

Klimaschutz-Teilkonzept für ausgewählte Gebäude der Stadt Hürth

erstellt im Rahmen der



im Auftrag der Stadt Hürth

15.11.2011

Impressum

Bearbeitung

SynergieKomm Agentur für Nachhaltigkeit und Innovation

Dipl.-Geogr. Rosa Hemmers

Unter Mitarbeit von Corinna Kolks

Schumannstraße 35

53113 Bonn

Tel.: 0228 92 667 18

hemmers@synergiekomm.de



WiRo-Energie & und Konnex Consulting GmbH

Dipl.-Ing Steffen Roß

Dipl.-Ing. Klaus Gründler

Theaterstraße 30-32

52062 Aachen

Tel.: 0241/168489-0

ross@wiro-consultants.de



Abbildungen und Tabellen ohne Quellenangaben sind eigene Berechnungen und Abbildungen.

Inhaltsverzeichnis

1.	Zielsetzungen und Aufgabenstellung des Klimaschutzteilkonzeptes	S. 5
1.1	Rahmenbedingungen in der Stadt Hürth	S. 5
1.1.1	Bevölkerungsstruktur	S. 5
1.1.2	Siedlungsstruktur	S. 6
1.2	Stellenwert der öffentlichen Gebäude	S. 8
1.3	Zielsetzung und Aufgabenstellung des Klimaschutzteilkonzeptes	S. 8
1.4	Quellen	S. 9
2.	Ausgangslage für das Klimaschutzteilkonzept: öffentliche Gebäude	S. 10
2.1	Schulen in Hürth	S. 10
2.2	Wärmeversorgung	S. 12
2.3	Entwicklung der Energiepreise	S. 13
2.4	Klimaschutzmanagement	S. 15
2.5	Quellen	S. 16
3.	Optionen der Effizienzverbesserung	S. 17
3.1	Bautechnische Maßnahmen	S. 17
3.2	Heizungstechnische Verbesserung	S. 19
3.3	Beleuchtung der Gebäude	S. 22
3.4	Ausstattung mit energieeffizienten Geräten	S. 26
3.5	Quellen	S. 27
4.	Ergebnisse Feinanalysen und Maßnahmenvorschläge	S. 28
4.1	GS „Carl-Orff-Schule“ und Turnhalle	S. 28
4.2	GS „Bodelschwingschule“ und Turnhalle	S. 33
4.3	GS „Am Clementinenhof“ und Turnhalle	S. 38
4.4	GS „Wendelinusschule“ und Turnhalle	S. 44
4.5	GS „Brüder-Grimm Schule“ und Turnhalle	S. 51
4.6	GS „Deutschherrensichule“ und Turnhalle	S. 57
4.7	GGs Kendenich	S. 63
4.8	HS Kendenich mit Turnhalle	S. 68
4.9	Friedrich-Ebert-Realschule A, B, C, D, Forum und Turnhalle	S. 73
4.10	Ernst-Mach-Gymnasium und Turnhalle	S. 81
4.11	Schulzentrum Sudetenstraße und Sporthallen	S. 89
4.12	Löhrrerhof	S. 95
4.13	Alte Schule / VHS	S. 100
4.14	Rathaus mit Bürgerzentrum	S. 105
5.	Konzeption und Maßnahmenkatalog	S. 112
5.1	Empfehlungen zur Energieeffizienzverbesserung	S. 112

5.1.1	Bautechnische Bewertung	S. 112
5.1.2	Versorgungstechnische Bewertung	S. 113
5.2	Maßnahmen und Prioritätenplanung	S. 116
5.2.1	Wirtschaftliche Bewertung der Vorschläge	S. 116
5.2.2	Entlastung der Umwelt durch die vorgeschlagenen Maßnahmen	S. 119
	Priorisierung der Maßnahmen für die Investitionsplanung der nächsten 5	
5.2.3	Jahre	S. 120
5.3	Details zu den empfohlenen lichttechnischen Maßnahmen	S. 122
5.4	Empfehlung nichttechnischer Maßnahmen	S. 132
5.5	Quellen	S. 144
6.	Fazit	S. 145
6.1	Die Liegenschaften der Stadt Hürth im Vergleich	S. 145
6.2	Einbindung in ein umfassendes kommunales Klimaschutzprogramm	S. 146
Anhang		S. 148
1	Für Hürth geltende Normaußentemperaturen	S. 149
	Gradtagszahlen für Schulen in Räumen mit normalen	
2	Innenraumtemperaturen	S. 150
	Gradtagszahlen für Schulen in Räumen mit reduzierten	
3	Innenraumtemperaturen	S. 151
4	Gradtagszahlen für Turnhallen	S. 152
	Dienstanweisung für Energieverantwortliche und Hausmeister in städtischen	
5	Gebäuden	S. 153
	Aufgaben der Hausmeister im Zusammenhang mit der Umsetzung der DA	
6	Energie	S. 180
7	Belegungszeiten der Sportstätten - Beispiele	S. 185

1. Zielsetzungen und Aufgabenstellung

1.1 Rahmenbedingungen in der Stadt Hürth

Die Stadt Hürth gehört mit ihren ca. 58.000 Einwohnern zum Rhein-Erft-Kreis. Sie liegt im Südwesten der Stadt Köln und umfasst in ihren 12 Stadtteilen Altstätten-Burbach, Alt-Hürth, Berrenrath, Efferen, Fischenich, Gleuel, Hermülheim, Kalscheuren, Kendenich, Knapsack, Sielsdorf und Stotzheim ländliche Siedlungen mit dörflicher Struktur ebenso wie städtische und industriell geprägte Bereiche.

1.1.1 Bevölkerungsstruktur

Die Ergebnisse einer Sozialraumstudie der Stadt Hürth (2009) zeigen, dass die Veränderungen auf dem Gebiet der Stadt Hürth dem demographischen Wandel auf Bundesebene grob ähneln. So wird davon ausgegangen, dass bis 2020 deutlich weniger Kinder und Jugendliche in Hürth leben werden als im Vergleichsjahr 2008, gleichzeitig aber die Altersgruppen ab 50 Jahren deutlichen Zuwachs erhalten werden (Abbildung 1.1-1). Die Altersgruppe der Kinder im Grundschulalter wird prozentual am stärksten abnehmen; bei den absoluten Zahlen werden die größten Abnahmen bei den 10- bis 19-Jährigen zu verzeichnen sein. /1/

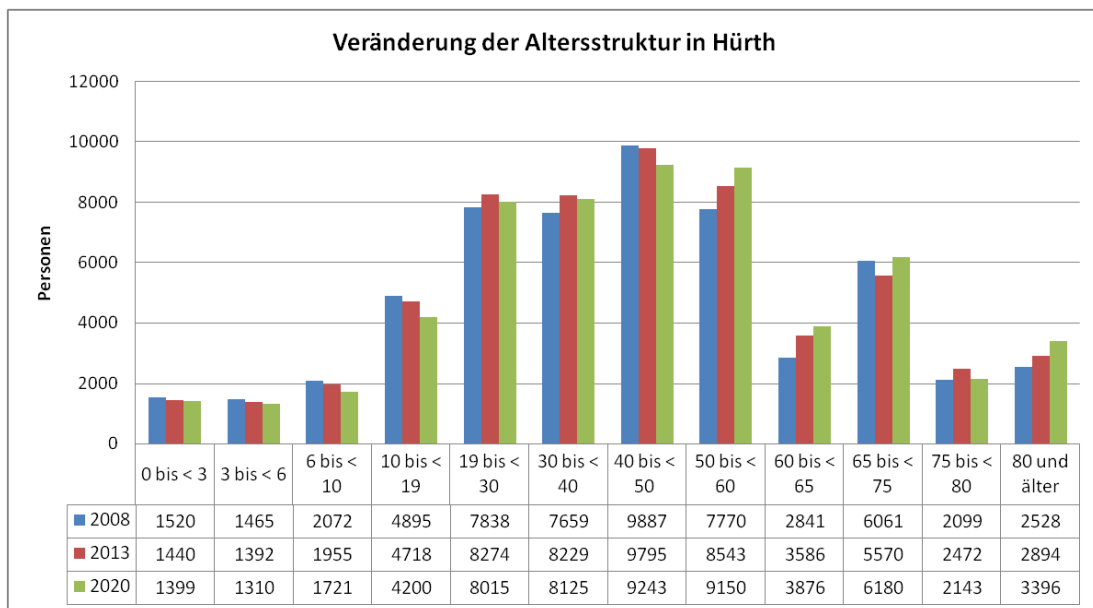


Abbildung 1.1-1: Veränderung der Altersstruktur in Hürth, aufgeschlüsselt nach den unterschiedlichen Altersgruppen /1/

Dementsprechend wird auch die Nachfrage nach Bildungs- und Kinderbetreuungseinrichtungen sinken. Hierbei gilt es allerdings zu beachten, dass 2013 das Kinderförderungsgesetz in Kraft treten wird, welches für alle Eltern einen Rechtsanspruch auf einen Krippenplatz für unter Dreijährige gewährleistet. In dieser Altersgruppe wird der Bedarf also leicht ansteigen.

Hürth hat seit 1990 einen Einwohnerzuwachs von 50.808 um 1,14 % auf 57.922 Einwohner im Jahre 2010 gehabt. Aufgrund der Grenzlage zu Köln mit seiner schwierigen Wohnungsmarktsituation verzeichnet die Stadt Hürth die größten Wanderungssalden seitens der Stadt Köln. Auch die industrielle bzw. gewerbliche Struktur schlägt sich nieder: das Pendlersaldo ist mit einem Wert von 202 positiv, was bedeutet, dass Hürth über deutlich mehr berufliche Einpendler als Auspendler verfügt. /2/

1.1.2 Siedlungsstruktur

Hürth ist mit seinen zwölf relativ unabhängig voneinander bestehenden Stadtteilen als polyzentral zu bezeichnen, mit deutlichen Unterschieden der Bevölkerungs- und Siedlungsstruktur zwischen den einzelnen Stadtteilen. Das Gros des Wohnungsbestandes der Stadt befindet sich in Gebäuden der Baualtersklassen vor 1987, nur 5 % der Wohnungen sind in Gebäuden, die seit 1999 gebaut wurden (Abbildung 1.1-2) /3/. Dies macht die große Herausforderung zur Verbesserung der Energieeffizienz im Gebäudebestand deutlich.



Abbildung 1.1-2: Wohnungsbestand nach Baualtersklassen /3/

Die Siedlungsfläche Hürths wird sich in den nächsten Jahren voraussichtlich nicht nennenswert vergrößern, da im geltenden Flächennutzungsplan nur wenige weitere Bauflächen ausgewiesen werden (Abbildung 1.1-3). Für viele dieser Gebiete besteht ein Anschluss- und Benutzungszwang für Fernwärme (s. Kapitel 2.2), was die Immissionen deutlich reduziert.

Tabelle 1.1-1 beschreibt die Nutzungsarten der Hürther Flächen. Die Siedlungs- und Verkehrsfläche hat in den letzten Jahren deutlich zugenommen, während die Landwirtschaftsfläche abgenommen hat.

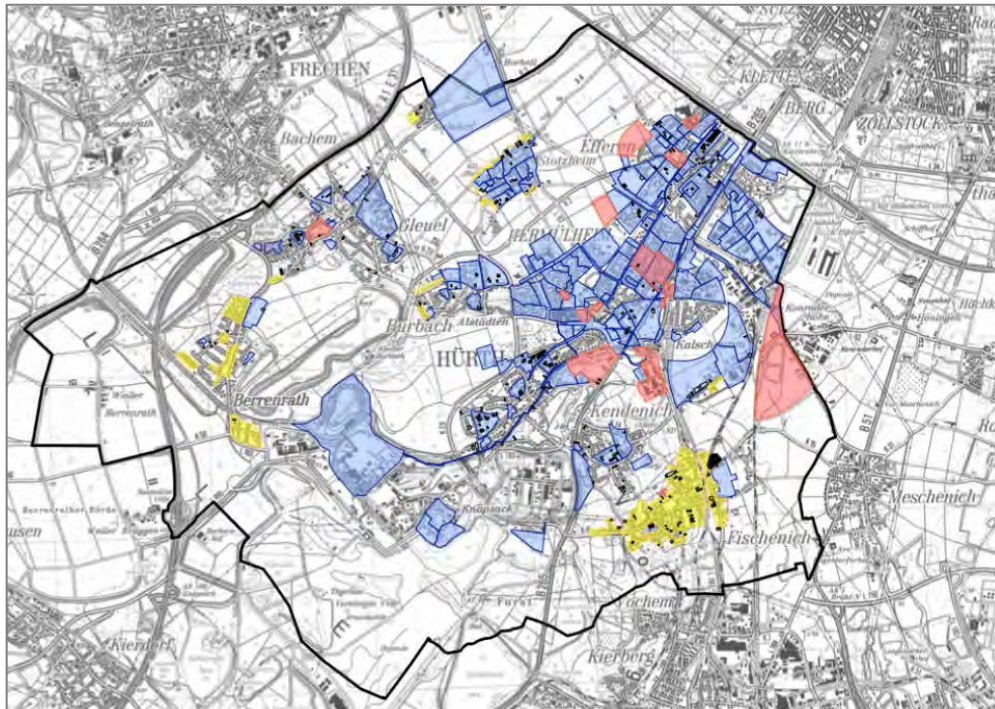


Abbildung 1.1-3: Bebauungspläne Stadt Hürth. Blaue Flächen = rechtsverbindlich, rote Flächen = im Verfahren, gelbe Flächen = sonstige Satzungen /4/

Tabelle 1.1-1: Fläche der Stadt Hürth nach Nutzungsarten /2/

Nutzungsart	1999	2003		2007		2010	
	ha		1999 = 100	ha	1999 = 100	ha	1999 = 100
Fläche insgesamt	5.117	5.117	100	5.117	100	5.122	100,1
Siedlungs- und Verkehrsfläche	1.955	2.036	104,2	2.101	107,5	2.212	113,2
Gebäude- und Freifläche, Betriebsfläche	1.385	1.440	104	1.409	101,7	1.389	100,3
Erholungsfläche, Friedhofsfläche	122	126	103,5	191	156,6	270	221,5
Verkehrsfläche	448	470	104,9	501	111,8	553	123,4
Freifläche außerhalb der Siedlungs- und Verkehrsfläche	3.162	3.081	97,4	3.016	95,4	2.910	92,0
Landwirtschaftsfläche	1.848	1.765	95,5	1.662	89,9	1.606	86,9
Waldfläche	927	925	99,8	967	104,3	1.141	123,1
Sonstige Flächen	387	391	100,9	388	100,3	163	42,1

1.2 Stellenwert der öffentlichen Gebäude

Die öffentlichen Gebäude haben unter Energie- und Klimaschutzgesichtspunkten eine wichtige Funktion. Zum einen belasten sie als Endverbraucher durch die dort anfallenden Energiekosten den öffentlichen Haushalt. Die Entscheider über Maßnahmen zur Energieeinsparung könnten daher auch gleich die Auswirkungen auf den Kommunalhaushalt im Blick haben. Investitionen in Energieeffizienz sind aus dem laufenden Haushalt zu tätigen, entlasten aber die finanzielle Lage der Kommune in der Zukunft. Aktivitäten in dieser Hinsicht sind also von politischer Willensbildung, langfristiger Finanzplanung und finanzieller Lage in der Kommune abhängig.

Bei den öffentlichen Gebäuden machen die Schulen den größten Teil aus. Im Regelfall entfallen von den Energiekosten einer Kommune ca. 80 % auf schulische Gebäude. In der Stadt Hürth waren 2010 für die Schulen /5/ ca.

- 600.000 € für den Energieträger Fernwärme,
- 93.000 € für Erdgas,
- 187.000 für Strom zu zahlen.

Bei einem Finanzvolumen von ca. 880.000 € an reinen Energieverbrauchskosten sind systematische Überlegungen zum Energiecontrolling und zur Energieeffizienz angebracht.

Neben den monetären Aspekten steigender oder schwankender Energiepreise haben öffentliche Gebäude aber auch eine Vorbildfunktion für die privaten Hausbesitzer. Durch die vielen Menschen, die diese Gebäude nutzen ergibt sich eine gute Gelegenheit, dass neue Techniken vorgestellt werden und über Energieeffizienz informiert wird. Die öffentlich ausgehängten Energieausweise oder die Ertragsanzeigen von PV-Anlagen an gut sichtbarer Stelle sind hierfür Beispiele. Vorbildliche öffentliche Gebäude sind Impulsgeber für Investitionen im Privatbereich oder bei Verwaltungsbauten. Bei Schulen kommt noch der nachhaltige Bildungsauftrag hinzu. Schüler tragen das direkt ins Elternhaus und später in ihre berufliche Laufbahn.

1.3 Zielsetzung und Aufgabenstellung des Klimaschutzteilkonzeptes

Im Rahmen des Energiecontrollings, das in der Stadt Hürth gegenwärtig systematisch aufgebaut wird und demnächst mit DV-Unterstützung auch fortgeschrieben werden kann, wurden die Schulen gesondert dargestellt. Der Energiebericht 2010 gibt einen Gesamtüberblick /5/, die einzelnen Energieausweise für die Schulen geben einen detaillierteren Einblick in den energetischen Zustand der einzelnen Schulen.

Auf dieser Basis wurde für eine Auswahl von 11 Schulen mit angeschlossenen Sport- bzw. Turnhallen, dem Löhrrhof als Veranstaltungshaus, der VHS und dem Rathaus im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Bundesumweltministeriums eine Förderung der Erstellung eines Klimaschutzteilkonzeptes beantragt und bewilligt. Für diese 14 Gebäude wurden Feinalysen durchgeführt, der energetische Zustand detailliert analysiert und beschrieben und für jedes einzelne Gebäude Empfehlungen für Maßnahmen zur Energieeffizienzsteigerung benannt. Diese ausführlichen Ergebnisse finden sich in Kapitel 4.

Über alle Gebäude werden manche Themenbereiche tiefergehend betrachtet, z.B. die Beleuchtung. Eine Verbesserung des Energiecontrollings und eine systematische Schulung der für die Gebäudeunterhaltung zuständigen Personen, aber auch die Transparenz der Energieverbräuche gegenüber den Nutzern und die Kommunikation mit den Nutzergruppen sind wichtige Punkte. Allgemein geht man davon aus, dass allein die Optimierung des Nutzerverhaltens 10 % der Energiekosten einsparen kann, dies umso mehr, wo bau- und heiztechnische Maßnahmen weitestgehend ausgeschöpft sind.

Auch wenn in diesem Klimaschutzteilkonzept 14 Gebäude sehr detailliert untersucht werden, gibt es noch weitere Schulen und öffentliche Gebäude, die hinsichtlich einer Energieeffizienzverbesserung genauer ins Visier genommen werden sollten. Dies sollte dann im Rahmen des allgemeinen Energiemanagements erfolgen, wobei die Erkenntnisse aus diesem Klimaschutzteilkonzept sehr gut genutzt werden können, um gezielt nach Schwachstellen zu suchen und dann ähnliche Maßnahmenempfehlungen selbst ableiten zu können.

1.4 Quellen

- /1/ Stadt Hürth (Hrsg.) (2010): Sozialraumbeschreibung der Stadt Hürth. Demographische Entwicklung. Prognose der Bevölkerungsentwicklung in den Stadtteilen Hürths 2008 bis 2020.
- /2/ Information und Technik Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (2011): Kommunalprofil Hürth, Stadt. Rhein-Erft-Kreis, Regierungsbezirk Köln, Gemeindetyp: Große Mittelstadt. Abrufbar unter: <http://www.it.nrw.de/kommunalprofil/I05362028.pdf>
- /3/ NRW.BANK (2011): Wohnungsmarktbeobachtung Nordrhein-Westfalen. Kommunalprofil 2011 Hürth. Ausgewählte kommunale Wohnungsmarktindikatoren.
- /4/ Stadt Hürth (2011): Bebauungspläne online. Abrufbar unter: http://bebauungsplaene-online.huerth.de/iris_huerth/
- /5/ Stadt Hürth: Energiebericht für die Schulgebäude der Stadt Hürth 2008 – 2010 (Referenzjahr 2008), Entwurf vom 09.05.2011

2. Ausgangslage für das Klimaschutz-Teilkonzept: öffentliche Gebäude

2.1 Schulen in Hürth

In diesem Klimaschutz-Teilkonzept werden, wie in Tabelle 2.1-1 dargestellt, elf von den insgesamt 21 Hürther Schulen genauer betrachtet, also knapp über die Hälfte der Schulen. Daneben werden noch das Rathaus, die VHS und ein Veranstaltungsgebäude einbezogen. Ergänzend sei angemerkt, dass das Albert-Schweitzer-Gymnasium und die HS Hermülheim im „Schulzentrum Sudetenstraße“ zusammengefasst werden.

Im Energiebericht für die Schulgebäude 2008 – 2010 /1/ wird deutlich, dass 73 % der Gesamtversorgungskosten für die Schulen auf die Wärmeversorgung entfallen, 20 % auf Strom und 7 % auf Wasser. Betrachtet man nur den Nutzenergieverbrauch, dann entfallen 90 % auf die Wärme, 10 % auf den Strom. Maßnahmen zur Reduktion des Wärmebedarfs, wie sie auch mit Hilfe des Konjunkturpakets II in Hürth in 2010 und 2011 durchgeführt wurden, werden sich also direkt auswirken.

Tabelle 2.1-1: Überblick über die Hürther Schulen.
Blau hinterlegt: Schulen, die in diesem Klimaschutz-
teilkonzept betrachtet wurden.

Name der Schule	
Schulzentrum Sudetenstraße*	
*bestehend aus: (a) Albert-Schweitzer-Gymnasium (b) Gemeinschaftshauptschule Hermülheim	
Bodelschwingh-Schule	
Brüder-Grimm-Schule	
Carl-Orff-Grundschule	
Deutschherrenschule	
Don-Bosco-Schule	
Dr. Kürten-Schule	
Ernst-Mach-Gymnasium	
Friedrich-Ebert-Realschule	
Gemeinschaftsgrundschule "Am Clementinenhof"	
Gemeinschaftsgrundschule Kendenich	
Gemeinschaftshauptschule Kendenich	
Geschwister-Scholl-Schule/GS Efferen	
Martinusschule/GS Fischenich	
VHS Rhein-Erft	
Wendelinusschule	
Musikschule	
<i>Anzahl Schulen im Klimaschutz-Teilkonzept</i>	<i>12</i>
<i>Anzahl städt. Schulen Hürth gesamt</i>	<i>18</i>

Die Liegenschaften bestehen jeweils aus verschiedenen Teilgebäuden teilweise unterschiedlichen Baujahres. Die Verteilung des Baualters zeigt, dass immerhin 62% der hier betrachteten Teilgebäude vor 1980 erbaut wurde und dementsprechend ein großes Energieeinsparpotenzial durch energetische Sanierung gegeben ist.

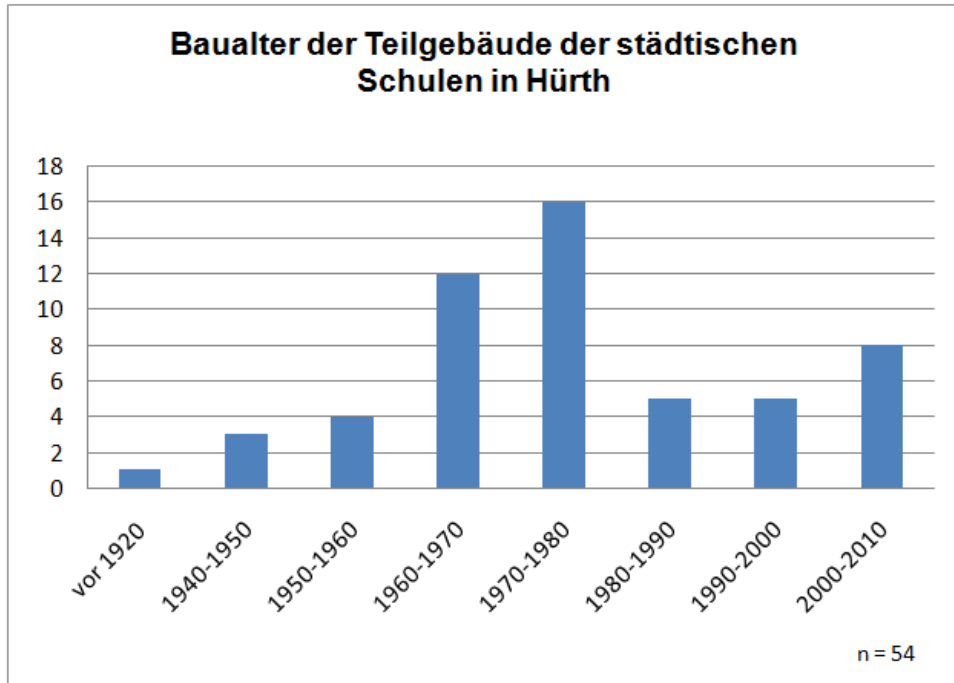


Abbildung 2.1-1: Überblick über die Baualtersklassen der Hürther Schulen.

Für die Entwicklung der Emissionen ist die versorgungstechnische Seite von großer Bedeutung. Während die Emissionen auf der Wärmeseite in den letzten Jahren durch Umstellung auf Fernwärme deutlich reduziert werden konnten, haben sie auf der Stromseite zugenommen. Der Bezug von Ökostrom oder die Überlegungen, die Wärme in Zukunft aus einem Biomasseheizkraftwerk zu beziehen, würden hier deutliche Verbesserungen zeigen.

Tabelle 2.2-2: Energiebezogene Emissionen in 2010 /1/

	Kohlendioxid CO₂ (t)	Schwefeldioxid SO₂ (kg)	Stickoxide NO_x (kg)	Feinstaub [$<10 \mu\text{m}$] (kg)
Wärme	2.742,891	1.450,48	1.649,31	168,48
Strom* (kleine Mengen fehlen)	677.314	1.070,01	920,21	55,64
Gesamt	3.420,205	2.520,49	2.569,52	224,12

2.2 Wärmeversorgung

Die Siedlungen der Stadt Hürth sind zu einem großen Teil leitungsgebunden durch Fernwärme versorgt. Ausgehend von Hürth-Mitte wurden mit öffentlicher Förderung seit den 60er Jahren fast alle Hürther Stadtteile angeschlossen. Die Fernwärme wird aus den beiden Kraftwerken Goldenberg und Fabrik Ville Berrenrath des RWE ausgekoppelt. Ein Gutachten aus dem Jahr 2005 weist einen Primärenergiefaktor von 0,308 nach. Das RWE hat 2008 bescheinigt, dass die in KWK erzeugte Fernwärme gemäß den dann gültigen Richtlinien und Verordnungen erzeugte das definierte Hocheffizienzkriterium mit einer Brutto-Primäreinspeisung von rd. 20% deutlich erfüllt /2/ /3/.

Die Stadtwerke Hürth planen zusammen mit anderen kommunalen Stadtwerken die Errichtung eines Biomasseheizkraftwerks auf Frischholzbasis zur Einspeisung der Wärme ins Fernwärmeversorgungsnetz. Als günstige Lage hat sich eine Fläche in unmittelbarer Nachbarschaft zur Kläranlage im Stadtteil Stotzheim herausgestellt. Dies würde den Primärenergiefaktor nochmals deutlich verbessern.



