei muss die Aufgabe der kombinierten Warmwasserbereitung und Bereitstellung des Heizwärmebedarfs von Gebäuden, die Bereitstellung des Heizwärmebedarfs von Nichtwohngebäuden oder die Bereitstellung von Wärme für Wärmenetze übernommen werden. Zudem wird Förderung für die Errichtung oder Erweiterung einer Erdsonde gewährt.

Luft/ Wasser-, Luft/Luft-, sowie sonstige Wärmepumpen, welche die erzeugte Wärme direkt an die Luft abgeben sind von der Förderung ausgeschlossen.

Der Tilgungszuschuss beläuft sich auf 80 € pro kW Wärmeleistung, mindestens 10.000 € und maximal 50.000 € pro Einzelanlage. Eine förderfähige Erdsonde wird mit 4 €/m (bis 400 m vertikale Tiefe) und mit 6 €/m (ab 400 m vertikale Tiefe) bezuschusst.

Tiefengeothermie

Anlagen zur Erschließung und Nutzung der Tiefengeothermie mit mehr als 400 Metern Bohrtiefe und einer Temperatur des Thermalfluids von mindestens 20°C und einer geothermischen Wärmeleistung von mindestens 0,3 MW_{th} sind förderfähig.

Es werden Tiefengeothermie Vorhaben für die ausschließliche Wärmeerzeugung, sowie für kombinierte Strom- und Wärmeerzeugung gefördert. Heizkraftwerke werden gefördert, wenn die Nennwärmeleistung Q_{th} mindestens 4.000 kW_{th} und der Betrag der elektrischen Bruttogleistung P_{el} geringer ist als Q_{th} . Bei der Nennleistung handelt es sich um die Wärmebereitstellung ohne Spitzenlast. Die Vergütung des erzeugten Stroms wird bei der Förderung berücksichtigt, daher ist die Förderung um das Verhältnis der elektrischen Bruttogleistung P_{el} und der Nennwärmeleistung Q_{th} reduziert.

Detaillierte Anforderungen sowie Förderkriterien sind im Antrag für den Tilgungszuschuss Tiefengeothermie aufgelistet.

Die Tilgungszuschüsse für Tiefengeothermieanlagen werden ausschließlich zwischen Wärmeerzeugenden und kombinierten Strom- und Wärmeerzeugungsanlagen unterschieden. Die einzelnen Kategorien werden nochmals aufgeteilt.

Ausschließlich Wärmeerzeugung	
Anlagenförderung	<ul style="list-style-type: none"> • 200 € je kW errichtete oder erweiterte Nennwärmeleistung • maximal 2 Mio. €
Bohrkostenförderung	<ul style="list-style-type: none"> • Bohrtiefe zwischen 400 und 1.000 m, dann 375 €/m (vertikale Stre-

	<ul style="list-style-type: none"> • Bohrtiefe zwischen 1.000 bis 2.500 m, dann 500 €/m (vertikale Tiefe) • Bohrtiefe tiefer als 2.500 €, dann 750 €/m (vertikale Tiefe) • Tilgungszuschuss pro Bohrung maximal 2,5 Mio. €, maximal vier Bohrungen pro Projekt förderbar • Erkundungsbohrungen werden nicht gefördert
Mehraufwendungen	<ul style="list-style-type: none"> • Mehraufwendungen sind jene Kosten denen technische Ursachen zugrunde liegen (bspw. Ausfall der übertägigen oder untertägigen Komponenten, geologisch- technische Ursachen (Beschädigung der Bohrlochwand etc.) • Tilgungszuschuss max. 50 % des nachgewiesenen Mehraufwands (Netto), maximal 50 % der ursprünglichen Plankosten, maximal 1,25 Mio. € pro Bohrung, insg. max. 5 Mio. € pro Vorhaben
Kombinierte Wärme- und Stromerzeugung	
Anlagenförderung	<ul style="list-style-type: none"> • Berechnung Tilgungszuschuss: $(1-(P_{el}/Q_{th})) * 200 \text{ € /kW}$ [installierter oder erweiterter Nennwärmeleistung] • Maximale Förderung 1 Mio. € pro Einzelanlage
Bohrkostenförderung	<ul style="list-style-type: none"> • Bohrtiefe zwischen 400 und 1.000 m, dann 375 €/m (vertikale Strecke) • Bohrtiefe zwischen 1.000 bis 2.500 m, dann 500 €/m (vertikale Tiefe) • Bohrtiefe tiefer als 2.500 m, dann keine Förderung gewährt • Tilgungszuschuss maximal 975.000 € pro Bohrung, maximal vier Bohrungen pro Einzelprojekt förderbar • Erkundungsbohrungen werden nicht gefördert
Mehraufwendungen	<ul style="list-style-type: none"> • Mehraufwendungen sind jene Kosten denen technische Ursachen zugrunde liegen (bspw. Ausfall der übertägigen oder untertägigen Komponenten, geologisch- technische Ursachen (Beschädigung der Bohrlochwand etc.) • Tilgungszuschuss max. 50 % des nachgewiesenen Mehraufwands (Netto), maximal 50 % der ursprünglichen Plankosten, maximal 1,25 Mio. € pro Bohrung, insg. max. 5 Mio. € pro Vorhaben