Abbildung 2.2-1: Fernwärmeversorgung in der Stadt Hürth /3/

Um beschleunigt den wirtschaftlichen Betrieb der Fernwärmeversorgung zu ermöglichen, wurde nach den §§ 7 und 114a der Gemeindeordnung für das Land Nordrhein-Westfalen (GO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14.07.1994 (GV NW 1994 S. 666) ein weitreichender Anschluss- und Benutzungszwang zugunsten der Stadtwerke Hürth, Technische Betriebe und Einrichtungen (AöR) erlassen. Hier ein Auszug:

„§ 3 Anschluss- und Benutzungszwang

1. Jeder Grundstückseigentümer, der einen Bauantrag nach einem Genehmigungs- oder Anzeigeverfahren nach den baurechtlichen Bestimmungen für die Bebauung eines Grundstückes im Bereich dieser Satzung nach ihrem Inkrafttreten stellt, ist verpflichtet, die Baulichkeiten an das Fernwärmenetz der Stadtwerke Hürth anzuschließen und mit Heizwärme durch die Stadtwerke Hürth versorgen zu lassen, vorausgesetzt die Fernwärmeversorgung durch die Stadtwerke Hürth ist gesichert.

Für die Baulichkeiten ist der gesamte Heizwärmebedarf aus dem Fernwärmeversorgungsnetz der Stadtwerke Hürth zu decken. Ausgenommen ist der Bedarf an zusätzlicher Prozesswärme, die nicht durch die Fernwärmeversorgung der Stadtwerke Hürth zur Verfügung gestellt werden kann.

Die Stadtwerke Hürth zeigen durch öffentliche Bekanntgabe an, welche Gebiete in den Bereich dieser Satzung fallen.

2. Von der Verpflichtung zum Anschluss- und Benutzungszwang wird der Grundstückseigentümer auf Antrag befreit, wenn und so lange

- die Baulichkeiten über andere emissionsfreie Heizeinrichtungen mit Wärme versorgt werden,
- der Anschluss- und Benutzungszwang zu einer unbilligen Härte auf Seiten des Antragstellers führt,
- die Befreiung den Stadtwerken Hürth wirtschaftlich zumutbar ist und
- die Befreiung auch unter Berücksichtigung der Erfordernisse des Gemeinwohls, insbesondere ökologischer Belange, gerechtfertigt ist.“

Die Schulen und öffentlichen Gebäude der Stadt Hürth werden alle an die Fernwärme angeschlossen, sofern dies technisch möglich ist. Von den untersuchten 11 Schulen werden 9 mit Fernwärme versorgt.

2.3 Entwicklung der Energiepreise

Die Energiepreise unterliegen ständigen, z.T. starken Schwankungen. Für die Beurteilung von Investitionen in Wärmedämmung und versorgungstechnische Anlagen ist es wichtig, eine hinreichend verlässliche Annahme zu treffen, wie sich die Brennstoffkosten in der Zukunft entwickeln könnten. Da dies nicht sicher möglich ist, wird häufig auch mit verschiedenen Szenarien gerechnet. In dieser Untersuchung wird von einer jährlichen Preissteigerung der Energiekosten um 3 % ausgegangen. Dies erscheint vor dem Hintergrund der Energiepreisentwicklungen der letzten Jahre die richtige Größe.

Abbildung 2.3-1 bildet die Veränderungen der Verbraucherpreise(brutto) für unterschiedliche Energieträger und Kundengruppen ab. Die großen Schwankungen beim Heizöl und die moderateren Wirkungen auf die anderen Energieträger sowie der kontinuierlich steigende Strompreis werden hier besonders deutlich. Trotz gesunkener Netznutzungsentgelte sind die Strompreise für alle Kundengruppen gestiegen.

Bei der Fernwärme sind allgemein ebenfalls Preissteigerungen und Schwankungen zu verzeichnen, die jedoch geringer sind. Im Regelfall werden sehr lange Laufzeiten vereinbart und bei den Preisgleitklauseln sind die Energiekosten nur ein Teil. Dies führt zu einer kalkulierbareren Kostenbelastung. Die Fernwärmepreise sind lokal sehr verschieden, abhängig vom Energieträger, Umwandlungsart und räumlichen Gegebenheiten.

Daneben sind die Emissionsvorteile hervorzuheben. Am Ort der Verwendung werden keine Emissionen verursacht und durch die Produktion der Wärme in Kraft-Wärme-Kopplung und die

Bündelung der Energieumwandlung in einer größeren Einheit können gegenüber vielen Einzelfeuerungsstellen effizientere und überwachte Umweltschutzvorrichtungen eingesetzt werden.

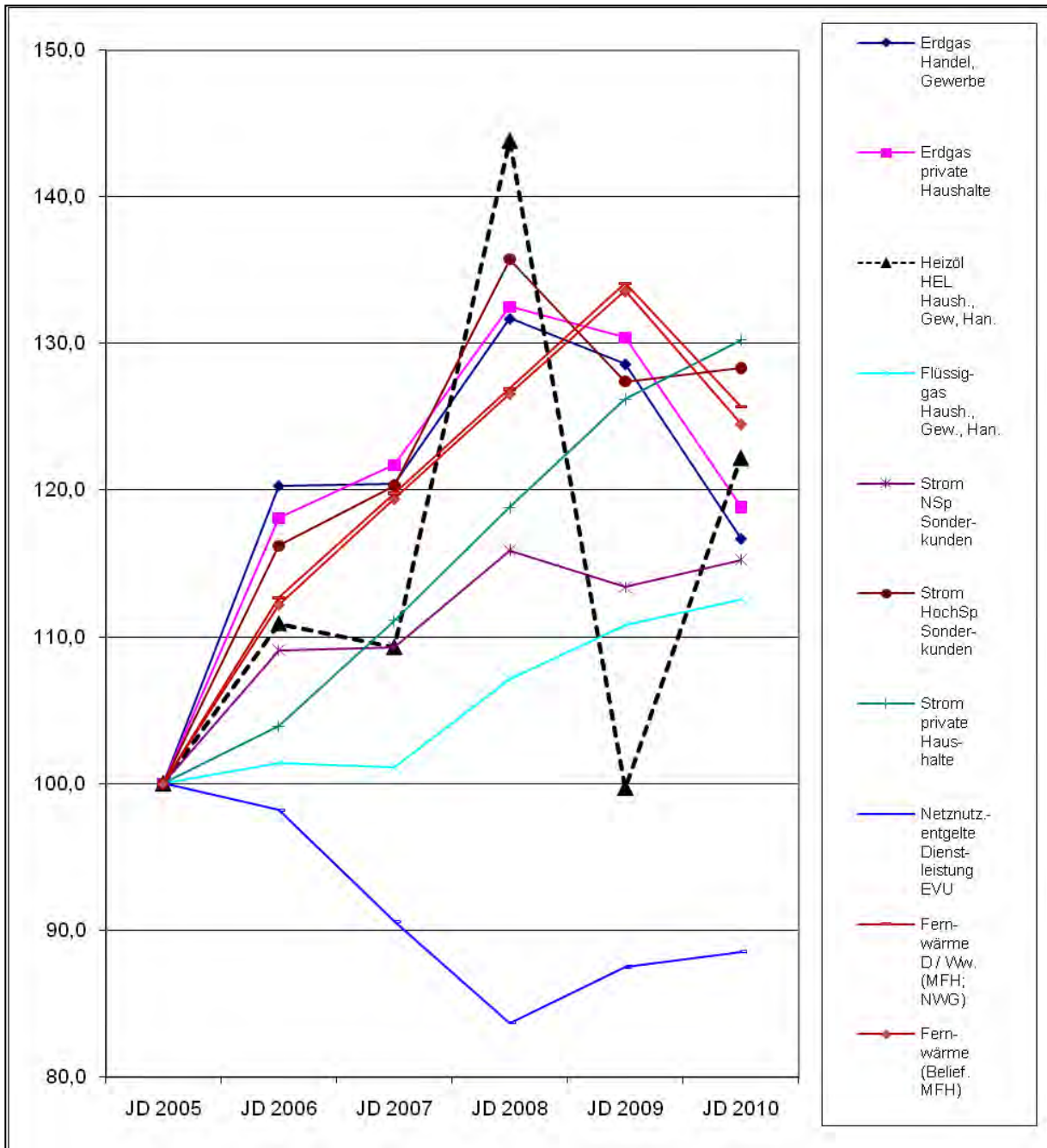


Abbildung 2.3-1: Energiepreisentwicklung in Deutschland von 2005 (Basis) bis 2010 nach Energieträger und Kundengruppen. /Datenbasis DeStatis/

2.4 Klimaschutzmanagement

Die Stadt Hürth ist auch in im Bereich des Klimaschutzes schon an anderer Stelle aktiv. Sie nimmt am European Energy Award eea® teil und ist gegenwärtig dabei, den Prozess zum systematischen Klimaschutz aufzubauen. In diesem Zusammenhang hat sie diverse Maßnahmen schon in Angriff genommen. Seit November 2010 ist die Energie- und Emissions-Controlling Software der Firma infas im Einsatz, ein Energiebericht wurde für die Schulen erstellt.

Im Maßnahmenkatalog des eea® sind verschiedene für dieses Klimaschutzteilkonzept relevante Aktivitäten aufgenommen. Beispiele dazu sind:

Bereich Gebäude und Anlagen

- *Energiecontrolling: Einführung der Energie- und Gebäudemanagementsoftware FM-Tools (läuft), regelmäßige Erstellung von Energieberichten (Herbst 2011),*
- *Erstellung von bedarfsorientierten Energieausweisen (läuft), zusätzlich Erstellung von Ausweisen im Rahmen des 5.000 Rathäuser Programm der RWE über ca. 3 Jahre. Weitere Ausweise in 2011ff*
- *Bilanzierung: Erstellung eines Energieberichts für die kommunalen Liegenschaften inkl. CO₂-Bilanzierung (2011): nach/mit Einführung der Energiecontrolling-Software und nach Erledigung der Projekte aus dem K-II-Programm*
- *Regionale Stromversorgung: geplant sind 4 - 6 PV-Anlagen mit Gesamtleistung bis zu 130 kWp (läuft): Flächenbereitstellung, 3 Verträge sind unterzeichnet (KiTa Sonnenland, Gymnasium EMG, Grundschule Gleuel) als Bürgersolaranlage; weitere Anlagen sind geplant (teils auch als Bürgersolaranlagen)*
- *Versorgung der kommunalen Liegenschaften, Straßenbeleuchtung, Pumpen und weitere Anlagen der Stadtwerke Hürth mit zertifiziertem Ökostrom (Lichtblick) (seit 1.1.2011): Stromerzeugungsanlagen in Deutschland, 12 Monate Laufzeit.*

Bereich Kommunikation/Kooperation

- *Prüfung Teilnahme am Projekt Energiesparclub (Ziel, Schulen in die Thematik zu involvieren)*

Es werden also einige Aktivitäten angestoßen. Auch die Personalkapazitäten für die koordinierende Aufgabenstellung wurde erhöht. Es fehlt aber noch ein umfassenderer Ansatz, z.B. ein integriertes Klimaschutzkonzept oder eine Beschlussfassung zu Reduktionszielen mit zugeordnetem Maßnahmenplan. Die Stadt Hürth bietet hier gute Voraussetzungen für einen umfassenderen Ansatz. Gerade auch durch die Gebietsstruktur können in einem solchen Konzept die Potenziale und Besonderheiten der einzelnen Stadtteile optimal abgebildet und im Sinne einer nachhaltigen Stadt- und Wirtschaftsentwicklung vorangebracht werden. Die gemischte Struktur bietet gute Chancen, regionale Versorgungseinheiten in innovativer Form zu bilden.

2.5 Quellen

- /1/ Stadt Hürth: Energiebericht für die Schulgebäude der Stadt Hürth 2008 – 2010 (Referenzjahr 2008), Entwurf vom 09.05.2011
- /2/ Stadtwerke Hürth (2011): Fernwärme für Hürth. Abrufbar unter: http://www.stadtwerke-huerth.de/cms/Ihre_Stadtwerke/Profil/Historie/Fernwaerme_fuer_Huerth..html
- /3/ Stadtwerke Hürth (2011): Fernwärme in Hürth. Abrufbar unter: http://www.stadtwerke-huerth.de/cms/Waerme/Fernwaerme_in_Huerth.html
- /4/ Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Hrsg.) (2011): Entwicklung von Energiepreisen und Preisindizes und DeStatis.

3. Optionen der Effizienzverbesserung

In diesem Klimaschutz-Teilkonzept werden 14 öffentliche Gebäude eingehend untersucht. Bevor auf die Einzelanalysen im Detail eingegangen wird, sollen eine Reihe von Maßnahmen dargestellt werden, die bei allen öffentlichen Gebäuden zunächst geprüft werden sollten, um sie dann bei hinreichender Sinnhaftigkeit auch zu realisieren.

Diese Handlungsempfehlungen können dann auch bei den Schulen und Gebäuden angewendet werden, die hier nicht so detailliert betrachtet wurden. Es sei hier auf einige allgemeine Handreichungen und Leitfäden verwiesen, in denen ebenfalls Anregungen und methodische Hinweise enthalten sind. Genannt seien an dieser Stelle der Leitfaden der Deutschen Energie-Agentur DENA "Energieeffiziente Kommune" /1/, welcher klar definierte Schritte zur Effizienzsteigerung und Energieeinsparung in öffentlichen Gebäuden empfiehlt sowie der im Jahr 2010 im Auftrag des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz erstellte "Leitfaden für energieeffiziente Bildungsgebäude" des Passivhaus Instituts /2/, welcher die verschiedenen Schwerpunkte bei der Umstellung bzw. der Sanierung der Bildungsgebäude beleuchtet.

Sofern die Bausubstanz einer Immobilie auf lange Sicht in Ordnung ist, sollte über **energetische Sanierungsmaßnahmen** nachgedacht werden. Als Sanierungsmaßnahmen bieten sich bei un-sanieren Gebäuden folgende Maßnahmen (sortiert nach kürzester Amortisationszeit) an:

- Hydraulischer Abgleich
- Heizungssanierung
- Dämmung des Daches oder der obersten Geschossdecke
- Dämmung der Kellerdecke
- Fassadendämmung
- Erneuerung einfach verglaster Fenster.

Die Maßnahmen zur Effizienzverbesserung umfassen im Wesentlichen die nachfolgend ausführlicher behandelten Handlungsbereiche.

3.1 Bautechnische Maßnahmen

Wie groß der Unterschied in der energetischen Qualität zwischen dem häufig noch anzutreffenden schlechten Zustand des Gebäudebestandes und den verschiedenen heute geforderten bzw. angestrebten Energiestandards ist, zeigt die Abbildung 3.1-1.

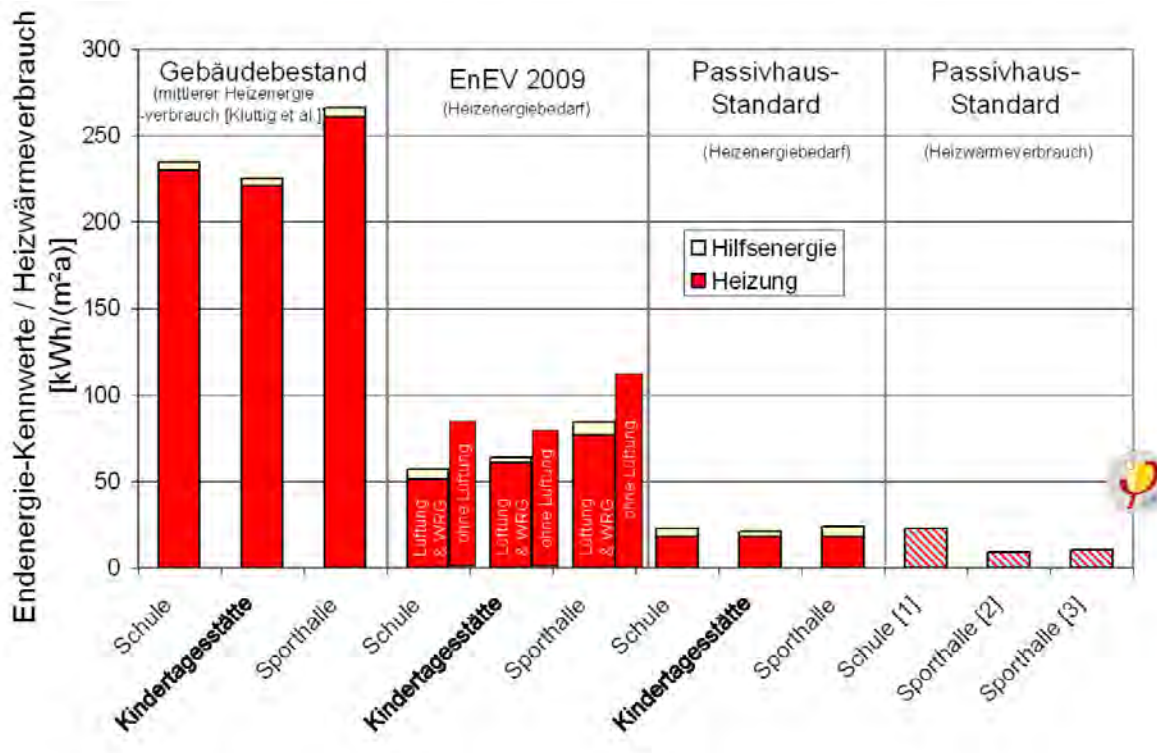


Abbildung 3.1-5 Vergleich von Energiekennwerten (Endenergie u. Heizenergie) im Gebäudebestand von Bildungsgebäuden mit dem Bedarf nach EnEV 2009. Ebenso Vergleich Heizenergiebedarf und Verbrauch von Bildungsgebäuden mit Passivhausstandard. Quelle: Passivhaus Institut (Hrsg.) (2010): Leitfaden für energieeffiziente Bildungsgebäude. Darmstadt.

Beim Bestand hat sich als sinnvoll erwiesen, die wirkungsvollsten Maßnahmen prioritär durchzuführen, sofern keine umfassenden Maßnahmenpakete finanziell realisierbar sind.

Ein Ersatz von Isolierverglasung gegen **Wärmedämmverglasung** und ein Austausch von nicht isolierten Metallrahmen gegen gedämmte Fensterrahmen ist zwar sinnvoll, jedoch auch mit hohen Investitionskosten und einer Amortisationszeit von grob geschätzt über 20 Jahren verbunden. Zuvor sollten deshalb die Möglichkeiten eines Kesseltausches und anderer energetischer Sanierungsmaßnahmen umgesetzt/geprüft werden.

In der Regel soll die Fassade in **Denkmal geschützten Gebäuden** ihrem ursprünglichen Erscheinungsbild erhalten bleiben und sollte bzw. darf nicht mit Dämmstoff „überfrachtet“ werden. An Fassaden ohne Ornamentik, insbesondere bei Brandwänden kann zumeist eine Außendämmung aufgebracht werden. Ist eine Außenwanddämmung nicht möglich, bietet sich als Alternative zum einen Wärmedämmputz an. Ein Wärmedämmputz bietet bereits eine Verbesserung des Wärmeschutzes. Allerdings kann der Wärmeschutz sinnvoller Weise noch verstärkt werden durch eine Innendämmung. Bei einer Innendämmung werden Außenwände von der Innenseite gedämmt, was bauphysikalisch anspruchsvoller ist als eine Außendämmung. Hierbei ist eine hohe bauphysikalische Planungs- und der Ausführungsqualität wichtig, um mögliche Schäden von vorn herein auszuschließen.

Es gibt für Innendämmungen inzwischen ausgereifte Lösungen, die verhindern, dass es zu einer Taupunktunterschreitung im Bereich zwischen Dämmschicht und der kalten Außenwand kommt. Für die Innendämmung werden speziell geeignete Dämmstoffe, wie zum Beispiel Dämmplatten aus Calciumsilikat eingesetzt und es wird eine Dampfsperre bzw. einer Dampfbremse aufgebracht. Wichtig ist, dass die Dampfsperre „feuchteadaptiv“ gewählt wird, um durch Fugen oder Fehlstellen der luftdichten Schicht in die Dämmkonstruktion eingedrungene Feuchtigkeit wieder in den Innenraum zurückdiffundieren zu lassen. Schlagregensicherheit von außen und Luftdichtheit von innen werden so gewährleistet. Sofern das denkmalgeschützte Gebäude Holzbalkendecken aufweist, ist dem Anschluss der Innendämmung mit der Dampfsperre daran besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

Die **Dämmung der obersten Geschossdecke** ist eine der kostengünstigsten energetischen Sanierungsmaßnahmen für ein Gebäude, erst recht für ein denkmalgeschütztes, denn in vielen denkmalgeschützten Gebäuden ist eine Dämmung der obersten Geschossdecke oder des Daches sehr gut möglich.

Die ungedämmten, obersten Geschossdecken über beheizten Räumen bei Gebäuden im Bestand sind nach Maßgabe der EnEV 2009 zu dämmen, auch wenn diese Geschossdecken nicht begehbar, aber zugänglich sind. Der Wärmedurchgangskoeffizient der gedämmten Decke darf nicht höher als $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ sein. Anstelle der Dämmung der obersten Geschossdecke kann das darüber liegende, ungedämmte Dach gedämmt werden. Der Mindestwärmeschutz für das Steildach liegt nach der EnEV 2009 bei $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$, beim Flachdach bei $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$.

Zum Vergleich: Eine normale Betondecke hat einen Wärmedurchgangskoeffizienten von durchschnittlich $3 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$. Bei einer gedämmten Geschossdecke gehen im Vergleich also weniger als 10 % der Wärmeenergie durch die Decke verloren.

Ab 2012 gilt die Dämmpflicht auch für begehbare, bisher ungedämmte oberste Geschossdecken über beheizten Räumen.

Eine **Kellerdeckendämmung** ist die Dämmung zwischen beheiztem Erdgeschoss und kaltem Keller. Eine solche Dämmung kann mit Standardlösungen mit geringen Investitionen realisiert werden. Die Dämmung sollte mindestens 6 cm bei Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) 035 bis 8 cm (bei WLG 040) dick sein. Bei sehr geringen lichten Höhen der Kellerräume sind auch geringere Dämmstärken möglich, sofern eine bessere Wärmeleitfähigkeitsgruppe der Dämmung gewählt wird.

3.2 Heizungstechnische Verbesserung

Etwa $\frac{3}{4}$ der Energiekosten im Gebäudebereich sind Heizkosten, auch in kommunalen Gebäuden. Diese lassen sich reduzieren wenn nach der Nutzung der Räumlichkeiten die Heizungen konsequent abgeschaltet werden. Und nur moderne **Thermostatventile** können die Aufgaben der korrekten Temperaturregelung übernehmen. Nach zehn bis 20 Jahren sollten Thermostatventile ausgetauscht werden, da die darin enthaltenen Thermolemente ermüden.

Die Betriebszeiten der Heizung und Lüftungsanlage sollten optimiert werden. Ferner sollte sicher gestellt werden, dass Nacht- und Wochenendabsenkungen aktiviert sind. Des Weiteren sollte im Sommer zur Kühlung des Gebäudes die natürliche (und kostenlose) Nachtkühle genutzt werden. Hierzu ist nach Wegen zu suchen, wie das Gebäude in den kühlen Morgenstunden (vor Sonnenaufgang) durchlüftet werden kann.

Eine der günstigsten, effektivsten und gleichzeitig bei den allermeisten Heizungsanlagen leider vernachlässigten Energiesparmaßnahmen im Gebäudebereich stellt der hydraulische Abgleich dar. Denn nur bei etwa zehn Prozent aller Heizungsanlagen in Deutschland wurde bisher der **hydraulische Abgleich** durchgeführt. Ein fehlender hydraulischer Abgleich ist an den folgenden Symptomen erkennbar:

- Einige zumeist Heizzentralen-nahe Heizkörper heizen sehr stark („hydraulischer Kurzschluss“), andere kaum. Die Heizkörper und die unterschiedlichen Räume eines Objektes werden unterschiedlich (schnell) warm.
- Geräusche entstehen in Heizkörperventilen aufgrund eines zu hohen Differenzdrucks im Ventil.
- Geräusche entstehen in Rohrleitungen und Heizkörperventilen aufgrund zu großer Strömungsgeschwindigkeiten.
- Das Regelverhalten von Thermostatventilen ist schlecht. Es kommt zu starkem Überschwingen.

Bei einer hydraulisch schlecht abgeglichenen Anlage resultieren aus dem nicht optimalen Betriebsverhalten ein erheblicher Mehrverbrauch an Strom- und Heizenergie. Dies macht sich wie folgt bemerkbar:

- Durch überhöhte Temperaturen wird versucht, die Unterversorgung auszugleichen. Sowohl die Vor- als auch Rücklauftemperaturen sind unnötig hoch.
- Der Wirkungsgrad des Wärmeerzeugers verschlechtert sich aufgrund dieser zu hohen Temperaturen und aufgrund der in einigen Heizsträngen zu hohen und in anderen Heizsträngen zu niedrigen Volumenströme.
- Teure Heizungsanlagentechnik kann dadurch ihr Energieeffizienzpotenzial gar nicht richtig ausspielen. Insbesondere beim Einsatz moderner Brennwerttechnik, bei Wärmepumpen oder Anlagen mit solarer Heizungsunterstützung verschlechtert sich der Nutzungsgrad signifikant.
- Häufig werden Pumpen mit zu hoher Leistung eingesetzt, die sowohl in der Anschaffung als auch im Betrieb überhöhte Kosten verursachen.

Das Ziel des hydraulischen Abgleichs ist, dass jeder Heizkörper mit dem richtigen Wasserdruck arbeitet, so dass die Leistung der Heizkörper zur sogenannten Heizlast im jeweiligen Raum passt. Das wird durch genaue Planung, Überprüfung und Einstellung bei der Inbetriebnahme der Anlage erreicht. Auch ein nachträglicher hydraulischer Abgleich bei Bestandsanlagen ist möglich, wenn die dafür erforderlichen Armaturen im Rohrnetz vorhanden sind bzw. nachträglich installiert werden (etwa voreinstellbare Thermostatventile oder Strangdifferenzdruckregler). Technisch gesehen wird dazu Heizkörpern mit zu hohem Wasserdruck ein hydraulischer Widerstand vor-

geschaltet. Der ist bei voreinstellbaren Thermostatventilen einstellbar, indem unterschiedlich große, hydraulische Widerstände (Lochblenden) eingestellt werden. Die Heizungsanlage wird also so eingestellt, dass das System aus Rohren, Pumpen und Ventilen dem zirkulierenden Wasser den korrekten, aber jeweils möglichst geringsten Widerstand entgegensezt. Auch die Pumpen werden in ihrer Leistung optimiert und dem tatsächlichen Bedarf angepasst.

Ist eine Anlage hydraulisch abgeglichen, ergeben sich mehrere Vorteile: Die Anlage kann mit optimalem Anlagendruck und damit mit optimal niedriger Volumenmenge betrieben werden. Daraus resultieren niedrige Anschaffungskosten der Umwälzpumpe und niedrige Energie- und Betriebskosten. Die Heizungsanlage arbeitet bei dieser Einstellung am effizientesten und es wird eine optimale und gleichmäßige Wärmeverteilung im gesamten Objekt erreicht.

Ein hydraulischer Abgleich kann nur durch einen qualifizierten Fachbetrieb durchgeführt werden.

Klima und Lüftungsanlagen bewegen große Luftmengen, die zuvor gereinigt werden müssen. Dabei setzen sich die Luftfilter im Laufe der Zeit zu, was zu einer spürbaren Leistungsminderung bzw. erhöhtem Energieverbrauch der Ventilatoren führt. Wie hoch dieser Effekt ausfällt, ist stark von den örtlichen Gegebenheiten abhängig. Es kann mit einem Daumenwert von 3 bis 5 % Mehrverbrauch an elektrischer Energie pro Jahr gerechnet werden. Um dies auf ein Minimum zu reduzieren, sollte die Anlage ein- bis zweimal im Jahr gewartet und sichergestellt werden, dass die Filter regelmäßig gewechselt werden. Bei einer Wartung können auch Kondensatrückstände, ein möglicher Lagerverschleiß und Roststellen an den Ventilatoren festgestellt werden.

Es sollten die Möglichkeiten einer Wärmerückgewinnung für Lüftungsanlagen überprüft werden.

Aufzüge verbrauchen Energie nicht nur im Betrieb, sondern auch im Stand-By, also wenn sie still stehen. Die typischen Stand-By Verbraucher sind die Beleuchtung und Belüftung der Aufzugskabine, die Antriebe und Steuersysteme sowie die Bedienelemente. In Abhängigkeit von der Bauweise und der Intensität der Nutzung kann der Stand-By Energieverbrauch zwischen 25 und 80 Prozent der gesamten Energie für den Aufzug ausmachen. Durch folgende Maßnahmen lässt sich der Stand-by-Energieverbrauch reduzieren.

- Durch die Installation einer elektronischen Frequenzregelung lässt sich ein bestehender Hydraulikantrieb optimieren. Dieser Umbau ist insbesondere dann sinnvoll, wenn Teile des Hydraulikaggregats ohnehin ausgetauscht werden müssen.
- Ältere Aufzüge können sehr häufig mit rückspeisefähigen Umrichtern ausgestattet werden. Diese produzieren bei jedem Bremsvorgang elektrische Energie und reduzieren damit entsprechend den Leistungsbezug vom Energieversorger.
- Als energieeffiziente Beleuchtung in der Aufzugskabine eignen sich LED, da sie neben einer hohen Lichtausbeute eine sehr hohe Lebensdauer aufweisen.
- Die Flurbeleuchtung einer Etage schaltet sich automatisch erst dann ein, wenn der Aufzug das Stockwerk erreicht.

- Elemente der Anzeigentafel schalten einige Minuten nach der letzten Nutzung in den Stand-By Modus.
- Die Beleuchtung und Belüftung der Aufzugskabine schalten sich nach der Fahrt automatisch ab und werden erst aktiviert, sobald der Fahrstuhl erneut angefordert wird.

Regelmäßige Kontrollgänge ermöglichen das Aufspüren von Energieverschwendung. Ob offene Fenster, tropfende Wasserhähne, aufgedrehte Heizung oder zischende Druckluftschlauchanschlüsse. Durch die langen Zeiten der Nichtnutzung sind ein Abschalten der Energieverschwender und ein Hinweis an die Verursacher besonders effektiv.

3.3 Beleuchtung der Gebäude

Beleuchtungsanlagen in **Tiefgaragen** haben einen relativ hohen Energieverbrauch, da zumeist hohe Beleuchtungsstärken über einen langen Zeitraum bereit gestellt werden. Es bestehen zumeist lukrative Einsparpotentiale. Mögliche Einsparungen bei der Beleuchtung dürfen allerdings nicht die Sicherheit einschränken. Die Beleuchtungsstärke soll sich daher der Benutzung anpassen. Sicherheit kann auch mit anderen Mitteln etwa Videokameras, speziellen Zonen (Frauenparkplätze) oder Alarmtastern verbessert werden.

- Die für Tiefgaragen leider immer noch typischen, langen Einschaltzeiten erfordern energieeffiziente Lampen mit geringen Betriebskosten. Hier bieten sich Leuchtstofflampen an, betrieben an elektronischen Vorschaltgeräten (EVG).
- Mit Bewegungsmeldern kann dafür gesorgt werden, dass die Lichanlage nur in Betrieb ist, wenn Personen in diesem Sektor anwesend sind. Als Hintergrundlicht können auch einige wenige Lampen dauernd oder über eine längere Zeitverzögerung betrieben werden. Der Übergang, welcher innerhalb einer voreinstellbaren Zeit fließend („gedimmt“) erfolgt, lässt sich genauso wie die entsprechenden Dimmstufen sehr einfach den individuellen Anforderungen anpassen.
- Da sich beliebig viele Bewegungsmelder und Leuchten mit den Vorschaltgeräten parallel schalten lassen, können lange Korridore oder große Flächen wie Tiefgaragen vollständig abgedeckt werden. Die »Korridorfunktion« ermöglicht dann, die Leuchten in der gesamten Garage, in größeren Bereichen oder auch nur in einzelnen Zonen – über die Bewegungsmelder – zu steuern. So können z.B. der Weg des Parkgaragennutzers hell ausgeleuchtet und der Rest des Areals auf der Mindestbeleuchtungsstärke belassen sowie nach einer definierten Zeit alle Leuchten wieder auf den »Energiesparwert« gedimmt werden.
- Mit dimmbaren Lampen kann das Helligkeitsniveau im Rahmen der von der Norm zugelassenen Grenzen herunter gedimmt werden und sobald der Bewegungsmelder die Anwesenheit von Personen erkennt, springen die Lampen auf 100% Leistung. Wird keine Bewegung mehr erkannt, dimmen die Vorschaltgeräte wieder auf z.B. 10% Lichtstrom herunter.

- Zur Sicherheit kann auch die Notbeleuchtung als Grundbeleuchtung dienen, zum Beispiel mit LED.

Im Falle der Erneuerung der Beleuchtung in den **Bürobereichen** sollten hocheffiziente Reflektorleuchten mit stabförmigen Leuchtstofflampen in moderner T5-Lichttechnik mit regelbarem elektronischen Vorschaltgerät (Regel-EVG) und ggf. einer tageslichtabhängigen Beleuchtungssteuerung eingesetzt werden. Dabei wird die Gesamtbeleuchtungsstärke (erzeugt aus Tageslicht und Kunstlicht) an ausgewählten Arbeitspunkten über Lichtsensoren erfasst und nur der jeweils benötigte zusätzliche Kunstlichtanteil in der Lampe als Lichtstrom erzeugt.

Präsenzmelder mit integriertem Leistungsteil steuern die Leuchten in **Büros** und an anderen Arbeitsplätzen in Abhängigkeit vom Tageslichteinfall und Anwesenheit von Personen. Damit fließt Strom nur dann und in dem Maße, wie er auch wirklich gebraucht wird. Präsenzmelder registrieren Bewegungen im Arbeitsbereich. Präsenzmelder werden dazu auf Putz an der Decke montiert. Wird ein bestimmter Helligkeitswert unterschritten, schaltet er bei Bewegung die angeschlossene Beleuchtung ein und bei ausreichendem Tageslicht oder ausbleibender Bewegung wieder aus.

Flure und Treppenhäuser werden oft trotz Tageslichtnutzung über Fenster gantztägig mit Kunstlicht beleuchtet, obwohl dies nicht immer notwendig ist. Dies stellt ein mögliches Einsparpotential dar. Bewegungsmelder sorgen in Treppenhaus und Flur für zusätzliche Sicherheit im Vergleich zu Zeitschaltern. Darüber hinaus sparen sie eine Menge Energie, da bei Nichtbenutzung die Beleuchtung zuverlässig und automatisch ausgeschaltet oder auf ein niedriges Niveau herunter geregelt wird.

- In Fluren und Treppenhäusern sollte abgewogen werden, ob die freundliche und gastliche Atmosphäre ausschließlich über die Beleuchtungsstärke (der Allgemeinbeleuchtung) erreicht werden soll, oder ob hierfür Akzentbeleuchtung, beispielsweise mit energieeffizienten LED eingesetzt werden sollte.
- So genannte Steplights mit LEDs zur Beleuchtung von Treppenstufen sind energieeffizient und geben, seitlich neben den Stufen in geringer Höhe angebracht, Orientierung.

Leuchten der Allgemeinbeleuchtung können als Sicherheitsleuchten in die Sicherheitsbeleuchtung eingebunden werden. Es gibt speziell für diesen Anwendungsfall konstruierte Sicherheitsleuchten, deren Lichtverteilung optimiert ist für die **Allgemeinbeleuchtung**, so dass nicht nur die Sicherheit gesteigert, sondern auch Kosten gespart werden können. Als Leuchten eignen sich in erster Linie Wannenleuchten, Wandleuchten oder Rasterleuchten.

Defekte Leuchtstofflampen (T8 Lichttechnik mit KVG/VVG und Starter) glimmen oft scheinbar unbemerkt teilweise wochenlang vor sich hin. Doch gerade der Betrieb einer defekten Leuchtstofflampe ist besonders energieintensiv – eine Verschwendung, die leicht behoben werden kann.

Einsatz von **Tageslichtsystemen** zur Reduzierung des Strombedarfs für das Kunstlicht: Ergänzend zum Kunstlicht könnte ein Teil des Lichtbedarfs durch Tageslicht gedeckt werden. **Licht-röhren** („Daylight-Tubes“) bringen natürliches Tageslicht vom Dach ins Innere eines Gebäudes (Abbildung 3.3-1).



Abbildung 3.3-1: Beispiele für Daylight –Tubes /3 Interferenz/

Es reflektiert und intensiviert Sonnenlicht über innen verspiegelte Aluminiumrohre und transportiert es in die entlegensten Winkel und Räume. Das Tageslichtkonzept ist energiesparend, wartungsfrei und einfach zu montieren. Die Daylight-Tubes werden immer mehr in großen Produktionshallen, Sporthallen und Flughäfen eingesetzt (Abbildung 3.3-2).



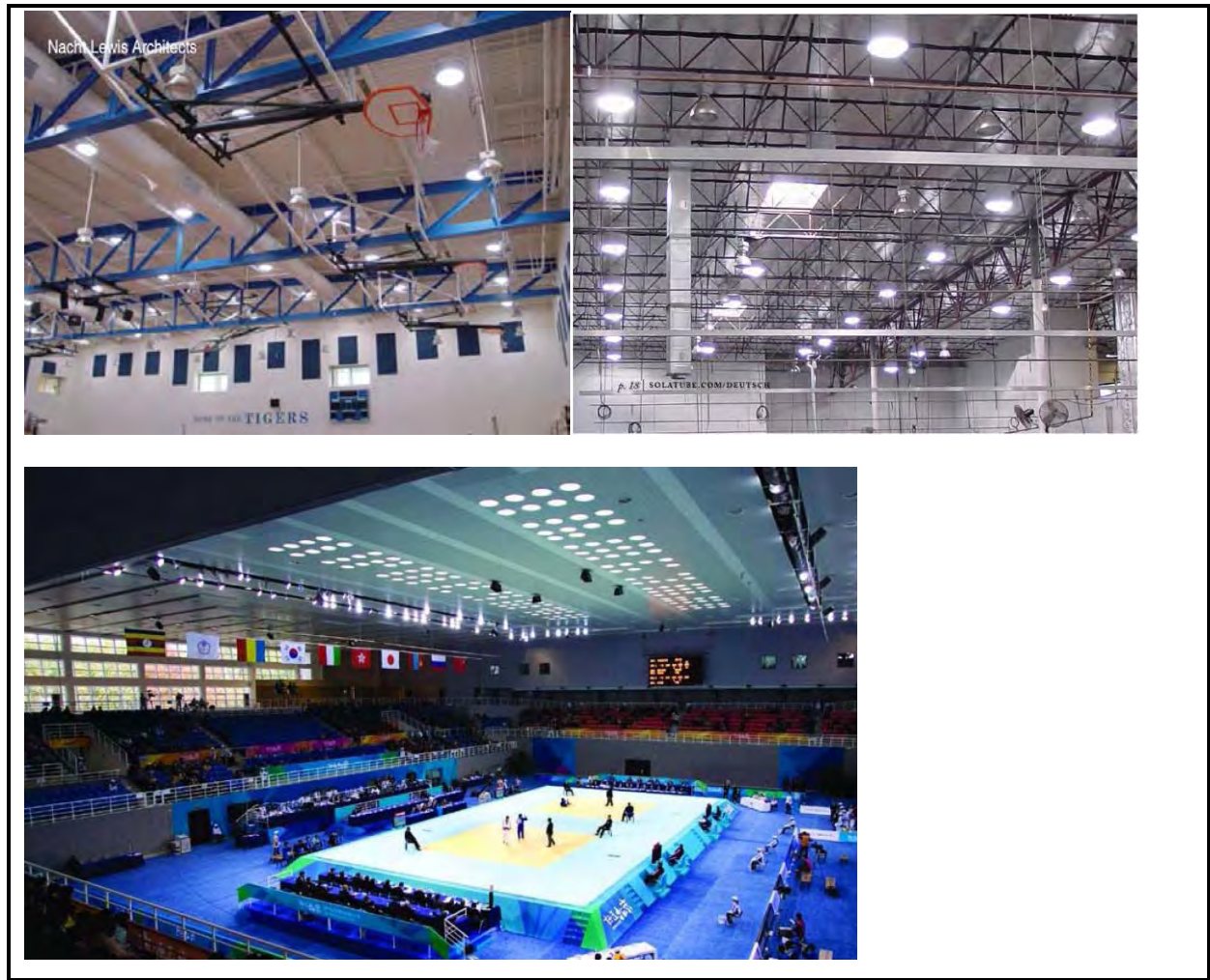


Abbildung 3.3-2: Daylight Systeme als Hallenbeleuchtung /3/

Daylight Systems können durchschnittlich rund 5 bis 6 Stunden pro Tag das elektrische Kunstlicht ersetzen. Lichtregelsysteme (Einsatz von Regel-EVG) sorgen für einen gleitenden Übergang vom Sonnenlicht zum Kunstlicht.

Im Rahmen einer „Ohnehin-Dachsanierung“ kann mit Investitionen von rund 1.200 Euro pro Lichtröhre (brutto) gerechnet werden. Die statische Kapitalrückflusszeit solcher Systeme beträgt dann etwa 6 - 8 Jahre. Dies ist für Lichtsysteme immer noch ein guter Wert, der bei steigenden Strompreisen auch noch sinken wird.

Austausch von vorhandenen Lichtkuppeln (ohne RWA-Funktion) durch Sonnenröhren: Sonnenröhren leiten mit einer speziellen Prismenstruktur in der Acrylkuppel schon bei kleinen Öffnungsmaßen enorme Lichtmengen in das Gebäude. Das Licht wird im Gegensatz zu Lichtkuppeln nicht durch Schächte mit durchschnittlichen Reflektionseigenschaften sondern durch ein hochverspiegeltes Rohr geleitet. Dadurch sind Verluste in der Lichtlenkung zu vernachlässigen. Am Ende wird das Licht durch sogenannte Diffuser gleichmäßig und breit im Raum verstreut. Sonnenröhren besitzen häufig IR-Filter in der Kuppel und gute Systeme reflektieren im Rohr zwar das komplette Tageslichtspektrum – verhindern aber die Weiterleitung von Wärme, so dass die Räume zwar tagsüber mit Tageslicht durchflutet werden, aber sich nicht aufheizen. Acrylkuppeln vergil-

ben nicht, so dass auch in vielen Jahren noch eine gute Beleuchtung der Räume mit Tageslicht gegeben ist. Ein Austausch von vorhandenen Lichtkuppeln bietet sich bei Dachsanierungen sowie bei vergilbten Lichtkuppeln an. Als Faustregeln gelten:

- In Bürobereichen beleuchtet eine Sonnenröhre mit einer Prismenkuppel und 530 mm Durchmesser etwa 20 m²
- In Flurbereichen beleuchtet das gleiche System ca. 40 m²

Für die **Auslegung der Lichtanlagen** sollte eine lichttechnische Berechnung durchgeführt werden.

3.4 Ausstattung mit energieeffizienten Geräten

Im Verwaltungsbereich und bei der Ausstattung der Klassenräume sollte bei der Beschaffung von Geräten auf die Effizienz der Informations- und Kommunikationstechnik geachtet werden, insbesondere auf die Leistungsaufnahmen in den verschiedenen Betriebsmodi.

Wenn möglich sollte durch Geräte-Integration (ein Multifunktionsgerät anstatt separate Drucker, Scanner, Kopierer und Faxgeräte) ein positiver Einfluss auf den Verbrauch genommen werden, da diese Geräte die meiste Energie im Leerlaufmodus (Betriebsbereitschaft, Ruhemodus) verbrauchen. Ein einzelnes Multifunktionsgerät verbraucht wesentlich weniger Energie als eine Ansammlung von Einzelgeräten mit unterschiedlichen Funktionen.

Die Energiesparoptionen in der Systemsteuerung des Betriebssystems sollten genutzt werden.

In den Büros sollten die Computer, Drucker etc. entweder mit manuell abschaltbaren Steckerleisten oder mit so genannten Master/Slave-Steckdosen ausgestattet werden, um die Geräte während der Nichtbenutzung konsequent vom Netz zu trennen. Dies reduziert nicht nur die Leerlaufverluste sondern auch die Gefahr von Elektrogerätebränden.

Beim Kauf von Geräten der „Weißen Ware“ wie Kühlschränken oder Gefrierschränken sollte auf die Energieeffizienzklassen geachtet werden. Geräte der Klasse A++ haben einen ca. 50 % geringeren Verbrauch als Geräte der Klasse A. Mit dem seit dem 20. Dezember 2010 europaweit gültigen, neuem EU-Label zur Kennzeichnung des Stromverbrauchs von Elektrogeräten wurde auch die Klasse A+++ als höchste Energieeffizienzklasse für Kühl- und Gefriergeräte, Geschirrspüler und Waschmaschinen eingeführt (Weitere Informationen z.B. Broschüre „Besonders sparsame Haushaltsgeräte“ der EnergieAgentur.NRW, www.energieagentur.nrw.de..

Elektroenergieverbraucher bleiben häufig auch nach dem Ende der Nutzung eingeschaltet. Ob im Betriebs- oder Bereitschaftsmodus: Konsequentes Ausschalten, am besten mit einer schaltbaren Steckerleiste, hilft, Energie ohne Komfortverzicht zu sparen.

Für den Bereich der Beschaffung bietet es sich an, eine Beschaffungsrichtlinie zu erstellen und zu beschließen, in der verbindliche Effizienzstandards für alle Einkäufe, Geräte und Betriebsmittel

festgelegt werden sollten. Dabei ist zu beachten, dass evtl. etwas höhere Anschaffungskosten sich im Regelfall durch laufend geringere Energie- und Betriebskosten. Bei der Bewertung der Angebote sollte daher der Lebenszyklusansatz Anwendung finden.

3.5 Quellen

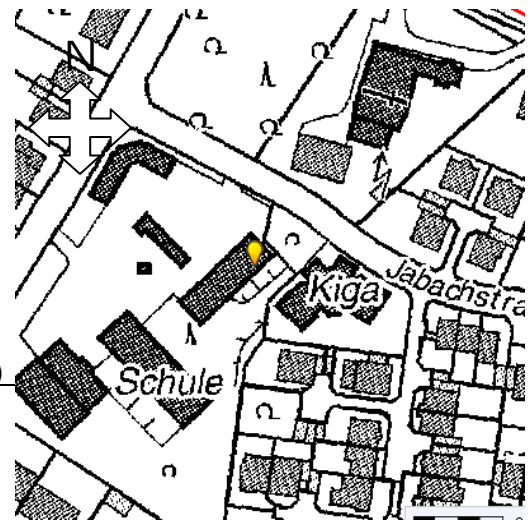
- /1/ Deutsche Energie-Agentur (2011): Energieeffiziente Kommune. Abrufbar unter www.energieeffiziente-kommune.de/?id=4
- /2/ Passivhaus Institut (Hrsg.) (2010): Leitfaden für energieeffiziente Bildungsgebäude. Darmstadt.
- /3/ Interferenz Daylight GmbH, www.interferenz.de

4.1 GS „Carl-Orff-Schule“ und Turnhalle

Objekt Nr. 01
Objekttyp Schule und Turnhalle
Adresse Jabachstr. 4

Gebäudedaten:

Baujahre 1960, 1972 (Neubau), 1976 (Turnhalle)
Fläche m² 3.015,03 m² BGF (nur GS)
Baumaßnahmen _____



Die folgenden Abbildungen zeigen das Objekt aus verschiedenen Perspektiven aus der Luft.

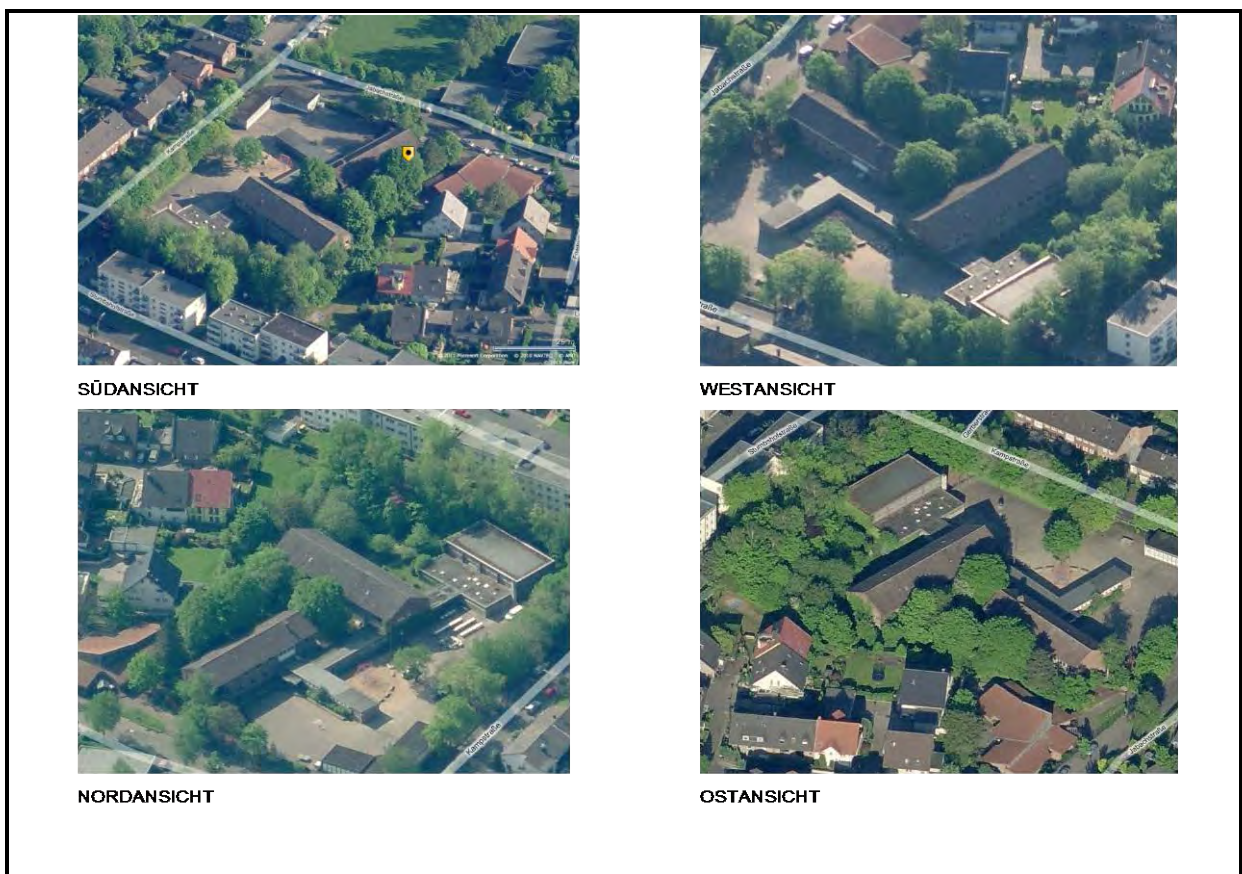


Abbildung: 4.1-1: Luftansichten der Carl-Orff-Schule

4.1.1 Altbau (Bauteil A)



Abbildung 4.1-2: Carl-Orff-Schule: Außenansicht renovierter Altbau; Südost (li) und Nordwest (re)

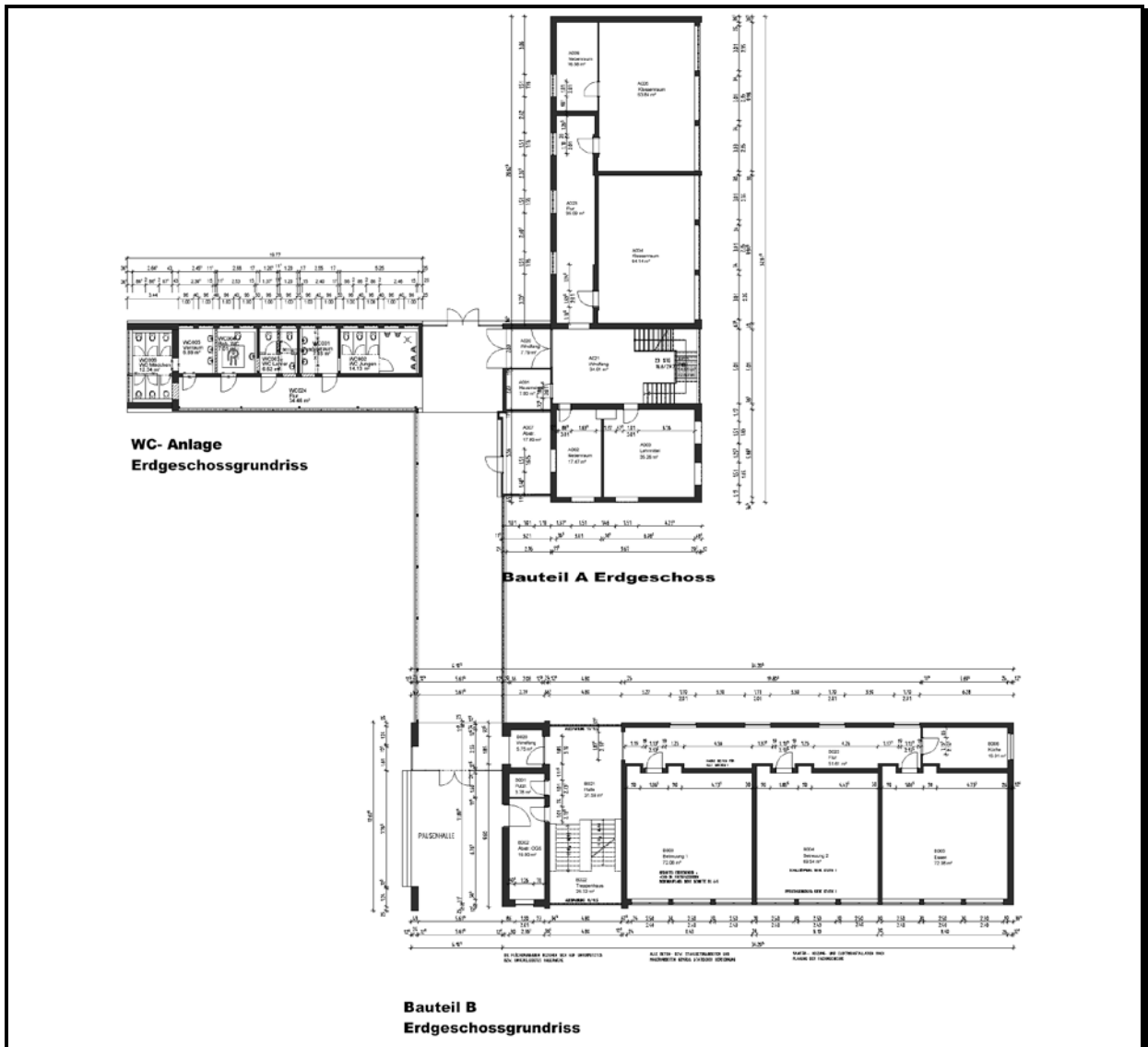


Abbildung 4.1-3: Carl-Orff-Schule: Grundriss Erdgeschoss; Bauteil A und B

4.1.2 Neubau (Bauteil B)



Abbildung 4.1-4: Carl-Orff-Schule: Außenansicht Neubau; Südwest (li) und Nordost (re)