Zusatzförderung: Anreizprogramm Energieeffizienz

Für Maßnahmen aus den Bereichen „Solarkollektoranlagen“, „Biomasseanlagen zur Verbrennung fester Biomasse für die thermische Nutzung“, „Kraft- Wärme- Kopplungs- Biomasseanlagen“, „Wärmenetze, die aus erneuerbaren Energien gespeist werden“ und „Große effiziente Wärmepumpen“ sind unter folgenden Voraussetzungen Zusatzförderungen möglich:

- a) Austausch eines zentralen Wärmeerzeugers in Wärmenetzen durch eine förderfähige neue Anlage aus dem Bereich „Biomasseanlagen zur Verbrennung fester Biomasse für die thermische Nutzung“, „Kraft- Wärme- Kopplungs- Biomasseanlagen“ oder „Große effiziente Wärmepumpen“
- b) Austausch von Wärmeerzeugern in Gebäuden durch eine förderfähige neue Anlage aus dem Bereich „Biomasseanlagen zur Verbrennung fester Biomasse für die thermische Nutzung“, „Kraft- Wärme- Kopplungs- Biomasseanlagen“ oder „Große effiziente Wärmepumpen“ oder

Integration einer neuen solarthermischen Anlage zur Modernisierung einer ineffizienten Heizungsanlage

- c) Ersetzung von Wärmeerzeugern in Gebäuden durch den Anschluss des Gebäudes an ein Wärmenetz nach den Anforderungen aus dem Bereich „Wärmenetze, die aus erneuerbaren Energien gespeist werden“. Hierbei wird der Zusatzbonus sowohl für die Hausanschlussleitung, die zu einem Gebäude führt, dessen ineffiziente Heizungsanlage ersetzt wird, als auch für die Hausübergabestation dieses Gebäudes gewährt.
- d) Dient bei einer Wärmenetzinvestition der überwiegende Teil der neuen Hausanschlüsse der Ersetzung ineffizienter dezentraler Wärmeerzeuger, so können
 - a. alle Hauptleitungen des Wärmenetzes,
 - b. alle Hausübergabestationen, die einen ineffizienten Wärmeerzeuger ersetzen und
 - c. diejenigen Hausanschlussleitungen, die zu Hausübergabestationen führen, deren ineffizienter Wärmeerzeuger ersetzt wird,
 den Zusatzbonus nach Anreizprogramm Energieeffizienz erhalten.

Im Sinne dieser Richtlinie als ineffizient gelten folgende Wärmeerzeuger:

- a) Betrieb auf Basis fossiler Energien, zum Beispiel Gas oder Öl
- b) Keine Nutzung der Brennwertechnik oder Brennstoffzellentechnologie
- c) Es liegt kein Fall der gesetzlichen Austauschpflicht nach § 10 der Energieeinsparverordnung vor.

Hiervon abweichend gilt, wenn es sich bei der Altanlage um einen zentralen Wärmeerzeuger innerhalb eines Wärmenetzes handelt, die Altanlage als besonders ineffizient, wenn ihr Betrieb auf Basis fossiler Energien erfolgt und keine Kraft-Wärme-Kopplung genutzt wird.

Aus abrechnungstechnischen Gründen wird der Anreizprogramm Energieeffizienz-Zusatzbonus im Rahmen einer separaten Darlehenszusage mit Tilgungszuschuss für jeden Verwendungszweck gewährt.

Der Zusatzbonus aus dem Anreizprogramm Energieeffizienz kann nur für Anlagen, die ab dem 01.01.2016 in Betrieb genommen werden, beantragt werden.

Die Grundlage für die Ermittlung des Tilgungszuschusses stellen die förderfähigen Nettoinvestitionskosten (ohne Mehrwertsteuer) dar.

3.3.5 BAFA- Heizungsoptimierung durch hocheffiziente Pumpen und hydraulischen Abgleich

Im Rahmen dieses BAFA- Programms wird seit dem 1 August 2016 der Einsatz hocheffizienter Heizungs- und Warmwasserzirkulationspumpen sowie der hydraulische Abgleich gefördert. Antragsberechtigt sind neben Kommunen auch kommunale Gebietskörperschaften und kommunale Zweckverbände. Aber ebenso steht das Programm für Privatpersonen oder beispielsweise Unternehmen offen.