4.1.3 Turnhalle

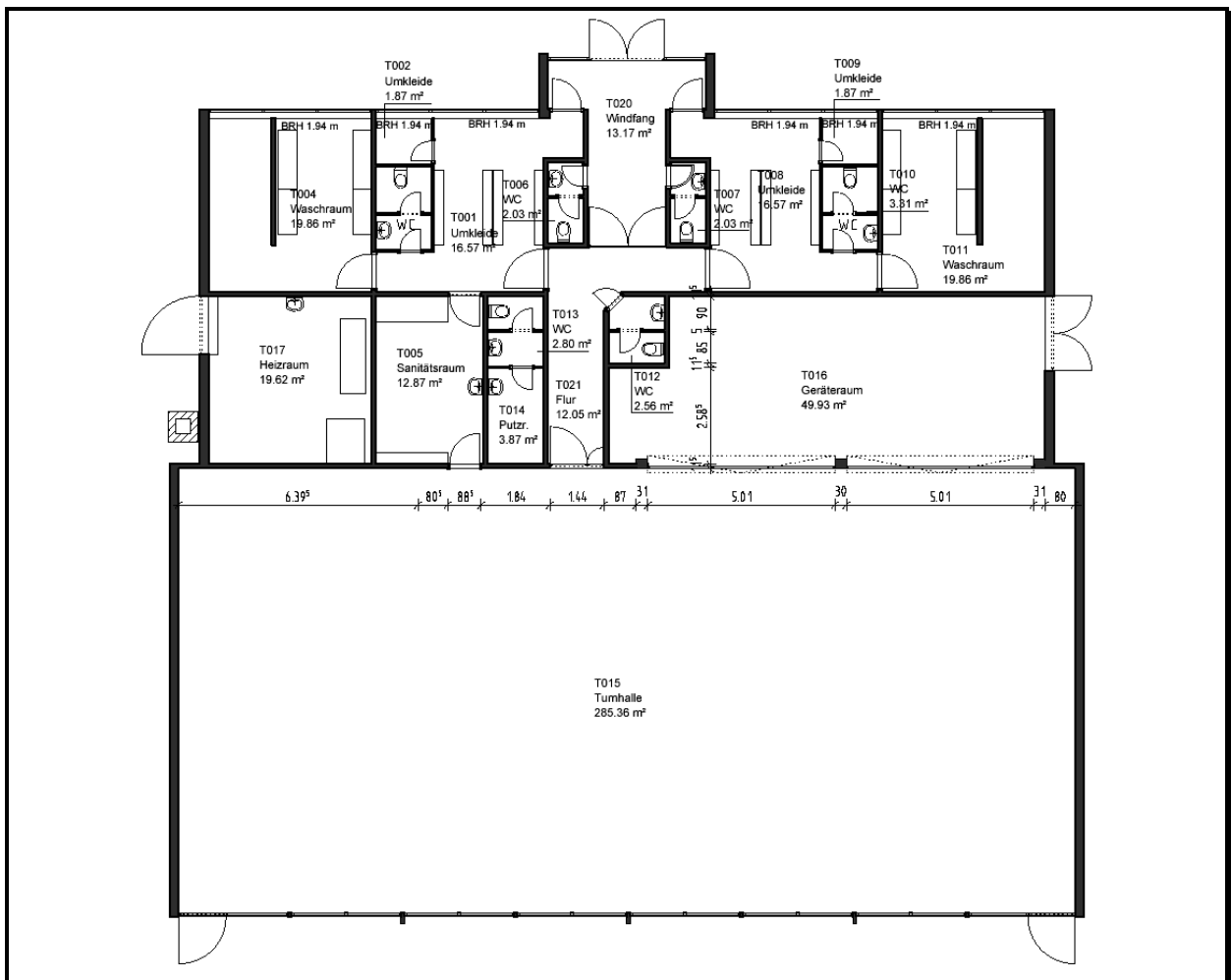


Abbildung 4.1-5: Carl-Orff-Schule: Grundriss Erdgeschoss der Turnhalle



Abbildung 4.1-6: Carl-Orff-Schule: Turnhalle Außenansicht Nordost und Innenansicht Kunststofffassade

4.1.4 Energetische Schwachpunkte



Abbildung 4.1-7: Carl-Orff-Schule: Sanierungsbedürftige Lichtanlagen in Schule und Turnhalle



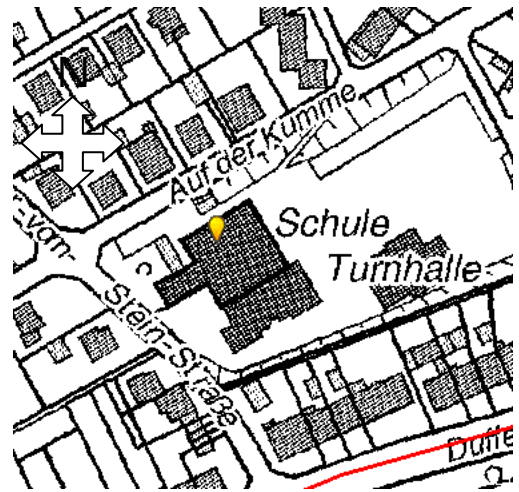
Abbildung 4.1-8: Carl-Orff-Schule: Scobalitifassade der Turnhalle

4.1.5 Gesamt-Ergebnisse und Empfehlungen in der Übersicht

Objekt Nr. 1	Grundschule "Carl-Orff-Schule" Trakt A, Trakt B, Turnhalle
Gebäude-Bruttogeschossfläche (m ²)	3.015
Gebäude-Nettogrundfläche (m ²)	k.A.
Jahres-Stromverbrauch (kWh/a)	60.233
Jahres-Stromkosten (Euro brutto)	11.384
Jahres-Wärmeverbrauch wittber. (kWh/a)	431.016
Jahres-Wärmekosten (Euro brutto)	39.653
Gesamt-Energiekosten (€brutto)	51.038
Nutzung der Gebäude	Grundschule mit OGS Schulsport-Turnhalle und abends Vereine
IST-Zustand	<p>Trakt A Zur Zeit umfassende wärmetechnische Sanierung (WDVS, Fenster) Fenster Klassen aus 2000 Lichtanlagen wurden teilweise erneuert (insbesondere Klassen); aber noch viele ältere mit KVG (Treppenhaus, Flure) Fernwärme mit erneuertem Heizverteiler Toilettenanlage komplett erneuert</p> <p>Trakt B (teilweise N genannt) Zur Zeit umfassende Sanierung Gebäudehülle! Lichtanlagen überwiegend nicht erneuert</p> <p>Turnhalle Unsanieretes Gebäude Lediglich Heizverteiler wurde bereits vor einigen Jahren erneuert Aktuell wird Lüftungsanlage (mit WRG) erneuert; Lüftungsanlage aufs Dach Neue Armaturen und neue Fenster für die Umkleiden in Vorbereitung Scobalitfassade sollte gegen Industrieprofilverglasung mit transparenter Wärmedämmung ausgewechselt werden</p>
Vorgeschlagene kurzfristige Maßnahmen	<p>Schulgebäude: Konzept für die Sanierung der noch alten Lichtanlagen (Klassen, Treppenhaus) erstellen</p> <p>Turnhalle: Thermografien für Bewertung Gebäudehülle erstellen lassen Konzept für die Gebäudewärmedämmung und ggf. Fenstererneuerung entwickeln Feinkonzept Erneuerung Lichtanlagen Feinkonzept Erneuerung Lüftungsanlage</p>
Vorgeschlagene mittel- und langfristige Maßnahmen	<p>Schulgebäude: Fassaden: Keine weiteren Lichtanlagen erneuern</p> <p>Turnhalle: Gebäudewärmedämmung und Fenstererneuerung Erneuerung Lichtanlagen Erneuerung Lüftungsanlage</p>
Konkrete Maßnahme Fassadensanierung	Sanierung der Süd-Ost-Fassade der Turnhalle
Investition Fassadensanierung (€ brutto)	16.500
Nutzwärmeeinsparung (kWh/a)	11.937
Nutzwärmeeinsparung (%)	2,8
Kapitalrückflusszeit gesamt (Jahre)	15,0
Konkrete Sanierung Beleuchtungsanlagen	Erneuerung Lichtanlagen in einigen Klassenräumen, Fluren, Treppenhäusern; Erneuerung der Leuchten in der Turnhalle
Investition neue Lichtanlagen (€ brutto)	20.900
Ermittelte Stromeinsparung (kWh/a)	10.671
Ermittelte Stromeinsparung (%)	17,7
Kapitalrückflusszeit gesamt (Jahre)	9,8

4.2 GS „Bodelschwingschule“ und Turnhalle

Objekt Bodelschwingh-Schule
 Objekt Nr. 02
 Objekttyp Schule und Turnhalle
 Adresse Auf der Kümme 24



Gebäudedaten:
 Baujahre 1962, 1987 (Turnhalle), 1998 (Neubau)
 Fläche m² 3.572,80 m² BGF (nur GS)
 Baumaßnahmen _____

Die folgenden Abbildungen zeigen das Objekt aus verschiedenen Perspektiven aus der Luft.

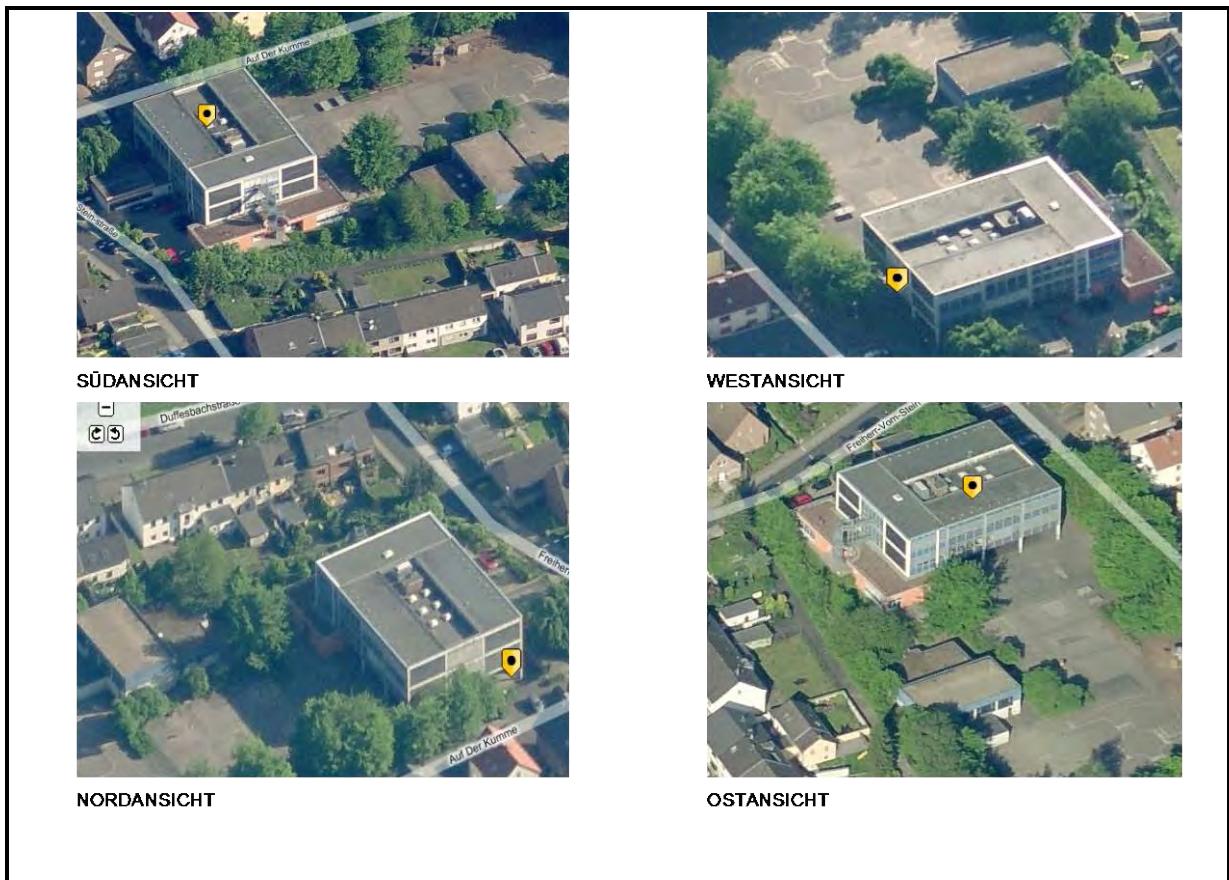


Abbildung 4.2-1: Luftansichten der Bodelschwingh-Schule

4.2.1 Schule (Hauptgebäude)



Abbildung 4.2-2: Ansicht Bodelschwingschule; Gebäude Nordost und Nottreppe (li) sowie Südost westlicher Teil (re)

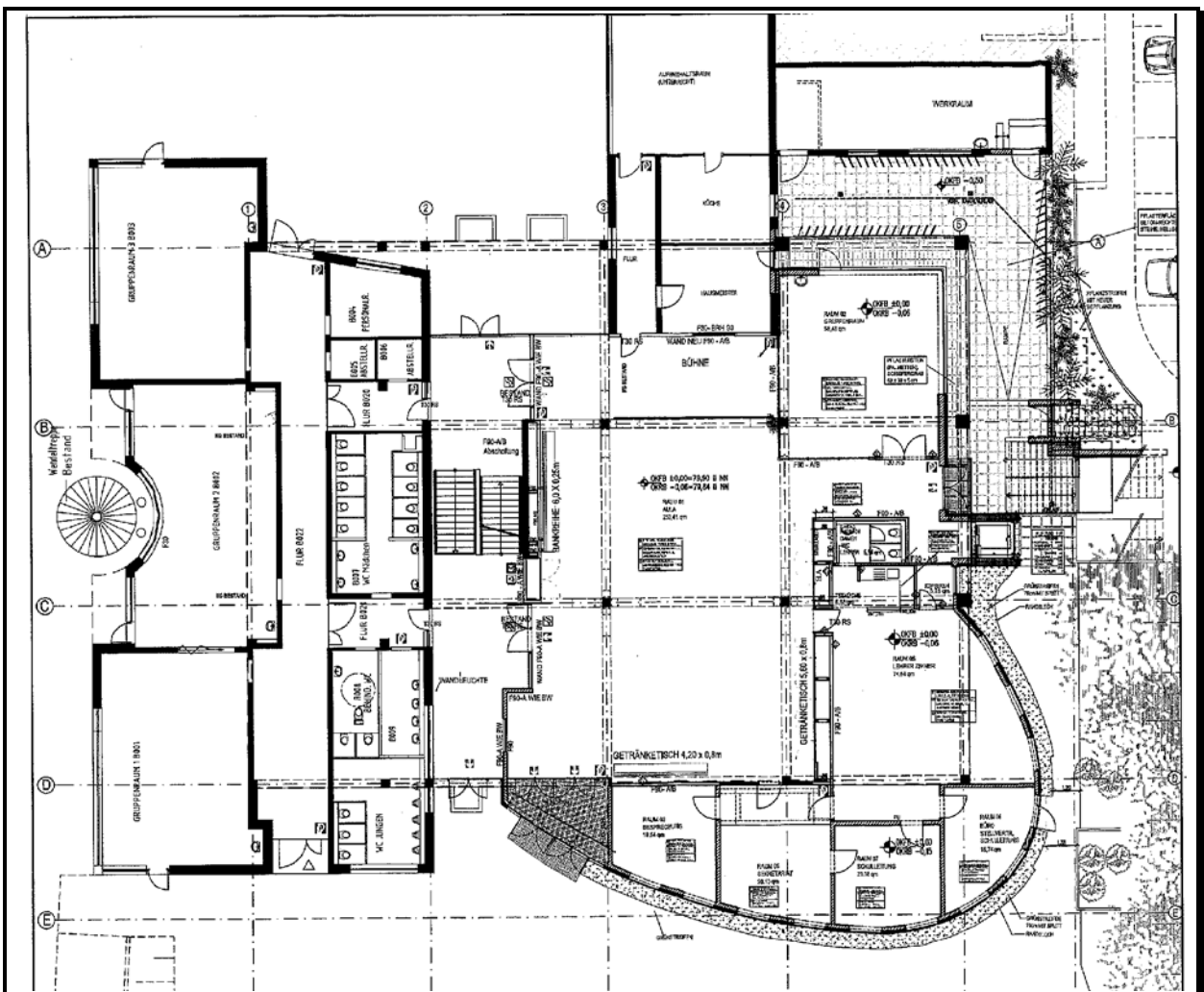


Abbildung 4.2-3: Grundriss Erdgeschoss Bodelschwingschule

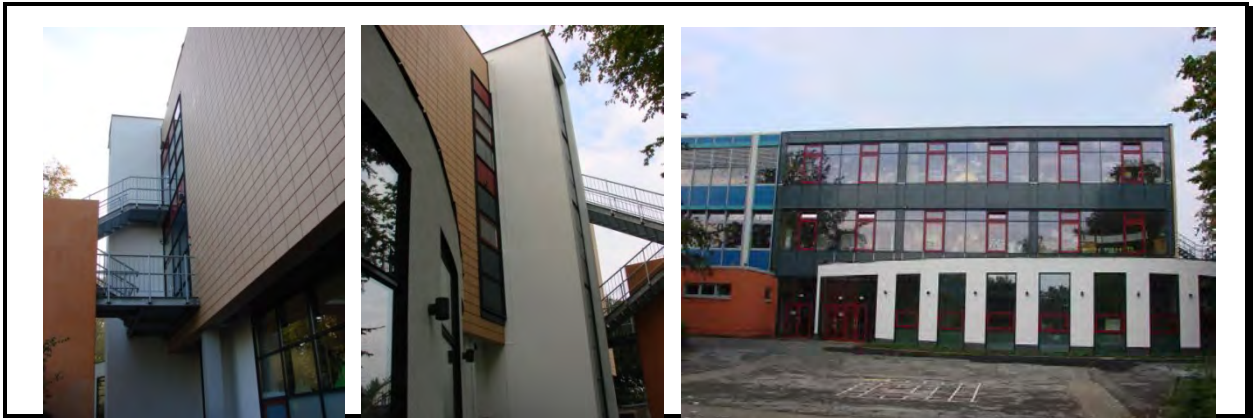


Abbildung 4.2-4: Bodelschwingschule: Ehemalige Pausenhalle Ansicht Nordwest (li), Hauptgebäude Nordwest (Mi) und Verwaltung (Oval) Nordost (re)

4.2.2 Turnhalle



Abbildung 4.2-5: Bodelschwingschule: OGS-Anbau 2005 und Fahrradkeller Außenansicht (li), Turnhalle Außenansicht Nordost (re)



Abbildung 4.2-6: Grundriss Turnhalle Bodelschwingschule



Abbildung 4.2-7: Hauptgebäude Bodelschwingschule: Dach und Lüftungsanlagen

4.2.3 Energetische Schwachpunkte



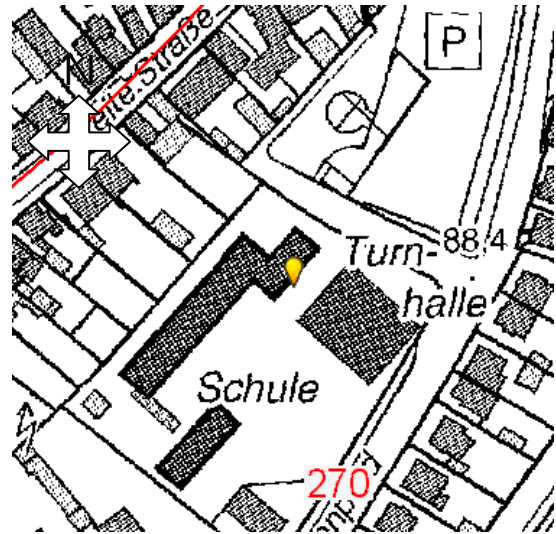
Abbildung 4.2-8: Bodelschwingschule: Energetische Schwachpunkte Glasbausteinwände und Beleuchtung

4.2.4 Gesamt-Ergebnisse und Empfehlungen in der Übersicht

Objekt Nr. 2	Grundschule "Bodelschwingschule" Altbau, Neubau, Turnhalle
Gebäude-Bruttogeschossfläche (m²)	3.573
Gebäude-Nettogrundfläche (m²)	3.104
Jahres-Stromverbrauch (kWh/a)	83.315
Jahres-Stromkosten (Euro brutto)	15.663
Jahres-Wärmeverbrauch wittber. (kWh/a)	388.495
Jahres-Wärmekosten (Euro brutto)	34.188
Gesamt-Energiekosten (€brutto)	49.851
Nutzung der Gebäude	Altbau: Grundschule mit OGS (z.Zt. 300 Schüler) Neubau EG: OGS und 1./ 2. OG: Klassen
	Schulsport-Turnhalle und abends Vereine
IST-Zustand	Altbau: OGS (Anbau-West) wurde 2005 renoviert; Dach allerdings unsaniert Pausenhalle wurde über Glasfassade ins Gebäude hineinverlegt; auch neue Lichtenanlage (T5/49W) Verwaltungsbereich komplett renoviert, ovale Zusatzfassade; Fenster Altbau 2010 komplett erneuert! Fernwärmeübergabestation und Heizverteiler erneuert; Dachlüftungsanlage 2009 erneuert Früherer Werkraum/Garage wird z.Zt. für OGS ausgebaut Vorhangfassade Nordwest-Seite mit Behinderten-Fahrstuhl und Fluchttreppe neu! Aula erneuert (auch Lichtenanlage, Lüftung etc.) Neubau: Wurde als Süd-Ost-Gebäudeteil 1997/98 dreigeschossig angebaut; Ins EG wurde OGS mit neuer Toilettenanlage 2005 ausgebaut; 1. und 2. OG Fassade unverändert; teilweise Lichtenanlage erneuert Turnhalle: Fassade unsaniert; Ausnahme: Eingangstür von 2001 Duscharmaturen offenbar schon mal erneuert
Vorgeschlagene kurzfristige Maßnahmen	Überprüfung des Wärmedämmstandards des Daches OGS Prüfen, ob außenliegende Jalousien für Verwaltung nachgerüstet werden können Konzept für lichttechnische Sanierung des Treppenhauses
	Turnhalle: Thermografien für Bewertung Gebäudehülle erstellen lassen Konzept für Sanierung der Gebäudehülle Konzept Erneuerung Lichtenanlagen Halle, Duschen, Umkleiden, Nebenräume
Vorgeschlagene mittel- und langfristige Maßnahmen	Neubau: Erneuerung einzelner Leuchten im Treppenhaus
	Erneuerung transparente Scobalifassade Erneuerung der Lichtenanlagen Wärmedämmung Fassaden
Konkrete Maßnahme Fassadensanierung	Zunächst Austausch der Scobalifassaden gegen wärmegeämmte Industrieverglasung
Investition Fassadensanierung (€ brutto)	10.191
Nutzwärmeeinsparung (kWh/a)	7.373
Nutzwärmeeinsparung (%)	1,9
Kapitalrückflusszeit gesamt (Jahre)	15,7
Konkrete Sanierung Beleuchtungsanlagen	Erneuerung der Leuchten in der Turnhalle, den Umkleiden und den Duschen
Investition neue Lichtenanlagen (€ brutto)	4.880
Ermittelte Stromeinsparung (kWh/a)	3.610
Ermittelte Stromeinsparung (%)	4,3
Kapitalrückflusszeit gesamt (Jahre)	6,9

4.3 GS „Am Clementinenhof“ und Turnhalle

Objekt GS „ Am Clementinenhof“
Objekt Nr. 03
Objekttyp Schule und Turnhalle
Adresse Schlangenfad 28



Gebäudedaten:
Baujahre 1976, 1979 (Turnhalle)
Fläche m² 3.147,75 m² BGF (nur GS)
Baumaßnahmen _____

Die folgenden Abbildungen zeigen das Objekt aus verschiedenen Perspektiven aus der Luft.