Gefördert wird einerseits der Austausch von Umwälzpumpen und Warmwasserzirkulationspumpen durch hocheffiziente Modelle (nur ausgewählte Modelle werden gefördert). Die Kosten für den Einbau und direkt damit verbundene Materialkosten sind ebenfalls förderfähig. Andererseits wird die Heizungsoptimierung durch einen hydraulischen Abgleich (nur im Bestand) gefördert. In Verbindung dazu können zusätzliche Fördermittel abgerufen werden, welche die Anschaffung und Installation von bspw. voreinstellbaren Thermostatventilen, Einzelraumtemperaturreglern, Strangventilen, Technik zur Volumenstromregelung, Separate Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik sowie Benutzerinterfaces, Pufferspeichern sowie die professionelle Einstellung der Heizkurve.

Darüber hinausgehende Maßnahmen wie bspw. der Einbau von kompletten Heizungsanlagen, Heizkörpern oder Maßnahmen im Neubau ist nicht zuwendungsfähig.

Die Förderhöhe ist mit 30 % der Nettoinvestitionskosten, maximal jedoch 25.000 € pro Standort festgesetzt. Es handelt sich dabei um einen nicht rückzahlbaren Zuschuss, welcher nach Umsetzung der Maßnahmen und Einreichung der vollständigen Antragsunterlagen an den Antragssteller überwiesen wird.

Dieses Förderprogramm ist nicht kombinierbar mit anderen Förderungen aus öffentlichen Mitteln für die gleiche Maßnahme. Ebenso ist eine steuerliche Förderung für die geförderte Maßnahme ausgeschlossen.

Weitere Informationen sind unter:

https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Heizungsoptimierung/heizungsoptimierung_node.html

abzurufen.

3.3.6 NRW.Bank. Kommunal Invest/ Plus

Durch das Förderprogramm Kommunal Invest und Invest Plus sollen den Kommunen langfristige und zinsgünstige Kredite für die Finanzierung kommunaler Investitionen in ihre Infrastruktur zur Verfügung gestellt werden.

Das Programm ist ausschließlich auf kommunale Gebietskörperschaften, rechtlich unselbstständige Eigenbetriebe von kommunalen Gebietskörperschaften und Gemeindeverbände ausgelegt und beschränkt sich auf Nordrhein-Westfalen.

Das Spektrum der möglichen Verwendungszwecke ist sehr breit angelegt und umfasst grundsätzlich die Investitionen in die kommunale Infrastruktur. Dazu zählen bspw. Maßnahmen zur Luftreinhaltung, Stadt- und Dorfentwicklung, soziale Infrastruktur (Kitas, Schulen etc.) oder auch Energieeinsparung und die Umstellung auf umweltfreundliche Energieträger. Somit sind Maßnahmen zur energetischen Sanierung ein Förderbereich dieses Programms, wobei sich die NRW Bank unter anderem im Sektor Energieerzeugung eine Einzelfallprüfung vorbehält.

Der Finanzierungsanteil beträgt bei Darlehensbeträgen über 2 Mio. € maximal 50% der förderfähigen Investitionskosten pro Vorhaben. Die restlichen 50 % des Darlehensbedarfs können aus anderen Programmen der NRW.Bank finanziert werden. Sollte der Darlehensbetrag die 2 Mio. nicht übersteigen so kann der Anteil 100 % der förderfähigen Investitionskosten betragen. Eine Kombination mit weiteren öffentlichen Fördermitteln ist möglich, jedoch dürfen die zuvor genannten Finanzierungsanteile nicht überschritten werden.

Weitere Informationen zu dem Förderprogramm der NRW.Bank sind unter:

<https://www.nrwbank.de/foerderlotse-dokumente/Binary-nrw-bank-kommunal-invest-plus-merkblatt.pdf.pdf?contentType=application/pdf&pfad=/3/9/5139/>

abrufbar.

3.3.7 NRW.Bank. Moderne Schule

Die NRW Bank bietet zur Finanzierung von Modernisierungsmaßnahmen in Schulen aus Nordrhein-Westfalen zinsgünstige Kredite. Das Programm kann durch kommunale Schulträger in Anspruch genommen werden und umfasst alle Investitionen beim Bau und der Modernisierung von Schulen und

Volkshochschulen. Ebenso können Grundstücke, die notwendiger Bestandteil einer Investitionsmaßnahme sind, mitfinanziert werden.

Bei Kreditbeträgen über 2 Mio. € liegt der Finanzierungsanteil bei maximal 50 % der förderfähigen Investitionskosten. Da das Programm Kombinationsmöglichkeiten mit weiteren Programmen ermöglicht, können die verbleibenden 50 % aus dem Programm „NRW.BANK.Kommunal Invest Plus“ finanziert werden. Jedoch darf die Kombination der öffentlichen Fördermittel die festgelegten Finanzierungsanteile übersteigen. Sollte der Kreditbetrag größer als 2 Mio. € liegen, so ist ein Finanzierungsanteil von 100 % möglich.

Da es sich bei dem Programm um langfristige Kredite handelt, sind Laufzeiten bis zu 30 Jahren möglich, wobei diese bis zu 5 tilgungsfreie Jahre haben.

Das Merkblatt zu dem Programm ist unter: <https://www.nrwbank.de/foerderlotse-dokumente/Binary-nrw-bank-moderne-schule-merkblatt.pdf.pdf?contentType=application/pdf&pfad=/1/0/7210/>

zu finden.

3.3.8 NRW.Bank. Sportstätten

Zusammen mit der KfW Bankengruppe und dem Land Nordrhein- Westfalen werden in diesem Programm langfristige und zinsgünstige Finanzierungsmittel für Sportstätten in NRW zur Verfügung gestellt.

Für dieses Programm sind gemeinnützige Sportorganisationen antragsberechtigt, welche im Landessportbund Nordrhein- Westfalen Mitglied sind und als förderwürdig anerkannt werden.

Dabei umfasst das Programm neben dem Erwerb von Sportanlagen, auch die Modernisierung, Sanierung und Instandsetzung von vorhandenen Anlagen sowie Neu-, Um- und Erweiterungsbaumaßnahmen. Folgende Positionen werden gefördert:

- Kosten für den Grunderwerb einschließlich Herrichtung, Erschließung und ggf. Abbruchmaßnahmen,
- Baukosten,
- Kosten für die Herstellung von Außenanlagen,
- Kosten der Erstausrüstung,
- Planungskosten
- Kosten für den Erwerb einer Sportanlage.

Insgesamt kann ein Förderdarlehen in Höhe von maximal 10 Mio. € beantragt werden, wobei der Finanzierungsanteil bis zu 100 % beträgt und die Laufzeit maximal 30 Jahr mit 3 tilgungsfreien Jahren beträgt.

Die Kombination mit weiteren öffentlichen Fördermitteln ist möglich, jedoch ist eine Kombination mit Programmen, die direkt oder indirekt auf das KfW- Programm Erneuerbare Energien oder den KfW- Unternehmerkredit zurückgreifen ausgeschlossen.

Das Merkblatt zu dem Förderprogramm ist unter <https://www.nrwbank.de/foerderlotse-dokumente/Binary-20175-11-17-merkblatt-ss.pdf.pdf?contentType=application/pdf&pfad=/5/0/5150/>

abrufbar.

3.3.9 BAFA- Energieberatung für Nichtwohngebäude von Kommunen und gemeinnützige Organisationen

Es handelt sich bei dem Programm der BAFA um ein Beratungsangebot, ohne Förderungen für Sanierungs- bzw. Modernisierungsmaßnahmen. Gefördert werden Beratungen, die wirtschaftlich sinnvolle Investitionen aufzeigen und dabei die folgenden Maßnahmen empfehlen:

- Sanierungsfahrplan
- Sanierung zu einem KfW-Effizienzhaus 70
- Sanierung zu einem KfW-Effizienzhaus 100
- Sanierung zu einem KfW-Effizienzhaus Denkmal

Bei Neubauvorhaben werden Neubauenergieberatungen (KfW- Effizienzhausstandard 55 oder 70) gefördert.

Die Förderung ist ein nicht zurückzahlbarer Zuschuss, welcher an den antragstellenden Berater ausbezahlt wird und beträgt maximal 80 % der förderfähigen Ausgaben. Die Höchstfördermenge bemisst sich anhand von Nutzungszonen und liegt zwischen 3.500 € (Nutzungszone 1) bis 15.000 € (Nutzungszone 13). Sollte der Berater seine Ergebnisse dem zuständigen Entscheidungsgremium des Beratungsempfängers vorstellen so ist eine zusätzliche Förderung von 500 € möglich.

Andere Förderprogramme zur Energieberatung sind nicht mit diesem Programm kombinierbar. Förderprogramme, welche die Maßnahmen umsetzen sind jedoch möglich (Bsp. KfW 217/218)

Weitere Informationen:

https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieberatung/Energieberatung_Nichtwohngebäude_Kommunen/Sanierungskonzept_neubauberatung_node.html;jsessionid=8100DF09D2C8CEDA413B814423F2BE9F.2_cid362
https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/kebn_merkblatt_rechnung.pdf?blob=publicationFile&v=7