Abbildung 4.3-1: Luftansichten der Grundschule am Clementinenhof

4.3.1 Schule (Hauptgebäude)



Abbildung 4.3-2: GS am Clementinenhof :Ansicht Eingangsbereich (li) und Fassade Nordost



Abbildung 4.3-3: GS Am Clementinenhof: Fassade Nordwest (li) und Südost

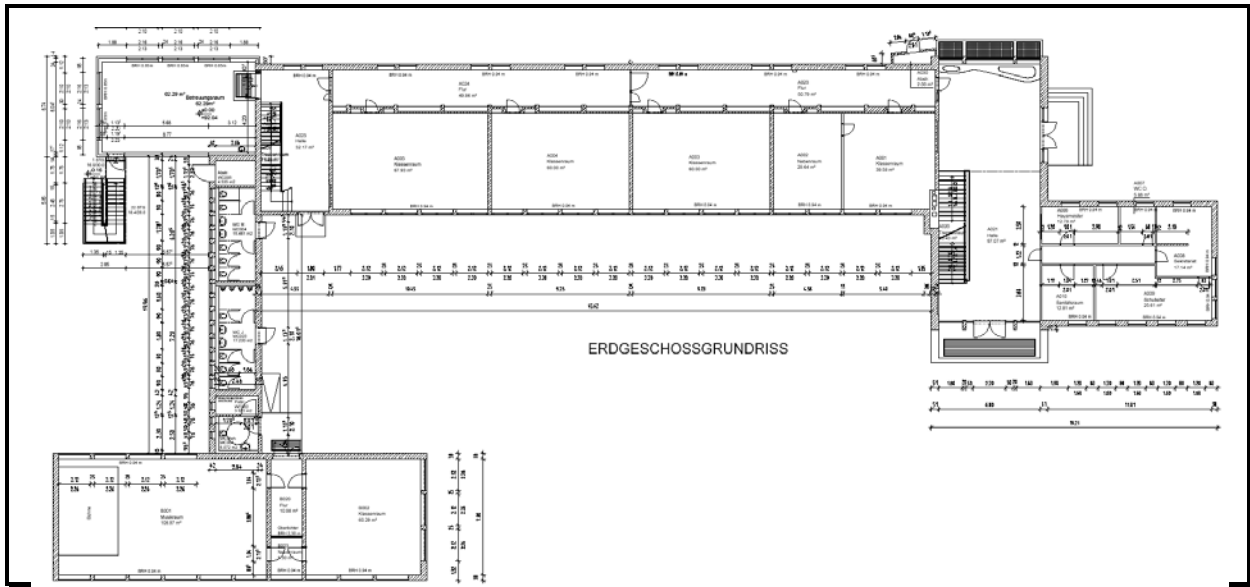


Abbildung 4.3-4: GS Am Clementinenhof: Grundriss Erdgeschoss Schulgebäude

4.3.2 OGS Anbau



Abbildung 4.3-5: GS Am Clementinenhof: OGS Anbau Ansicht Nordost (li) und Nordwest (re)

4.3.3 Turnhalle

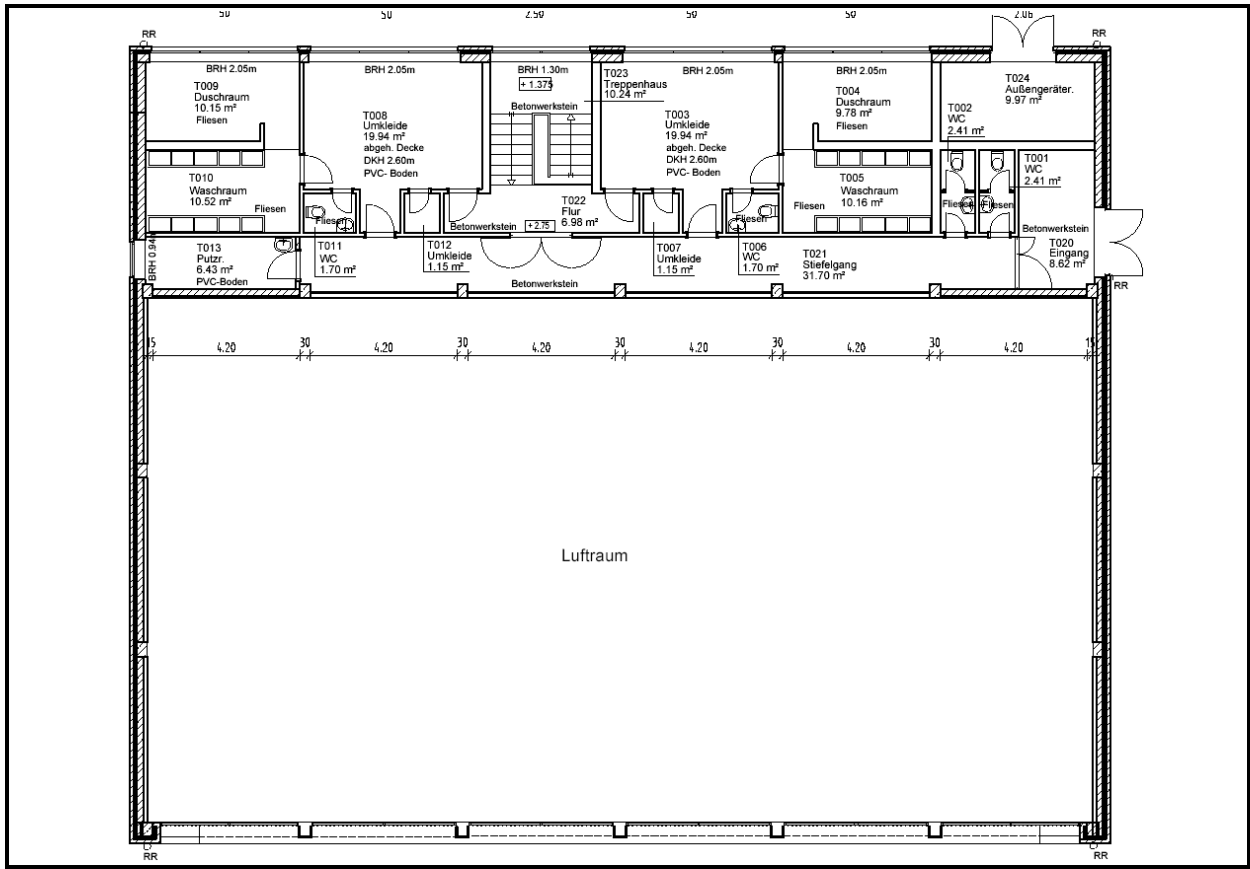


Abbildung 4.3-6: GS Am Clementinenhof: Grundriss Erdgeschoss Turnhalle



Abbildung 4.3-7: GS Am Clementinenhof: Turnhalle Ansicht Nordwest

4.3.4 Energetische Schwachpunkte



Abbildung 4.3-8: GS Am Clementinenhof: Beleuchtungsanlage Schule und unregelte Lichanlage Turnhalle

4.3.5 Gesamt-Ergebnisse und Empfehlungen in der Übersicht

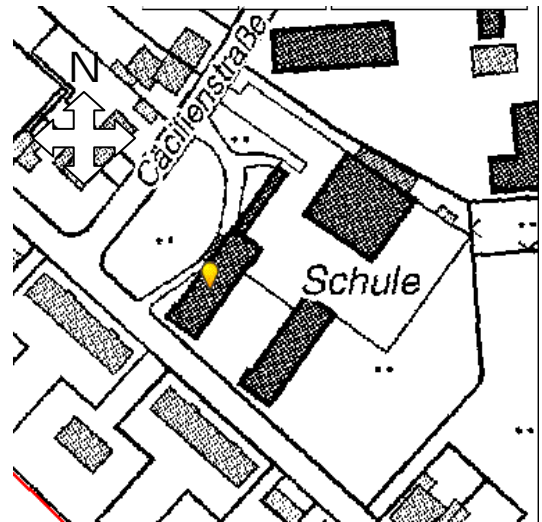
Objekt Nr. 3	Grundschule GGS "Am Clementinenhof" (Clementinenschule), Turnhalle
Gebäude-Bruttogeschossfläche (m²)	3.148
Gebäude-Nettogrundfläche (m²)	2.930
Jahres-Stromverbrauch (kWh/a)	41.707
Jahres-Stromkosten (Euro brutto)	8.133
Jahres-Wärmeverbrauch wittber. (kWh/a)	393.171
Jahres-Wärmekosten (Euro brutto)	28.308
Gesamt-Energiekosten (€brutto)	36.441
Nutzung der Gebäude	Grundschule mit OGS
	Schulsport-Turnhalle und abends Vereine
IST-Zustand	Schulgebäude: Weitestgehend unsanierte Gebäudehülle; Fenster teilweise vor ca. 10-12 Jahre erneuert (z.B. Verwaltung) Fenster in Klassenräumen von 1995 Eingangsbereich innen saniert; neue Lichtanlage Fernwärme und erneuerter Heizverteiler Toilettenanlage komplett erneuert Teilweise Lichtanlagen erneuert; aber noch einige ältere mit KVG Anbau OGS von 2006; 1. OG wird zukünftig Klasse Früherer Musikraum-Anbau zur OGS umgebaut; auch Lichtanlage erneuert NGF Turnhalle aus Grundrissplan geschätzt (22mx28mx0,86= 523,6 m²) Turnhalle: Innensanierung zum größten Teil umgesetzt Noch alte Lichtanlage in Halle Ältere Warmwasserbereitung; zudem Feuchtigkeit in Technikraum
Vorgeschlagene kurzfristige Maßnahmen	Schulgebäude: Feinkonzept Erneuerung Lichtanlagen Langfristig: Konzept für Gebäudewärmedämmung und ggf. Fenstererneuerung entwickeln
	Turnhalle: Thermografien für Bewertung Gebäudehülle erstellen lassen. Feinkonzept Erneuerung Lichtanlagen Langfristig: Feinkonzept Fassadendämmung (Fenster, Außenwände)
Vorgeschlagene mittel- und langfristige Maßnahmen	Schulgebäude: Erneuerung der älteren Lichtanlagen Fassadendämmung; ggf. auch Fenstersanierung langfristig
	Turnhalle: Erneuerung der Lichtanlage Halle Langfristig: Fassadendämmung; Fenstersanierung
Konkrete Maßnahme Fassadensanierung	k.A.
Investition Fassadensanierung (€ brutto)	0
Nutzwärmeeinsparung (kWh/a)	0
Nutzwärmeeinsparung (%)	0,0
Kapitalrückflusszeit gesamt (Jahre)	0,0
Konkrete Sanierung Beleuchtungsanlagen	Erneuerung noch alter Leuchten im Schulgebäude sowie die Leuchten in der Turnhalle
Investition neue Lichtanlagen (€ brutto)	15.260
Ermittelte Stromeinsparung (kWh/a)	10.826
Ermittelte Stromeinsparung (%)	26,0
Kapitalrückflusszeit gesamt (Jahre)	6,9

4.4 GS „Wendelinusschule“ und Turnhalle

Objekt	<u>Wendelinusschule</u>
Objekt Nr.	<u>04</u>
Objekttyp	<u>Schule und Turnhalle</u>
Adresse	<u>Cäcilienstr.5</u>

Gebäudedaten:

Baujahre	<u>1954, 1988 (Turnhalle), 1990 (Neubau)</u>
Fläche m ²	<u>2.832,27 m² BGF (nur GS)</u>
Baumaßnahmen	<u></u>



Die folgenden Abbildungen zeigen das Objekt aus verschiedenen Perspektiven aus der Luft.



Abbildung 4.4-1: Luftansichten der Wendelinusschule

4.4.1 Bauteile A und B



Abbildung 4.4-2: Wendelinusschule: Bauteil A, Stirnseite Nordost (li) und Ansicht Südost (re)



Abbildung 4.4-3: Wendelinusschule: Bauteil B, Stirnseite Nordost (li) und Fassade Südost (re)

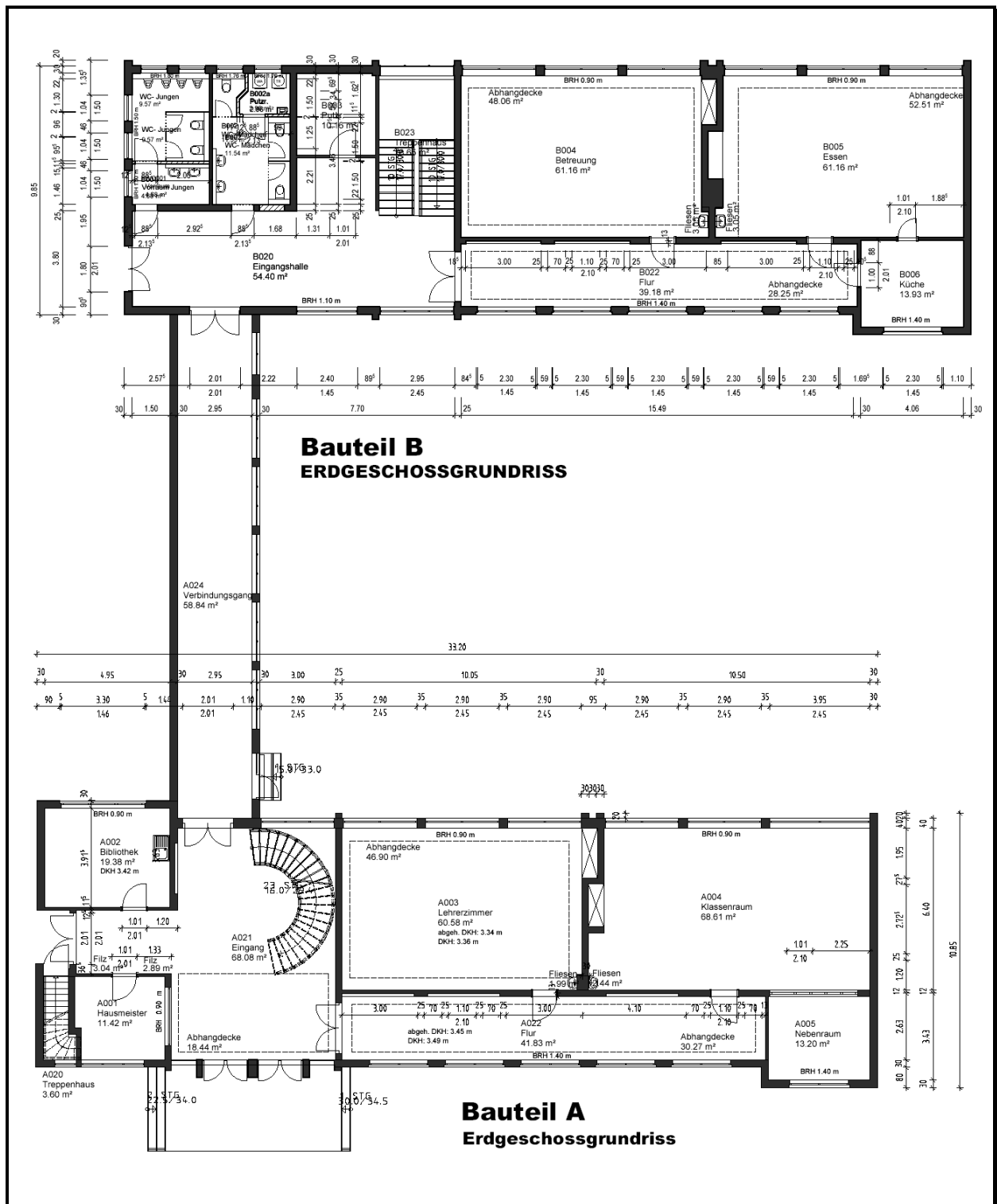


Abbildung 4.4-4: Wendelinusschule: Grundriss Erdgeschoss Bauteile A und B

4.4.2 Außen-WC



Abbildung 4.4-5 Wendelinusschule: Neue Außentoilette, Außenansicht (li) und Innenansicht (re)

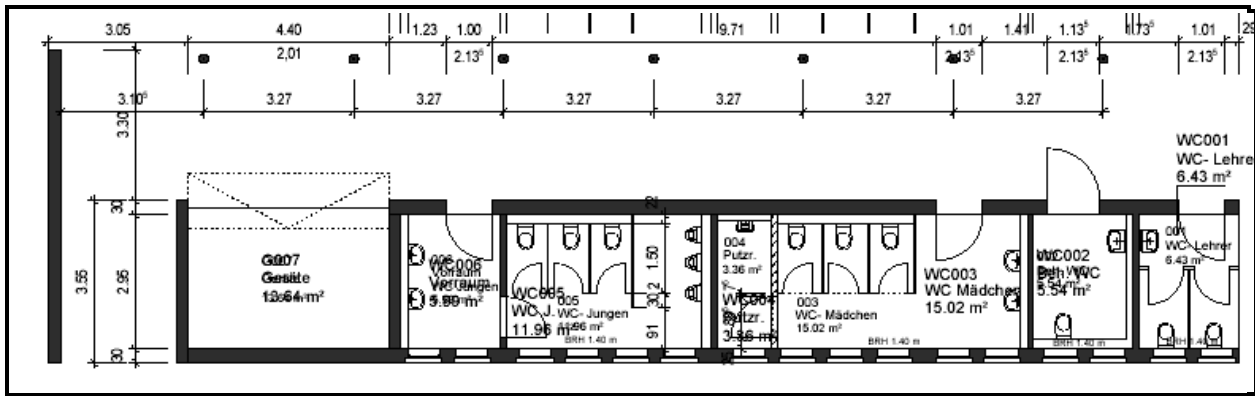


Abbildung 4.4-6: Wendelinusschule: Grundriss Erdgeschoss WC-Anlage

4.4.3 Turnhalle



Abbildung 4.4-7: Wendelinusschule: Turnhalle Nordwest- (li) und Südwest-Fassade (re)

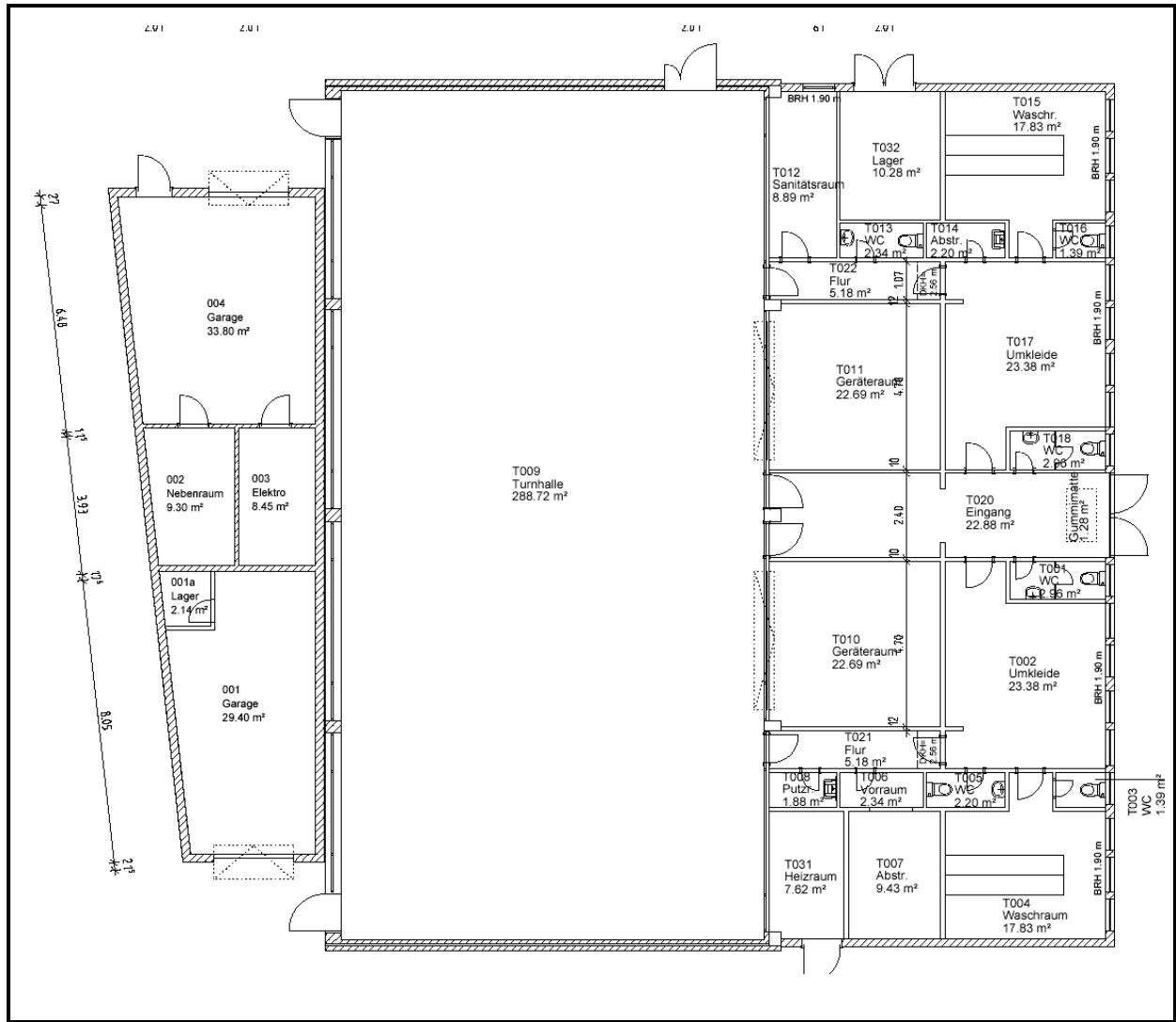


Abbildung 4.4-8: Wendelinusschule: Grundriss Erdgeschoss Turnhalle

4.4.4 Energetische Schwachpunkte



Abbildung 4.4-9: Wendelinusschule: Beleuchtungsanlagen Schule und Sporthalle



Abbildung 4.4-10: Wendelinusschule: Energetischer Schwachpunkt [hier fehlte ein Leerzeichen] Glasfassade



Abbildung 4.4-11: Wendelinusschule: Duscharmaturen Turnhalle

4.4.5 Gesamt-Ergebnisse und Empfehlungen in der Übersicht

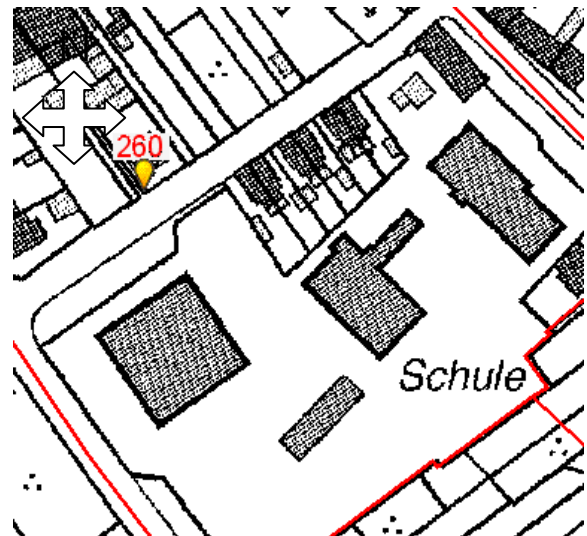
Objekt Nr. 4	Grundschule GS "Wendelinusschule" mit Bauteil A (Altbau), Neubau Bauteil B, Turnhalle
Gebäude-Bruttogeschosfläche (m ²)	2.832
Gebäude-Nettogrundfläche (m ²)	2.411
Jahres-Stromverbrauch (kWh/a)	53.613
Jahres-Stromkosten (Euro brutto)	10.508
Jahres-Wärmeverbrauch wittber. (kWh/a)	361.021
Jahres-Wärmekosten (Euro brutto)	26.716
Gesamt-Energiekosten (€brutto)	37.224
Nutzung der Gebäude	Grundschule mit OGS Turnhalle: Nutzung durch Schule und Vereine (abends) sowie Nutzung als Gemeinschaftshaus bei Karneval etc.
IST-Zustand	Schulgebäude: Die Schule ist in einem guten Zustand! Heizung auf FW umgestellt; Verteiler erneuert (ca. 6 Jahre) 2009 wurden Fassaden gedämmt und Eingangstüren erneuert Toilettenanlagen 2008 vollständig erneuert Neue weiße Kunststoffenster in Keller, OGS etc. Dächer saniert und gedämmt Fenster sind ca. 15 Jahre alt Fenster Verbindungsgang aus 2002 Wenige neue Lichtenanlagen (OGS, Sekretariat etc.) Überwiegend ältere Lichtenanlagen --> Handlungsbedarf Turnhalle: Fenster der Duschen/Nebenräume und Eingangstür 2010 erneuert Lichtenanlage in Turnhalle erneuert Lichtenanlagen Duschen, Umkleiden, Nebenräume werden erneuert! Sanitäreinrichtungen werden erneuert (Duschstationen)
Vorgeschlagene kurzfristige Maßnahmen	Feinkonzept Erneuerung Lichtenanlagen Ggf. Thermografie für Bewertung Gebäudehülle
Vorgeschlagene mittel- und langfristige Maßnahmen	Schulgebäude: Erneuerung der Lichtenanlagen Turnhalle: Erneuerung der Lichtenanlagen von Duschen, Umkleiden, Nebenräumen Dämmung der Fassade und Erneuerung Glasbausteinwände Halle Neues Heizkonzept Halle (statische Heizflächen; Luftversorgung) Erneuerung der Sanitäreinrichtungen; wassersparende Armaturen
Konkrete Maßnahme Fassadensanierung	Zunächst Austausch der Scobalitfassaden gegen wärmegeämmte Industrieglasung
Investition Fassadensanierung (€ brutto)	15.180
Nutzwärmeeinsparung (kWh/a)	10.982
Nutzwärmeeinsparung (%)	3,0
Kapitalrückflusszeit gesamt (Jahre)	18,7
Konkrete Sanierung Beleuchtungsanlagen	Erneuerung der Leuchten in einzelnen Klassen sowie Fluren, Treppenhäusern, Verbindungsgang sowie in Duschen/Umkleiden der Turnhalle
Investition neue Lichtenanlagen (€ brutto)	9.640
Ermittelte Stromeinsparung (kWh/a)	3.728
Ermittelte Stromeinsparung (%)	7,0
Kapitalrückflusszeit gesamt (Jahre)	12,2

4.5 GS „Brüder-Grimm Schule“ und Turnhalle

Objekt	<u>Brüder-Grimm-Schule</u>
Objekt Nr.	<u>05</u>
Objekttyp	<u>Schule und Turnhalle</u>
Adresse	<u>Schnellermaarstr. 19</u>

Gebäudedaten:

Baujahre	<u>1966, 1970 (Turnhalle)</u>
Fläche m ²	<u>3.732,55 m² BGF (nur Schule)</u>
Baumaßnahmen	<u></u>



Die folgenden Abbildungen zeigen das Objekt aus verschiedenen Perspektiven aus der Luft.

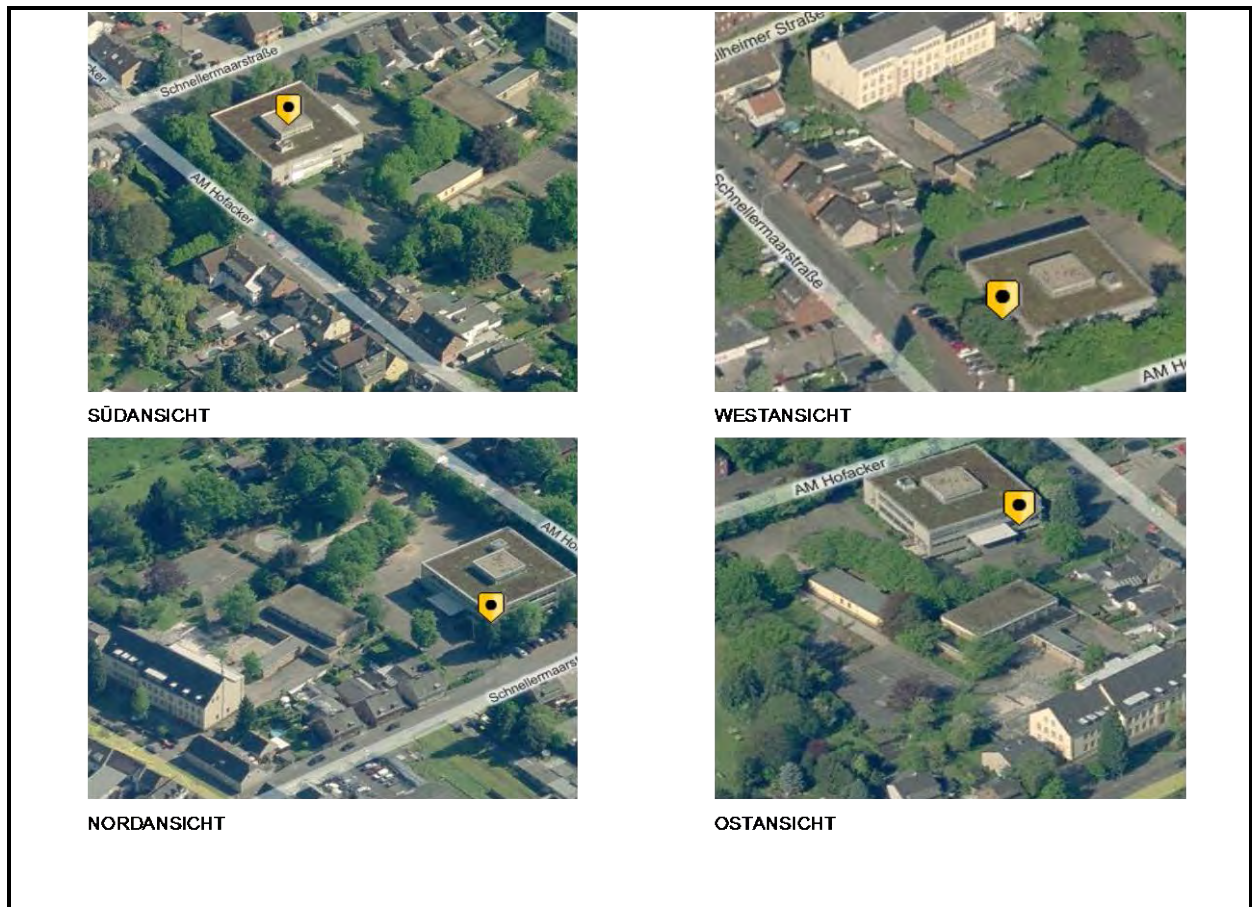


Abbildung 4.5-1: Luftansichten der Brüder-Grimm-Schule

4.5.1 Schule



Abbildung 4.5-2: Brüder-Grimm Schule: Fassade Schule Eingang Nordost (li) und Südost (re)

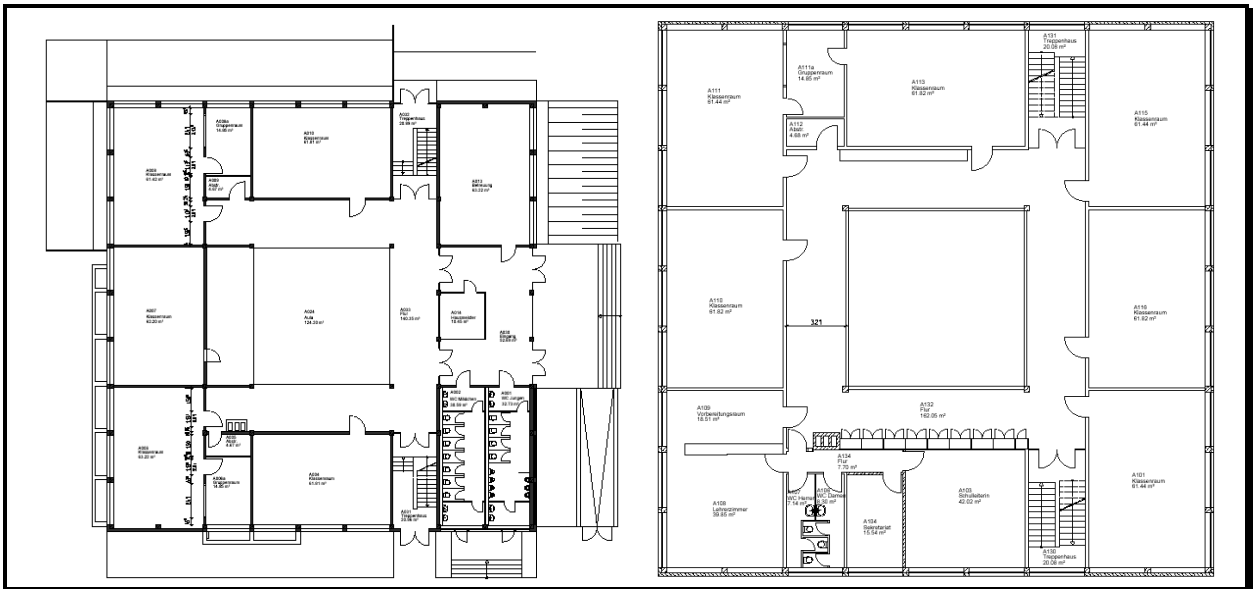


Abbildung 4.5-3: Brüder-Grimm Schule: Grundriss EG (li) und 1. OG (re) Schule

4.5.2 Turnhalle



Abbildung 4.5-4: Brüder-Grimm Schule: Turnhalle Südostfassade mit Umkleiden (li) und Südwestfassade mit renovierten Außenträgern. Die Fenster wurden zwischenzeitlich erneuert

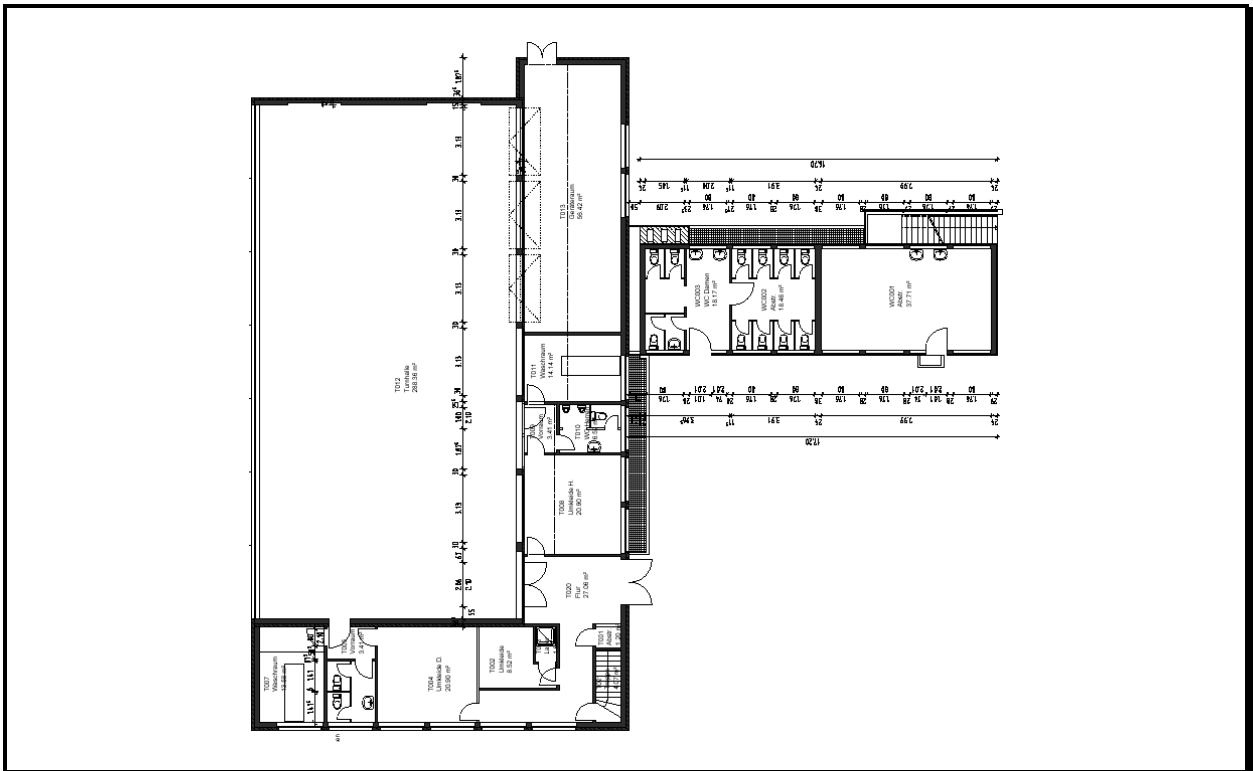


Abbildung 4.5-5: Brüder-Grimm Schule: Grundriss Turnhalle

4.5.3 Pavillon



Abbildung 4.5-6: Brüder-Grimm Schule: Pavillon Fassade Nordwest (li) und Südost

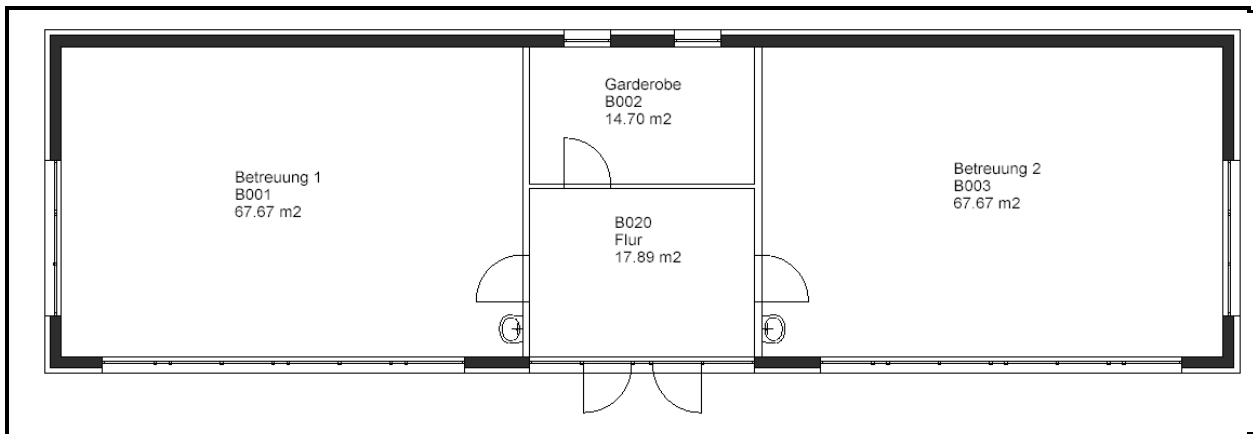


Abbildung 4.5-7: Brüder-Grimm Schule: Grundriss Pavillon

4.5.4 Energetische Schwachpunkte

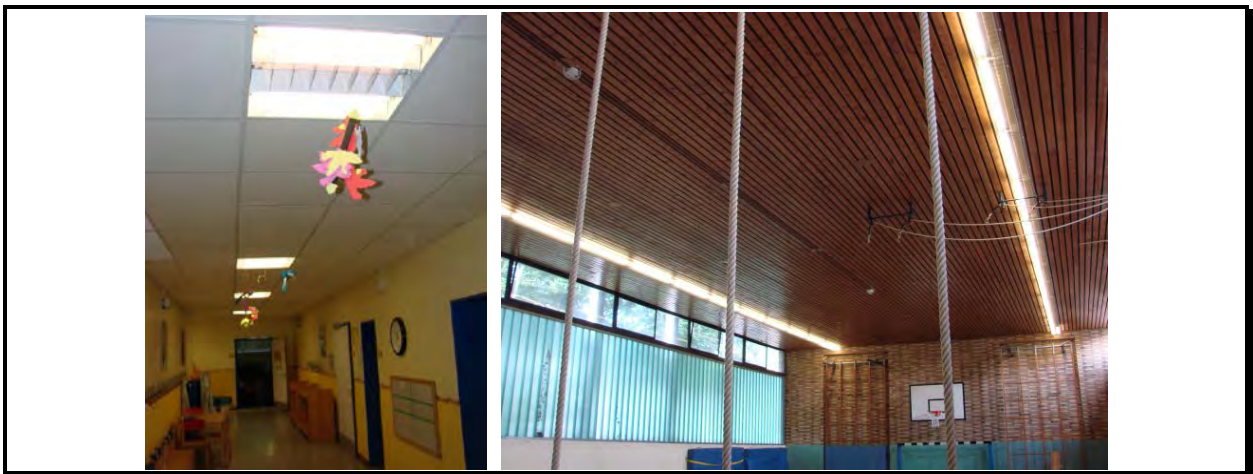


Abbildung 4.5-8: Brüder-Grimm Schule: Zu erneuernde Lichtanlagen in Schule und Turnhalle



Abbildung 4.5-9: Brüder-Grimm Schule: Sehr alte Lüftungsanlage (ohne Typenschild) der Turnhalle

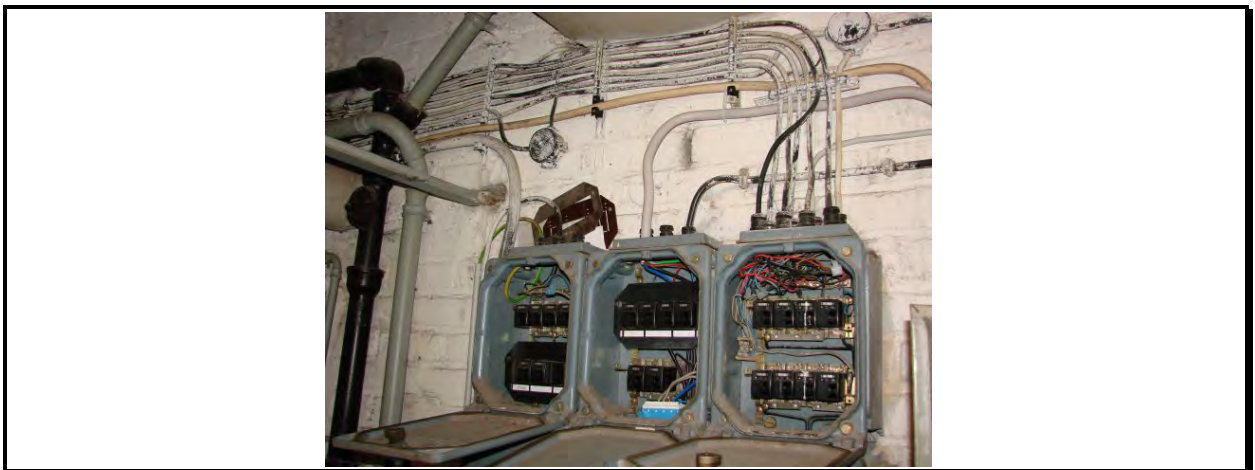


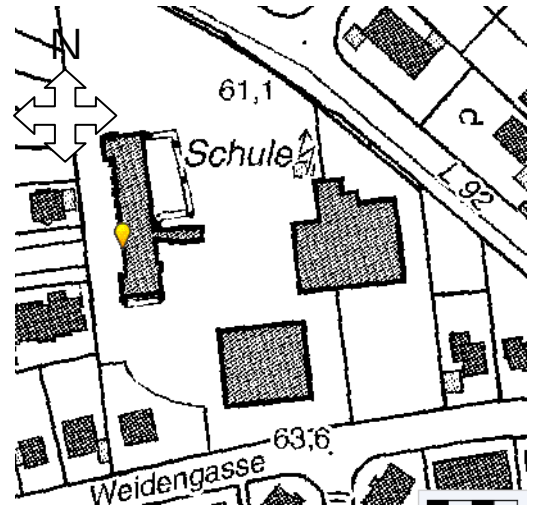
Abbildung 4.5-10: Brüder-Grimm Schule: Gefährdungspotential durch alte Elektroverteilung

4.5.5 Gesamt-Ergebnisse und Empfehlungen in der Übersicht

Objekt Nr. 5	Grundschule "Brüder-Grimm-Schule" mit OGS-Pavillon, Turnhalle
Gebäude-Bruttogeschosfläche (m²)	3.733
Gebäude-Nettogrundfläche (m²)	3.233
Jahres-Stromverbrauch (kWh/a)	59.853
Jahres-Stromkosten (Euro brutto)	11.851
Jahres-Wärmeverbrauch wittber. (kWh/a)	324.981
Jahres-Wärmekosten (Euro brutto)	23.724
Gesamt-Energiekosten (€ brutto)	35.574
Nutzung der Gebäude	Grundschule mit OGS
	Nutzung der Turnhalle durch Schule und Vereine (abends)
IST-Zustand	Schulgebäude: Für das Alter ist die Schule in einem guten Zustand Achtung: Lichtsteuerung in 103, 104 überarbeiten (keine Rückkopplung, ob Lichtenanlage ggf. noch in Brief) Neue Fernwärmeübergabestation Fenster wurden vor etwa 11 Jahren erneuert Eingangstüren vor 2 Jahren erneuert OGS (Küche, Spieseraum) etwa 2006 Dächer sind begrünt OGS-Pavillon: Fenster 2005/2006 erneuert
	Turnhalle: Es wurden die Dachträger saniert und die Attika erneuert Einfachverglaste Holzfenster Umkleiden, Nebenräume inzwischen gegen neue Kunststoff-Fenster WSchVgl ausgetauscht! Industrieglasfassade der Turnhalle gegen Wärmeschutzverglasung ausgetauscht! Fernwärmeweiterleitung über alte Heizleitung Sehr alte Lüftungsanlage Extrem alte Elektroverteilung; Gefährdungspotential prüfen Der Anbau wird nicht saniert
Vorgeschlagene kurzfristige Maßnahmen	Schulgebäude: Thermografien für Bewertung Gebäudehülle Feinkonzept Fassadendämmung (Fenster, Außenwände) Feinkonzept Erneuerung Lichtenanlagen und Lichtregelung Klassen, OGS (EG, OG)
	Turnhalle: Thermografien für Bewertung Gebäudehülle Feinkonzept Fassadendämmung (Fenster, Außenwände) Feinkonzept Erneuerung Lichtenanlagen Feinkonzept Erneuerung Heizungsanlage, Warmwasserbereitung, Lüftungstechnik Zustand Dachdämmung prüfen Erneuerung der alten Zeitschaltuhr Lüftungsanlage
Vorgeschlagene mittel- und langfristige Maßnahmen	Schulgebäude: Erneuerung der Lichtenanlagen Wärmedämmung Waschbetonfassade
	Turnhalle: Sanierung komplette Gebäudehülle Erneuerung Lichtenanlagen Erneuerung Beheizung / Lüftung
Konkrete Maßnahme Fassadensanierung	k.A.
Investition Fassadensanierung (€ brutto)	0
Nutzwärmeeinsparung (kWh/a)	0
Nutzwärmeeinsparung (%)	0,0
Kapitalrückflusszeit gesamt (Jahre)	0,0
Konkrete Sanierung Beleuchtungsanlagen	Erneuerung der Beleuchtung in Klassen, Atrium/Aula, Duschen/Umkleiden und Turnhalle
Investition neue Lichtenanlagen (€ brutto)	25.240
Ermittelte Stromeinsparung (kWh/a)	11.614
Ermittelte Stromeinsparung (%)	19,4
Kapitalrückflusszeit gesamt (Jahre)	10,0

4.6 GS „Deutscherrenschule“ und Turnhalle

Objekt	<u>Deutscherrenschule</u>
Objekt Nr.	<u>06</u>
Objekttyp	<u>Schule und Turnhalle</u>
Adresse	<u>Pestalozzistr. 12</u>



Gebäudedaten:

Baujahre	<u>1957, 1973 (Neubau), 1977 (Turnhalle)</u>
Fläche m ²	<u>5.356,09 m² BGF, 4.209 m² NGF (GS)</u>
Baumaßnahmen	<u></u>

Die folgenden Abbildungen zeigen das Objekt aus verschiedenen Perspektiven aus der Luft.



Abbildung 4.6-1: Luftansichten der Deutscherrenschule

4.6.1 Altbau (Bauteil A)



Abbildung 4.6-2: Deutscherrenschule: Bauteil A eingerüstet Ansicht Süd (li), West (Mi) und Ost (re)

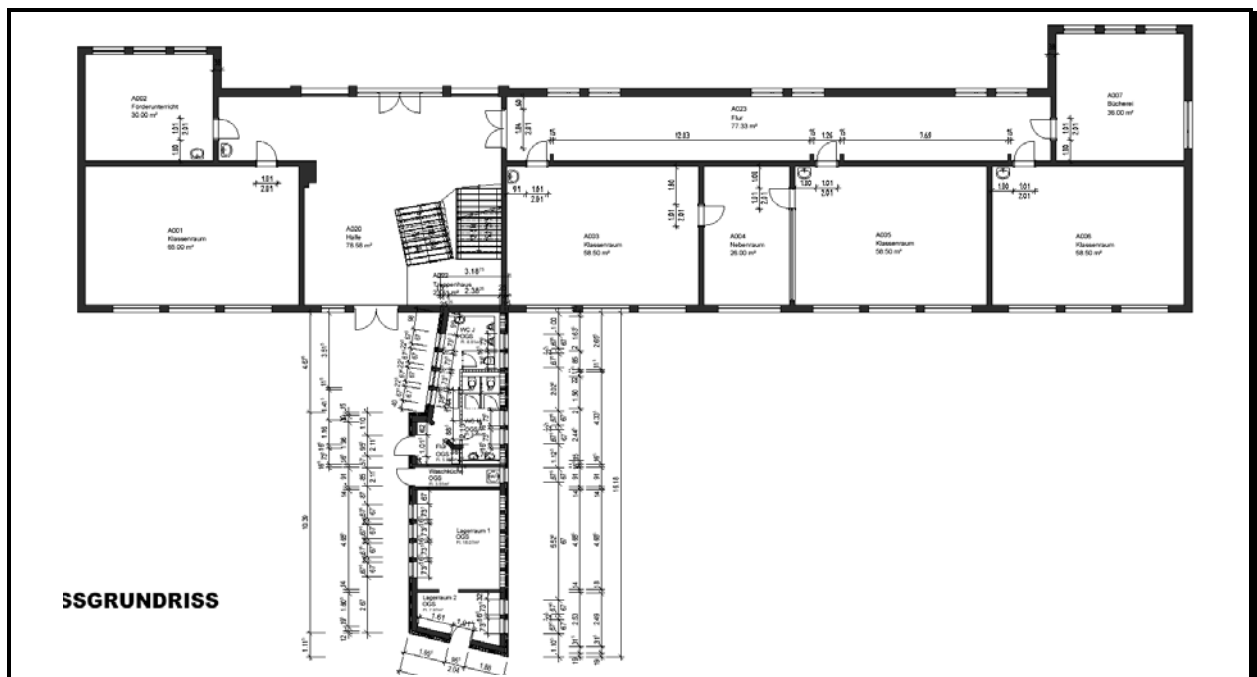


Abbildung 4.6-3: Deutscherrenschule: Grundriss Bauteil A Erdgeschoss

4.6.2 Neubau (Bauteil B)



Abbildung 4.6-4: Deutscherrenschule: Bauteil B Außenansicht West (li, mit Außen-WC) und Süd (re)

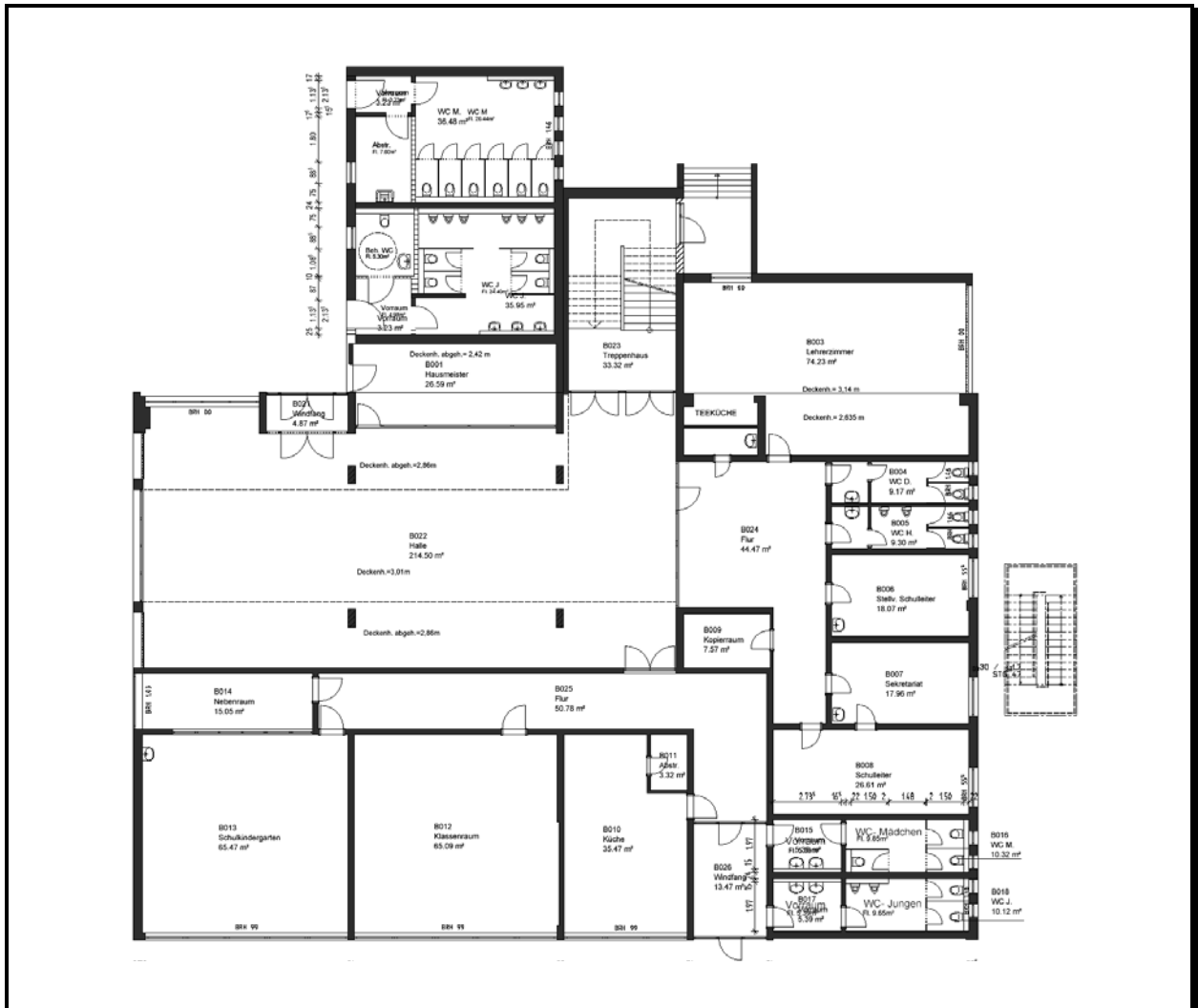


Abbildung 4.6-5: Deutscherrenschule: Grundriss Erdgeschoss Bauteil B

4.6.3 Turnhalle



Abbildung 4.6-6: Deutscherrenschule: Turnhalle Außenansicht Nord (li) und Süd (re)

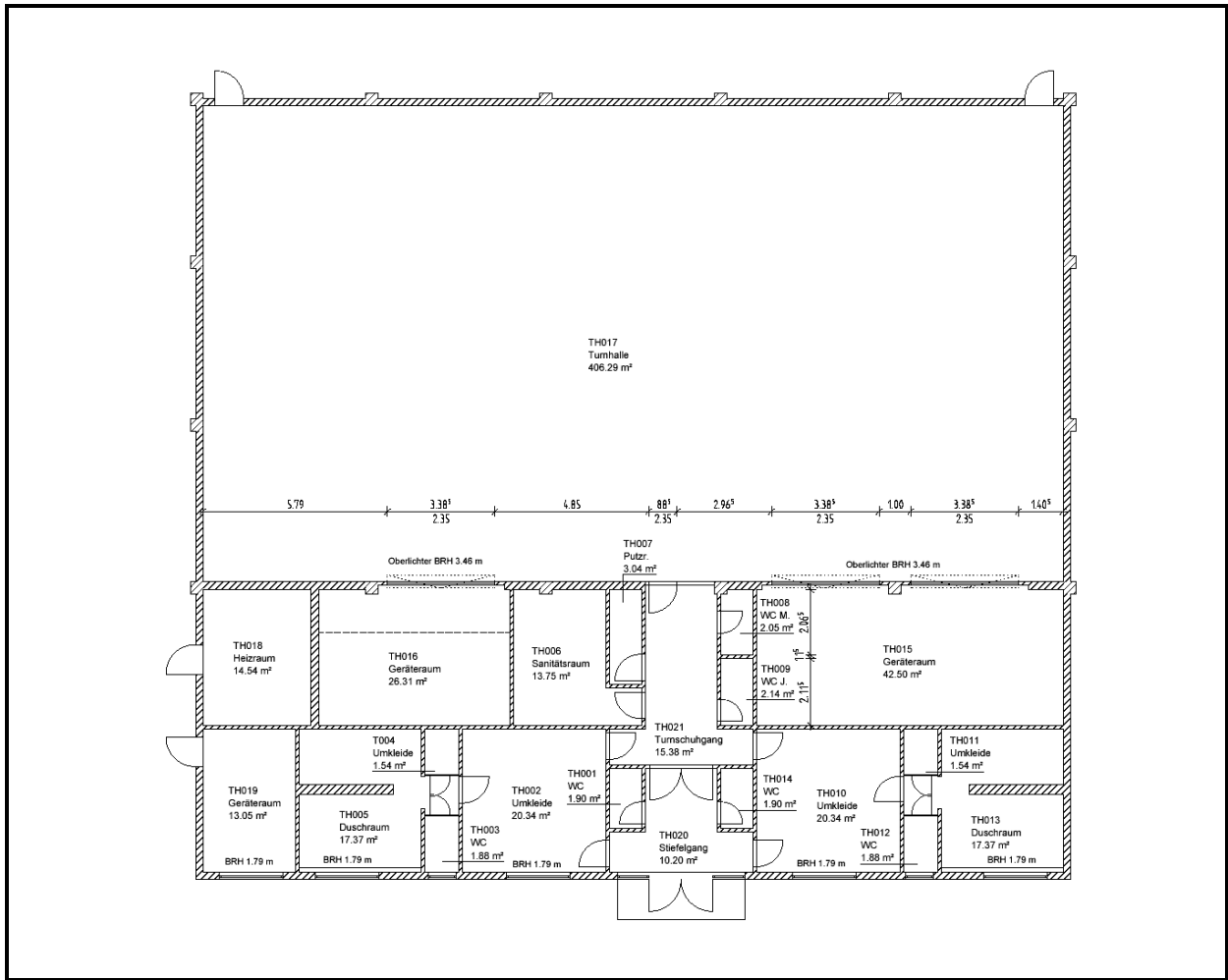


Abbildung 4.6-7: Deutscherrenschule: Grundriss Erdgeschoss Turnhalle

4.6.4 Energetische Schwachpunkte



Abbildung 4.6-8: Deutscherrenschule: Veraltete Beleuchtung Bauteil A Flur (ii) und Treppenhaus (re)

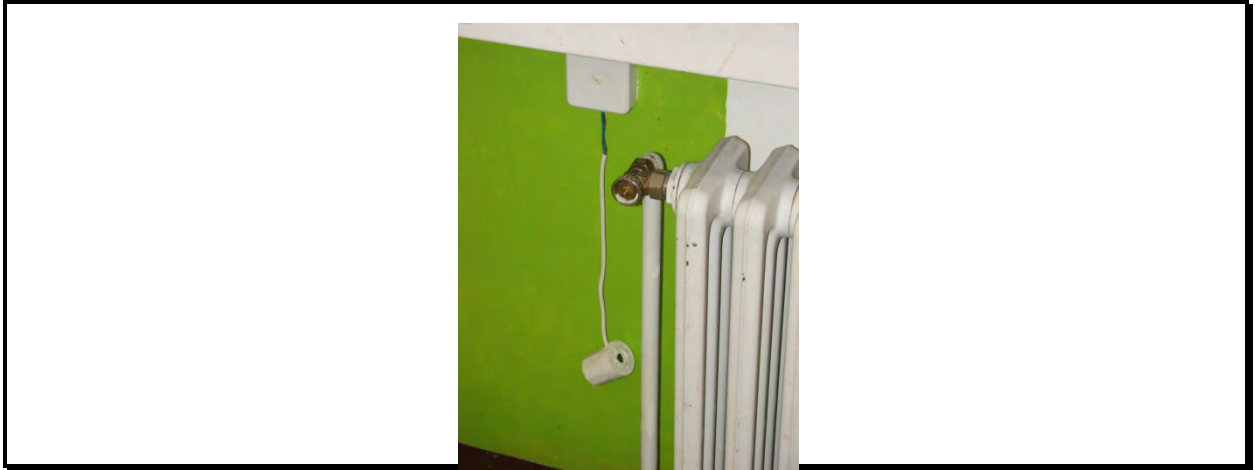


Abbildung 4.6-9: Deutscherrenschule: Bauteil B: Eines von vielen defekten elektronischen Thermostatventilen



Abbildung 4.6-10: Deutscherrenschule: Schlecht gedämmte und teilweise defekte Glasfassade der Turnhalle



Abbildung 4.6-11: Deutscherrenschule: Lüftungsanlage

4.6.5 Gesamt-Ergebnisse und Empfehlungen in der Übersicht

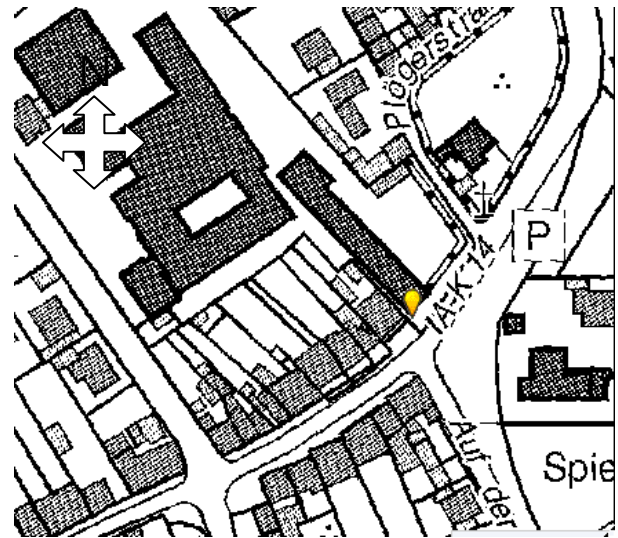
Objekt Nr. 6	Grundschule "Deutscherrenschule" Bauteil A (Altbau), Bauteil B (Neubau), Turnhalle
Gebäude-Bruttogeschossfläche (m²)	5.356
Gebäude-Nettogrundfläche (m²)	4.209
Jahres-Stromverbrauch (kWh/a)	99.692
Jahres-Stromkosten (Euro brutto)	20.138
Jahres-Wärmeverbrauch wittber. (kWh/a)	553.754
Jahres-Wärmekosten (Euro brutto)	45.408
Gesamt-Energiekosten (€ brutto)	65.546
Nutzung der Gebäude	Grundschule mit OGS
	Nutzung der Turnhalle durch Schule und Vereine (abends)
IST-Zustand	Bauteil A wurde/wird in 2011 hinsichtlich Gebäudehülle Außenwände, Fenster, Dach) vollständig saniert Wärmedämmverbundsystem mit 14 cm Außen-WC-Anlage erneuert Im UG ist OGS untergebracht; überwiegend saniert EG, OG: Überwiegend alte Langfeldrasterleuchten --> niedriger Beleuchtungswirkungsgrad Bücherei (A007)+Psycosomatikraum (A001) sowie A105, A107 haben neue Decken und damit neue Leuchten
	Bauteil B entspricht weitestgehend dem Zustand gemäß Baujahr; für die Sanierung gibt es noch keinen Zeitplan Außen-WC-Anlage wurde erneuert; Fassade Foyer einfachverglast; Alurahmen ohne therm. Trennung Lichtanlage sanierungsbedürftig
	Die Lüftungsanlage der Turnhalle wurde erneuert; Das Dach der Turnhalle sowie die Innendecke und die Hallenleuchten wurde ebenfalls erneuert
Vorgeschlagene kurzfristige Maßnahmen	Schulgebäude: Nachrüstung von Präsenzmeldern in Betreuungsräumen (z.B. war in A-101 Licht an ohne Anwesenheit!) Erneuerung der Leuchten insbesondere in EG und OG sowie Treppenhaus Viele der defekten elektronsichen Thermostatventile müssen erneuert werden <u>Entwicklung Konzept für Gebäudewärmedämmung von Bauteil B und Turnhalle</u>
	Erneuerung der Profilbaugläser der Turnhalle (142 m²) gegen Polycarbonat-Mehrfachstegplatten oder Industrieverglasung; Heizungsröhre und Armaturen in der Heizzentrale Turnhalle müssen teilweise nach der erfolgten Sanierung noch gedämmt werden Die neue Lüftungsanlage liefert bis zu 7.500 m³ pro Stunde
Vorgeschlagene mittel- und langfristige Maßnahmen	Umsetzung Gebäudewärmedämmung Bauteil B
	Umsetzung Gebäudewärmedämmung Turnhalle
Konkrete Maßnahme Fassadensanierung	Erneuerung Glasprofilbaugläser Turnhalle gegen Polycarbonat-Mehrfachstegplatten mit Wärmeschutz
Investition Fassadensanierung (€ brutto)	21.300
Nutzwärmeeinsparung (kWh/a)	15.410
Nutzwärmeeinsparung (%)	2,8
Kapitalrückflusszeit gesamt (Jahre)	16,9
Konkrete Sanierung Beleuchtungsanlagen	Erneuerung von insgesamt 248 Leuchten in den Bauteilen A und B
Investition neue Lichtanlagen (€ brutto)	40.000
Ermittelte Stromeinsparung (kWh/a)	11.182
Ermittelte Stromeinsparung (%)	11,2
Kapitalrückflusszeit gesamt (Jahre)	16,1

4.7 GGS Kendenich

Objekt	<u>GGG Kendenich</u>
Objekt Nr.	<u>07</u>
Objekttyp	<u>Schule</u>
Adresse	<u>Steinackerstr. 6</u>

Gebäudedaten:

Baujahre	<u>1837, 1845, 1904, 1926</u>
Fläche m ²	<u>1.457,24 m² BGF</u>
Baumaßnahmen	<u></u>



Die folgenden Abbildungen zeigen das Objekt aus verschiedenen Perspektiven aus der Luft.



Abbildung 4.7-1: Luftansichten der GGS Kendenich

4.7.1 Schulgebäude

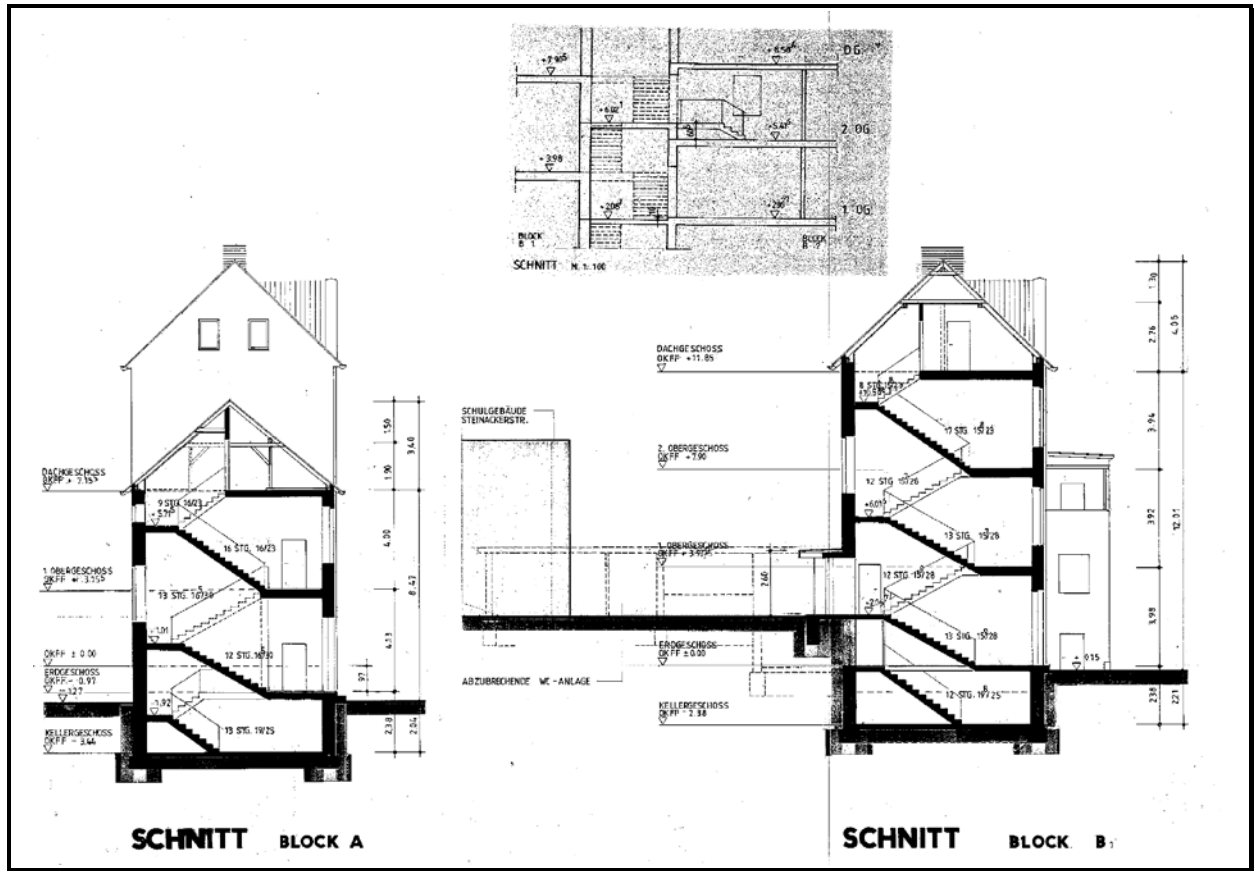


Abbildung 4.7-2: GGS Kendenich: Schnitt Block A und Block B



Abbildung 4.7-3: GGS Kendenich: Ansicht vom Schulhof



Abbildung 4.7-4: GGS Kendenich: Bauteil 1 (li), Bauteil 2 (Mi) und Bauteil 3 (re)



Abbildung 4.7-5: GGS Kendenich: Anbau Verwaltung

4.7.2 Energetische Schwachpunkte



Abbildung 4.7-6: GGS Kendenich: Dachboden

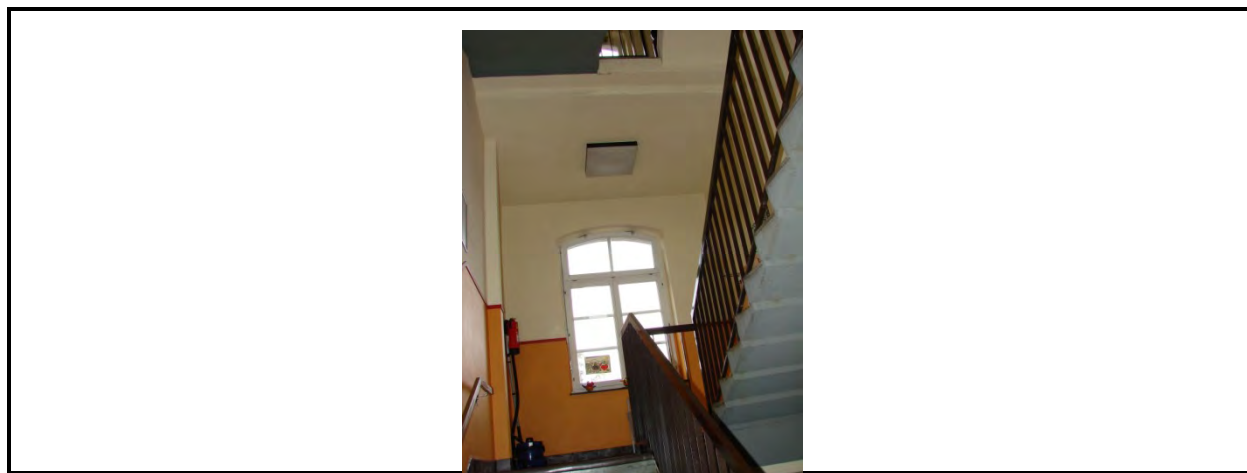


Abbildung 4.7-7: GGS Kendenich: Beleuchtung Treppenhaus

4.7.3 Gesamt-Ergebnisse und Empfehlungen in der Übersicht

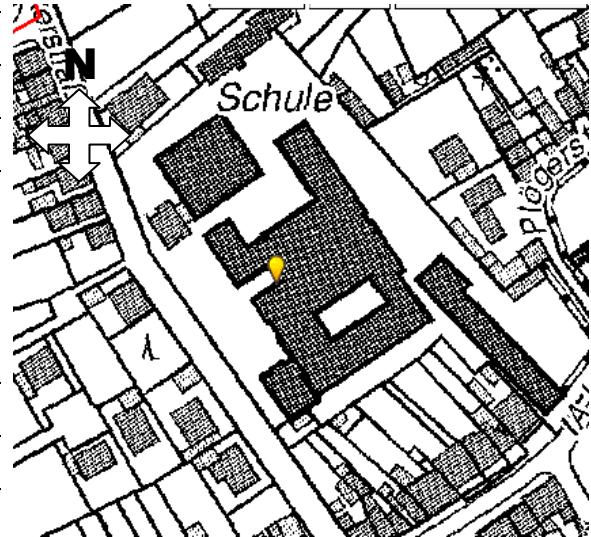
Objekt Nr. 7	Gemeinschafts-Grundschule Kendenich
Gebäude-Bruttogeschossfläche (m ²)	1.457
Gebäude-Nettogrundfläche (m ²)	1.112
Jahres-Stromverbrauch (kWh/a)	23.129
Jahres-Stromkosten (Euro brutto)	4.464
Jahres-Wärmeverbrauch wittber. (kWh/a)	256.736
Jahres-Wärmekosten (Euro brutto)	17.971
Gesamt-Energiekosten (€brutto)	22.435
Nutzung der Gebäude	Grundschule
IST-Zustand	<p>Schulgebäude (roter Ziegelbau) aus dem 19. Jahrhundert; historisch gewachsen Denkmalschutz liegt vor; Fenster in älteren Bauteilen zwar als Kastenfenster ausgeführt; aber wegen Denkmalschutz nicht saniert Für das Alter des Gebäudes insgesamt guter Zustand</p> <p>Fernwärme-Übergabestation und erneuerter Heizkreisverteiler (Achtung: Wärmeverbräuche über Flächenumlage; recht ungenau!) Toilettenanlagen komplett erneuert Lichtanlagen zu großen Anteilen saniert; teilweise mit Lichtfühler</p>
Vorgeschlagene kurzfristige Maßnahmen	<p>Vorab Klärung, ob Denkmalschutz und welche Außen-Maßnahmen überhaupt ergriffen werden können Thermografien für die Bewertung der Gebäudehülle (Fenster, Fassade) erstellen lassen Untersuchung der Dämmung der obersten Geschossdecke Feinkonzept Erneuerung ältere Lichtanlagen</p>
Vorgeschlagene mittel- und langfristige Maßnahmen	<p>Ggf. Fenster sanieren Ggf. Zwischensparrendämmung oder Dämmung oberste Geschoßdecke Noch nicht sanierte Lichtanlagen (z.B. Opalwanne 1 bzw 2 flammig</p>
Konkrete Maßnahme Fassadensanierung	Zwischensparrendämmung Dächer
Investition Fassadensanierung (€ brutto)	27.000
Nutzwärmeeinsparung (kWh/a)	21.709
Nutzwärmeeinsparung (%)	8,5
Kapitalrückflusszeit gesamt (Jahre)	18,0
Konkrete Sanierung Beleuchtungsanlagen	Erneuerung der Leuchten in 2 Klassen und den Treppenhäusern
Investition neue Lichtanlagen (€ brutto)	4.340
Ermittelte Stromeinsparung (kWh/a)	1.338
Ermittelte Stromeinsparung (%)	5,8
Kapitalrückflusszeit gesamt (Jahre)	15,0

4.8 HS Kendenich mit Turnhalle

Objekt	HS Kendenich
Objekt Nr.	08
Objekttyp	Schule und Turnhalle
Adresse	Steinackerstr. 6

Gebäudedaten:

Baujahre	1960, 1973 (Turnhalle), 1985 (Bauteil B), 1999 (Baracke)
Fläche m ²	5.965,14 m ² BGF (nur HS)
Baumaßnahmen	



Die folgenden Abbildungen zeigen das Objekt aus verschiedenen Perspektiven aus der Luft.



Abbildung 4.8-1: Luftansichten der HS Kendenich

4.8.1 Schulgebäude

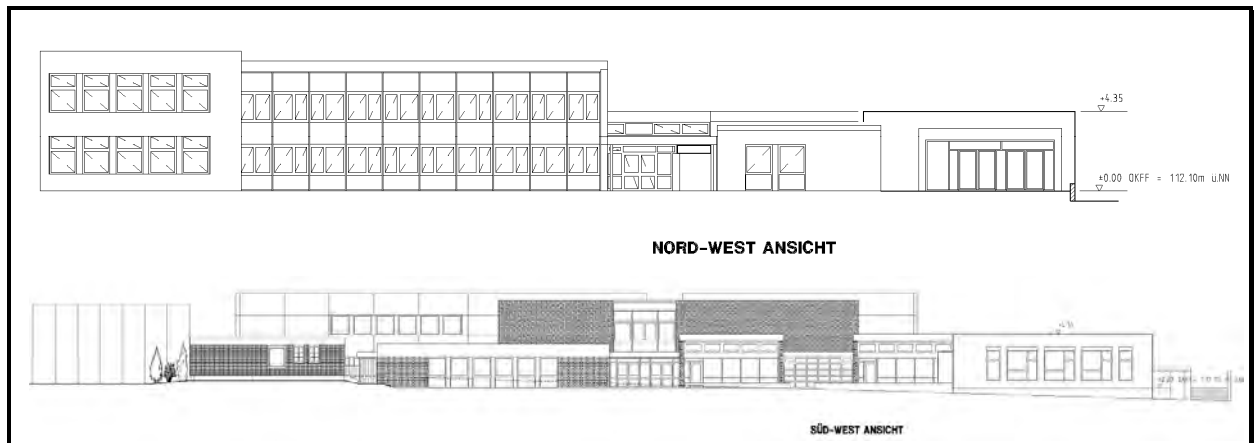


Abbildung 4.8-2: HS Kendenich: Ansicht Nord-West (oben) und Süd-West (unten)

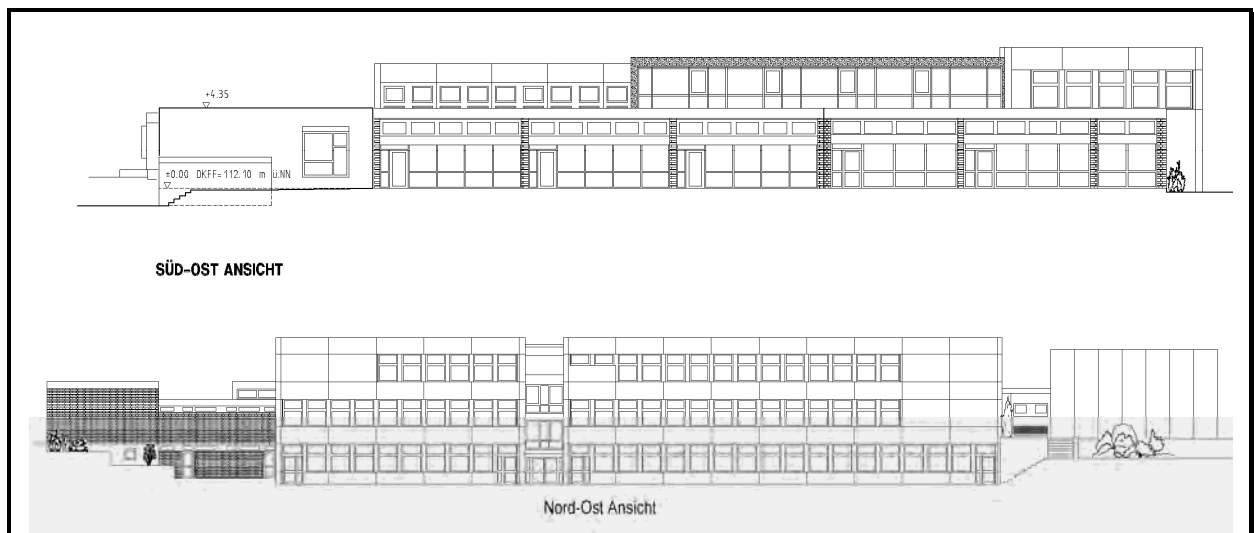


Abbildung 4.8-3: HS Kendenich: Ansicht Süd-Ost (oben) und Nord-Ost (unten)



Abbildung 4.8-4: HS Kendenich: Fassade Nord



Abbildung 4.8-5: HS Kendenich: Fassade West (li) und Ost (re)

4.8.2 Aula



Abbildung 4.8-6: HS Kendenich: Aula von außen (li) und von innen (re)

4.8.3 Mensa



Abbildung 4.8-7: HS Kendenich: Mensa von außen (li) und von innen (re)

4.8.4 Energetische Schwachpunkte



Abbildung 4.8-8: HS Kendenich: Lüftungsanlage Aula Baujahr 1966



Abbildung 4.8-9: HS Kendenich: Alte Beleuchtungsanlagen in den Klassen

4.8.5 Gesamt-Ergebnisse und Empfehlungen in der Übersicht

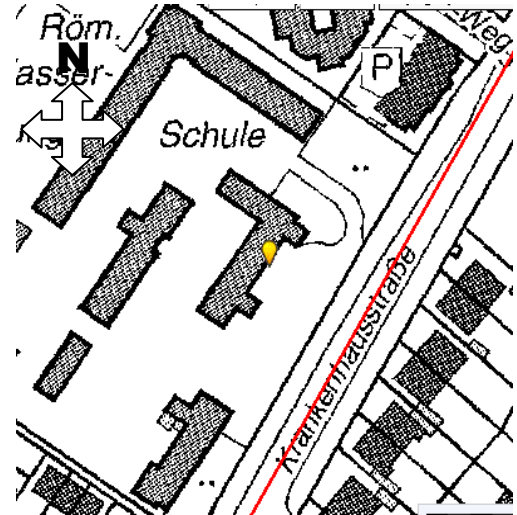
Objekt Nr. 8	Hauptschule Kendenich Hauptgebäude, Bauteil B, Turnhalle
Gebäude-Bruttogeschossfläche (m²)	5.965
Gebäude-Nettogrundfläche (m²)	5.344
Jahres-Stromverbrauch (kWh/a)	70.784
Jahres-Stromkosten (Euro brutto)	14.794
Jahres-Wärmeverbrauch wittber. (kWh/a)	747.073
Jahres-Wärmekosten (Euro brutto)	52.295
Gesamt-Energiekosten (€ brutto)	67.089
Nutzung der Gebäude	Städtische Hauptschule
	Nutzung der Turnhalle durch Schule und Vereine (abends)
IST-Zustand	Schulgebäude: Die Hauptschule befindet sich insgesamt in einem befriedigenden Zustand Fassade (Fenster, Außenwände) noch unsaniert --> hohe Transmissionswärmeverluste!! Fernwärmeübergabestation und erneuerter Heizkreisverteiler Neubau Kantine und moderne Küche; Umbau/Modernisierung Biologie Teilweise Lichtenanlagen erneuert (z.B. Toilettenanlage UG, Flure, HW-Küche, Kl. 118, Lehrerzimmer, Verwaltung, Schulsozialdienst) In Fluren meist häufig auch IR-Bewegungsmelder eingesetzt Bei Bestandslichtanlagen häufig jedes zweite Leuchtmittel rausgedreht Überwiegend noch ältere Alu-Profilrahmenfenster (U-Wert geschätzt 3,0-3,2) Lüftungsanlage Aula Baujahr 1966 --> Erneuerungsbedürftig Die Glasfassade Aula ist 2011 erneuert worden Baracke (1999): Ohne Zugangsmöglichkeit; langfristige Nutzung klären; bei Bedarf Gebäudebegehung nachholen
	Turnhalle: Weitestgehend unsaniertes Gebäude Beheizung über Hauptschule Gebäudehülle mit Waschbetonfassade; Dämmzustand unklar Licht in der Halle erneuert Alte Lichtenanlagen in Umkleiden, Duschen, Nebenräumen Alte Lüftungsanlage (6.000 m³/h; Bj. 1972)
Vorgeschlagene kurzfristige Maßnahmen	Schulgebäude: Thermografien für die Bewertung der Gebäudehülle erstellen lassen. Feinkonzept Fassadendämmung (Fenster, Außenwände) Feinkonzept Erneuerung Lichtenanlagen (Klassen, Aula); bei Aula vorab Auslastung prüfen Feinkonzept Lüftung Aula Instandsetzung defekter Bauteile (teilweise Außenjalousien, Lichtschalter)
	Turnhalle: Thermografien für die Bewertung der Gebäudehülle erstellen lassen. Feinkonzept Fassadendämmung (Fenster, Außenwände) Feinkonzept Erneuerung Lichtenanlagen Zustand Dachdämmung prüfen Feinkonzept Lüftungstechnik Feinkonzept Sanierung Sanitäreinrichtungen
Vorgeschlagene mittel- und langfristige Maßnahmen	Ggf. vollständige Sanierung der Fassade Erneuerung der Lichtenanlagen insbesondere in Klassen, Fachräumen, Aula Erneuerung der Lüftungsanlage Aula
	Schulgebäude: Sanierung Gebäudehülle Sanierung Licht Umkleiden, Duschen, Nebenräume Sanierung Lüftungsanlage Sanierung Sanitäreinrichtungen
Konkrete Maßnahme Fassadensanierung	k.A.
Investition Fassadensanierung (€ brutto)	0
Nutzwärmeeinsparung (kWh/a)	0
Nutzwärmeeinsparung (%)	0,0
Kapitalrückflusszeit gesamt (Jahre)	0,0
Konkrete Sanierung Beleuchtungsanlagen	Erneuerung der Beleuchtung in vielen Klassen, Fachräumen, Aula sowie Umkleiden/Duschen/Flure der Turnhalle
Investition neue Lichtenanlagen (€ brutto)	41.500
Ermittelte Stromeinsparung (kWh/a)	11.021
Ermittelte Stromeinsparung (%)	15,6
Kapitalrückflusszeit gesamt (Jahre)	17,0

4.9 Friedrich-Ebert-Realschule A,B, C, D, Forum und Turnhalle

Objekt Friedrich-Ebert-Realschule
 Objekt Nr. 09
 Objekttyp Schule
 Adresse Krankenhausstr. 91

Gebäudedaten:

Baujahre 1940 (A, B), 1995 (C, D, Forum)
2003 (Erweiterung C), 2004 (Turnhalle)
 Fläche m² 9.518,88 m² BGF (o. Turnhalle)
 Baumaßnahmen _____



Die folgenden Abbildungen zeigen das Objekt aus verschiedenen Perspektiven aus der Luft.



Abbildung 4.9-1: Luftansichten der Friedrich-Ebert-Realschule

4.9.1 Bauteil A



Abbildung 4.9-2: Friedrich-Ebert-Realschule: Bauteil A Nordseite mit neuem WC und Südseite

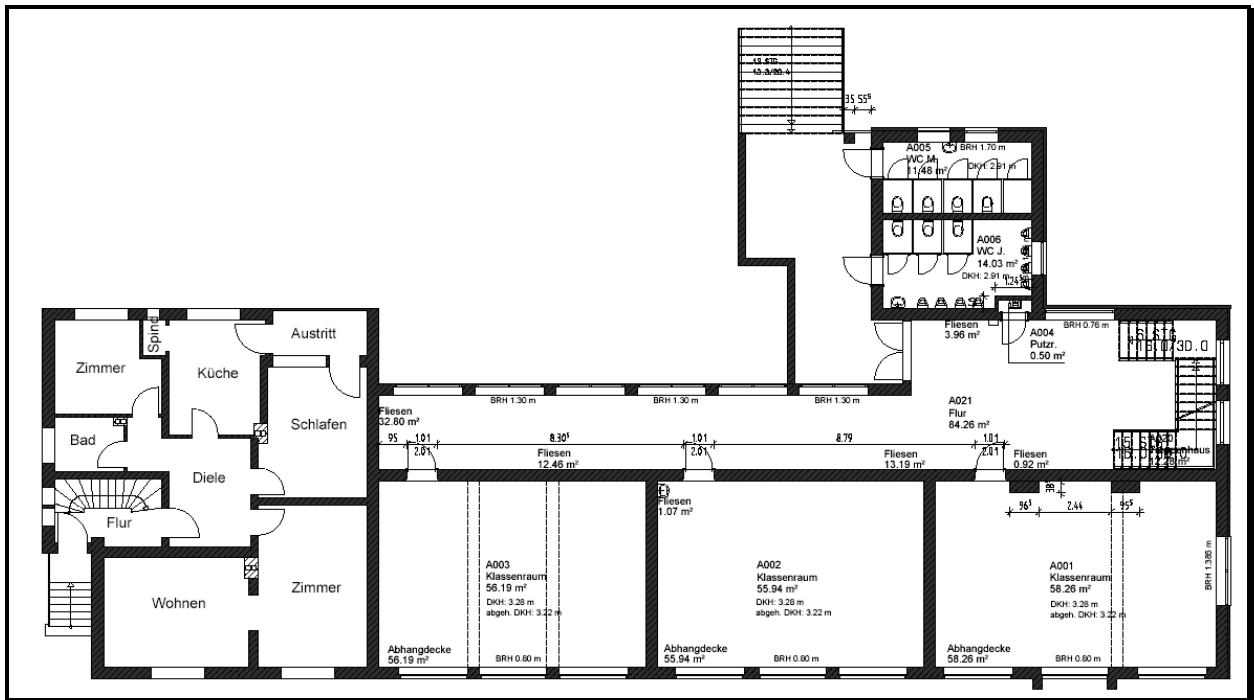


Abbildung 4.9-3: Friedrich-Ebert-Realschule: Erdgeschossgrundriss Bauteil A

4.9.2 Bauteil B



Abbildung 4.9-4: Friedrich-Ebert-Realschule: Bauteil B Nord (li) und Südseite(re)

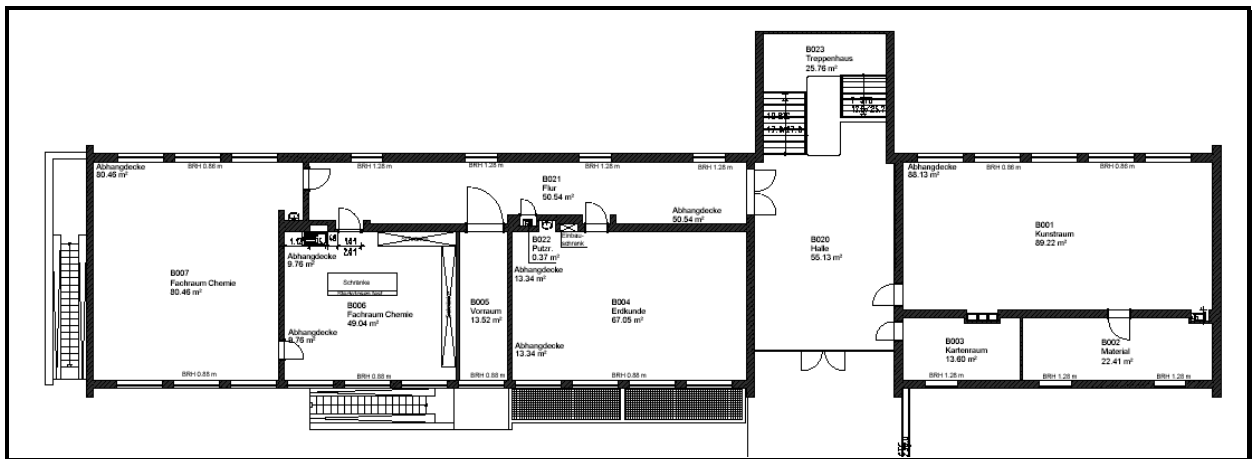


Abbildung 4.9-5: Friedrich-Ebert-Realschule: Erdgeschossgrundriss Bauteil B

4.9.3 Bauteile C, D, Forum



Abbildung 4.9-6: Friedrich-Ebert-Realschule: Bauteil C (li), Forum (Mi) und Bauteil D (re)

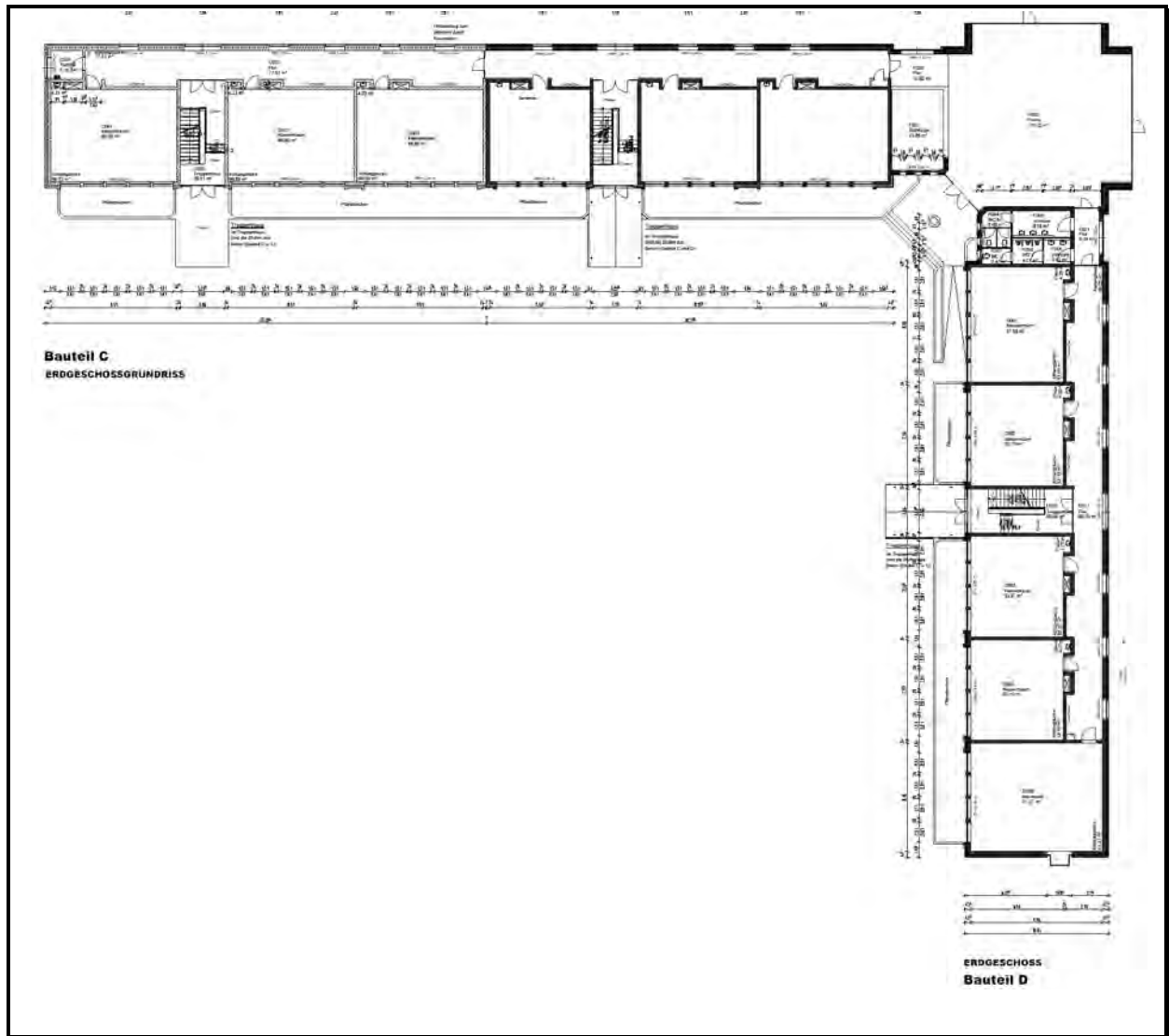


Abbildung 4.9-7: Friedrich-Ebert-Realschule: Erdgeschossgrundriss Bauteile C, D, Forum

4.9.4 Bauteil E



Abbildung 4.9-8: Friedrich-Ebert-Realschule: Bauteil E Nord- (li) und Südseite (re)

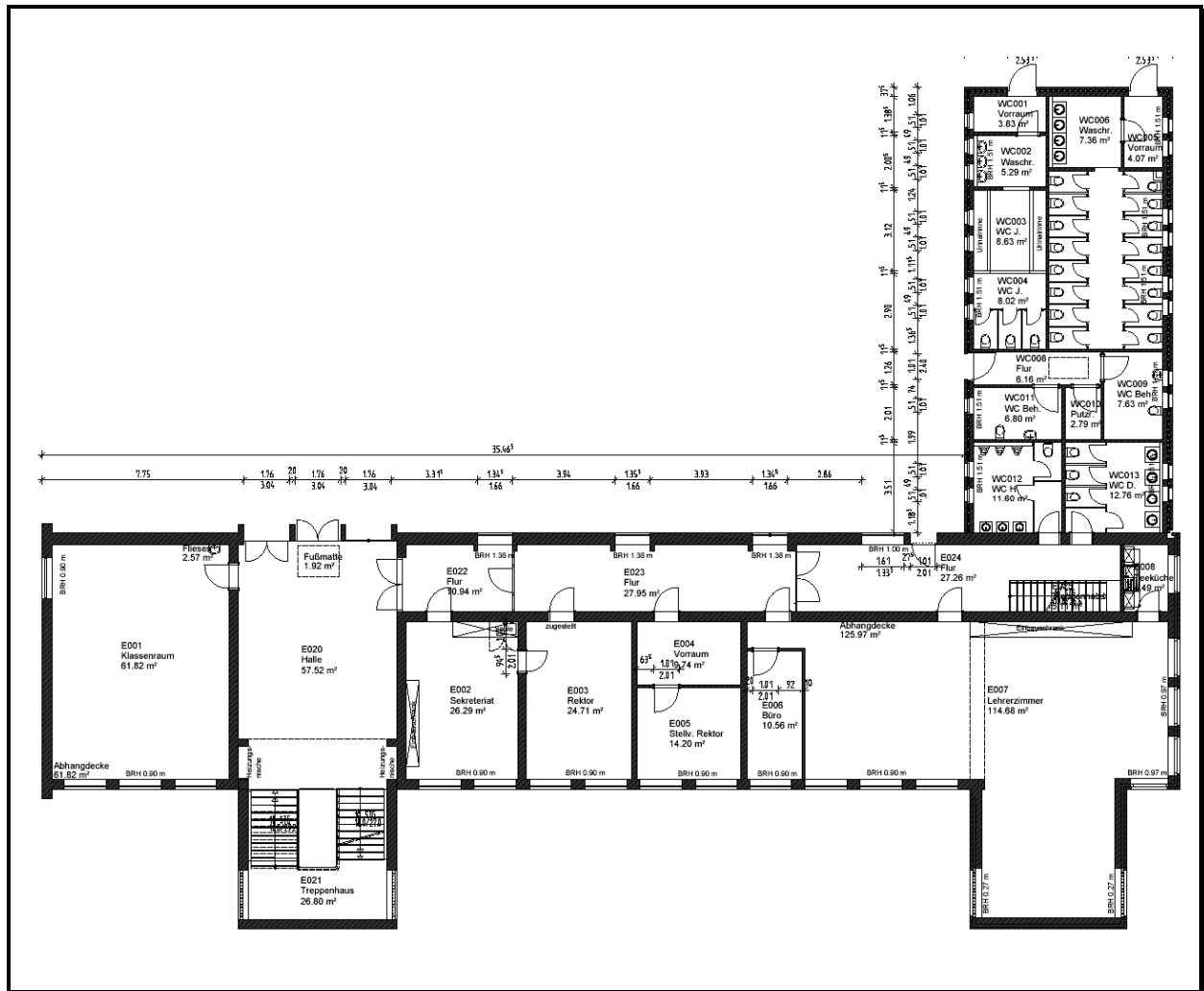


Abbildung 4.9-9: Friedrich-Ebert-Realschule: Grundriss Erdgeschoss Bauteil E mit angrenzender WC-Anlage

4.9.5 Turnhalle



Abbildung 4.9-10: Friedrich-Ebert-Realschule: Sporthalle Vordereingang (li) und Rückseite (re)

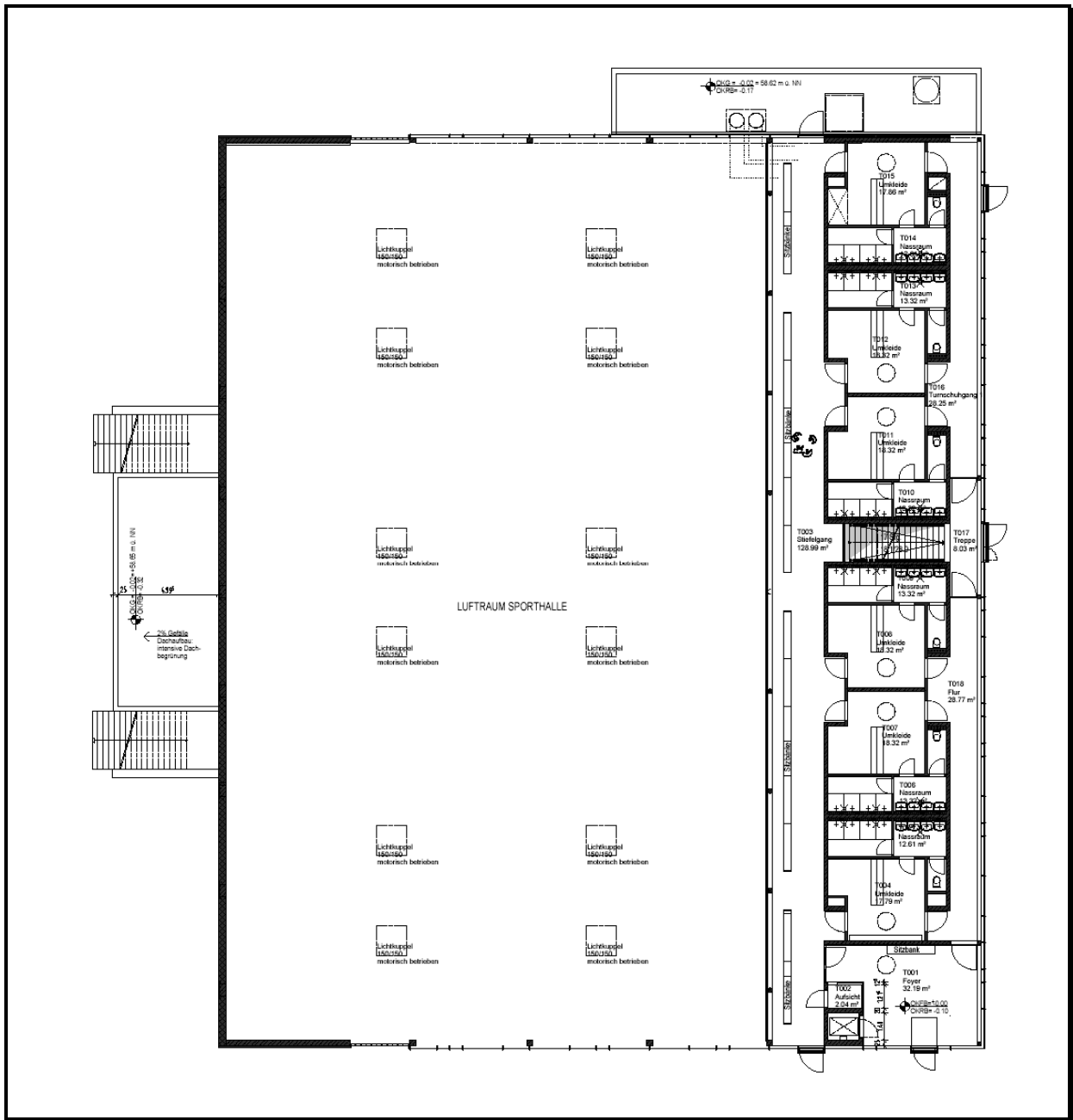


Abbildung 4.9-11: Friedrich-Ebert-Realschule: Grundriss Erdgeschoss Sporthalle

4.9.6 Energetische Schwachpunkte



Abbildung 4.9-12: Friedrich-Ebert-Realschule: Alter Fernwärmetauscher und ungedämmte Leitungen im Heizkeller zu Bauteil E



Abbildung 4.9-13: Friedrich-Ebert-Realschule: Bauteil B: Feuchtes Mauerwerk im Untergeschoss



Abbildung 4.9-14: Friedrich-Ebert-Realschule: Beleuchtungsanlagen in Schule und Sporthalle

4.9.7 Gesamt-Ergebnisse und Empfehlungen in der Übersicht

Objekt Nr. 9	Friedrich-Ebert-Realschule A,B, E (Altbauten), Bauteil C, D, Forum, Erweiterung C, Turnhalle/Dreifachsporthalle
Gebäude-Bruttogeschossfläche (m²)	9.519
Gebäude-Nettogrundfläche (m²)	7.774
Jahres-Stromverbrauch (kWh/a)	202.306
Jahres-Stromkosten (Euro brutto)	37.427
Jahres-Wärmeverbrauch wittber. (kWh/a)	843.815
Jahres-Wärmekosten (Euro brutto)	80.162
Gesamt-Energiekosten (€ brutto)	117.589
Nutzung der Gebäude	Realschule 5. bis 10. Klasse; Bauteile A, B, E sind Altbauten; Bauteile C, D Neubauten; später C Anbau Dreifach-Sporthalle aus 2004; Nutzung durch Schule und Vereine (abends)
IST-Zustand	Schulgebäude: Schule insgesamt in einem guten Zustand Fenster in Bauteilen A, B, E wurden im Sommer 2011 weitestgehend erneuert Wärmedämmungen bis 2013; Vorbereitungsmaßnahmen bereits ergriffen Ca. 50 % der Leuchten noch mit VVG, KVG; Leuchten in Bauteilen C, D erst später sanieren, da sie noch nicht ganz so alt sind! Feuchtigkeitsbereiche teilweise in Kellerräumen und tiefgelegene Dreifachsporthalle Heizzentrale Bauteil E mit hohen Abstrahlverlusten Dreifach-Sporthalle: Moderner Neubau; ca. 3 Meter ins Erdreich eingelassen wegen beschränkter Bauhöhe Problem: Durch Beseitigung von Feuchteschäden konnte Halle lange nicht genutzt werden; die Sanierungsarbeiten sind abgeschlossen Laut ausgehängten Revisionsplänen sollen beide Lüftungsanlagen (Sporthalle, Duschen/Umkleiden/Nebenräume) mit einer WRG mit Plattenwärmetauscher ausgestattet sein; während der Gebäudebegehung war eine Ausstattung mit WRG nicht zu erkennen (--> Funktionsweise der WRG prüfen)
Vorgeschlagene kurzfristige Maßnahmen	Schulgebäude: Feinkonzept für teilweise Erneuerung Lichtenanlagen Mauerwerksabdichtung im Sockelbereich Nach Umsetzung Gebäudewärmedämm-Maßnahmen Überprüfung der Heizleistung, Erneuerung des Fernwärmetauschers und nachträgliche Dämmung der Armaturen und Heizrohre in der Heizzentrale Sporthalle: Defekte Leuchtmittel erneuern FeinkonzeptTageslichtsystem Überprüfung Wärmerückgewinnung Lüftungsanlagen (Halle + Duschen/Umkleiden/Nebenräume)
Vorgeschlagene mittel- und langfristige Maßnahmen	Schulgebäude: Erneuerung von Lichtenanlagen Sanierung der Fernwärmeübergabestation / Dämmung von Armaturen, Heizrohren etc. Sporthalle: Tageslichtnutzungssysteme / Tageslichtröhren und Kunstlichtregelanlage
Konkrete Maßnahme Wärmeeinsparung	Heizzentrale: Verkleinerung Wärmetauscher / Anpassung an tatsächlichen Bedarf; nachträgliche Dämmung von Heizrohren und Armaturen
Investition (€ brutto)	3.500
Nutzwärmeeinsparung (kWh/a)	12.000
Nutzwärmeeinsparung (%)	1,4
Kapitalrückflusszeit gesamt (Jahre)	3,1
Konkrete Sanierung Beleuchtungsanlagen	Erneuerung von älteren Leuchten insbesondere in den Bauteilen A und E
Investition neue Lichtenanlagen (€ brutto)	13.860
Ermittelte Stromeinsparung (kWh/a)	6.525
Ermittelte Stromeinsparung (%)	3,2
Kapitalrückflusszeit gesamt (Jahre)	10,6

4.10 Ernst-Mach-Gymnasium und Turnhalle

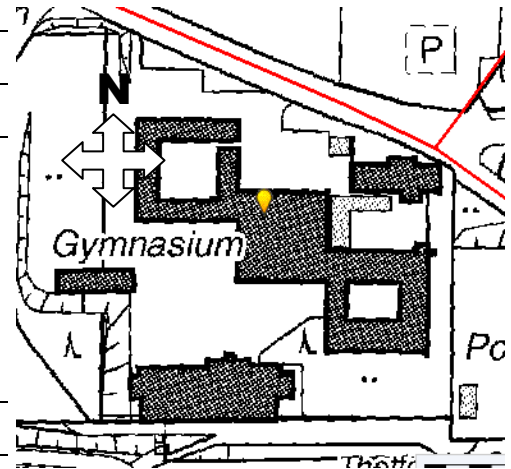
Objekt Nr. 10
 Objekttyp Schule und Turnhalle
 Adresse Bonnstr. 64-66

Gebäudedaten:

Baujahre 1965 (A-C), 1969 (TH), 1995 (D), 2002 (E)

Fläche m² 14.139 m² (BGF); 12.235 m² (NGF)

Baumaßnahmen Fassaden Innenhöfe, Lichtenanlagen



Die folgenden Abbildungen zeigen das Objekt aus verschiedenen Perspektiven aus der Luft.

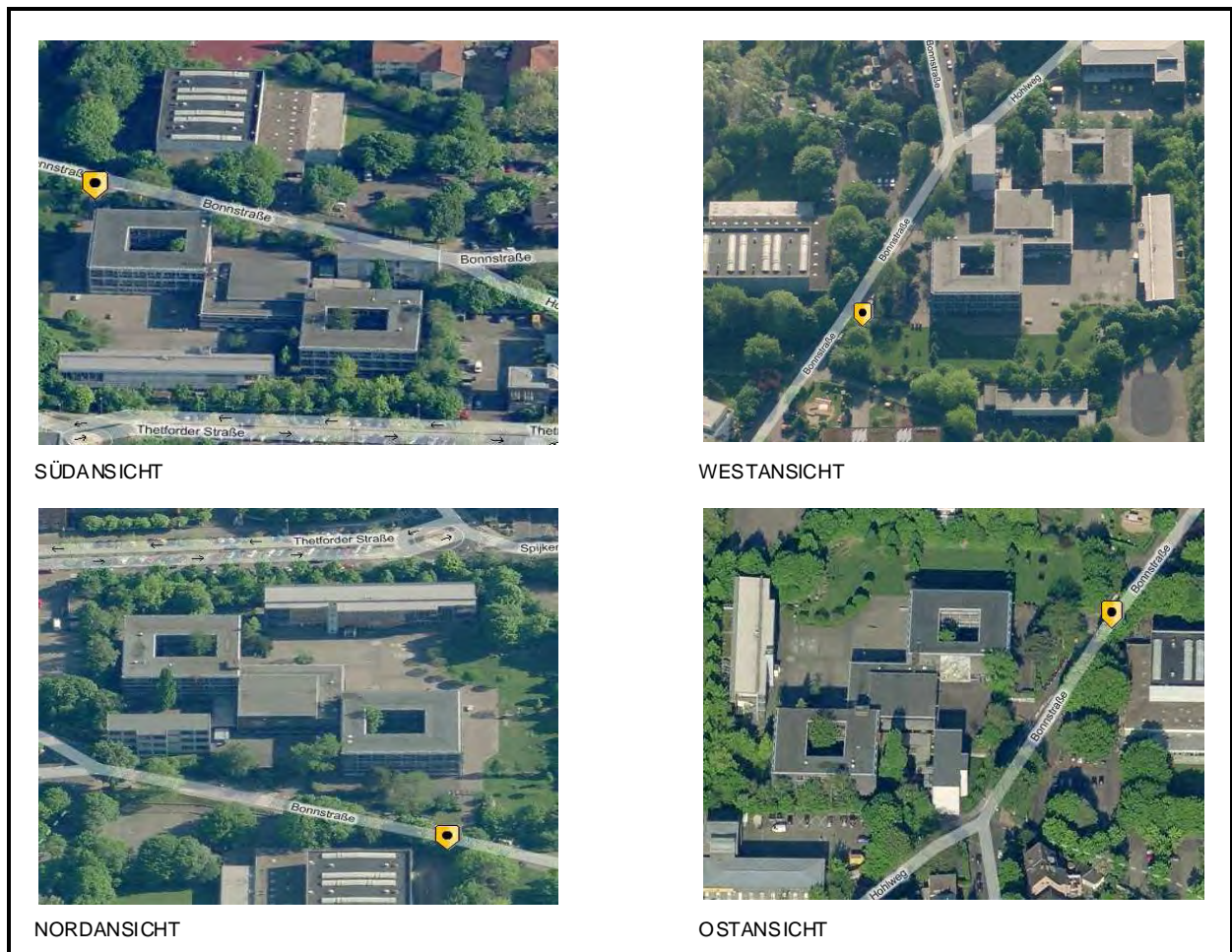


Abbildung 4.10-1: Luftansichten des Ernst-Mach-Gymnasiums

4.10.1 Grundrisse Bauteile C, B und A

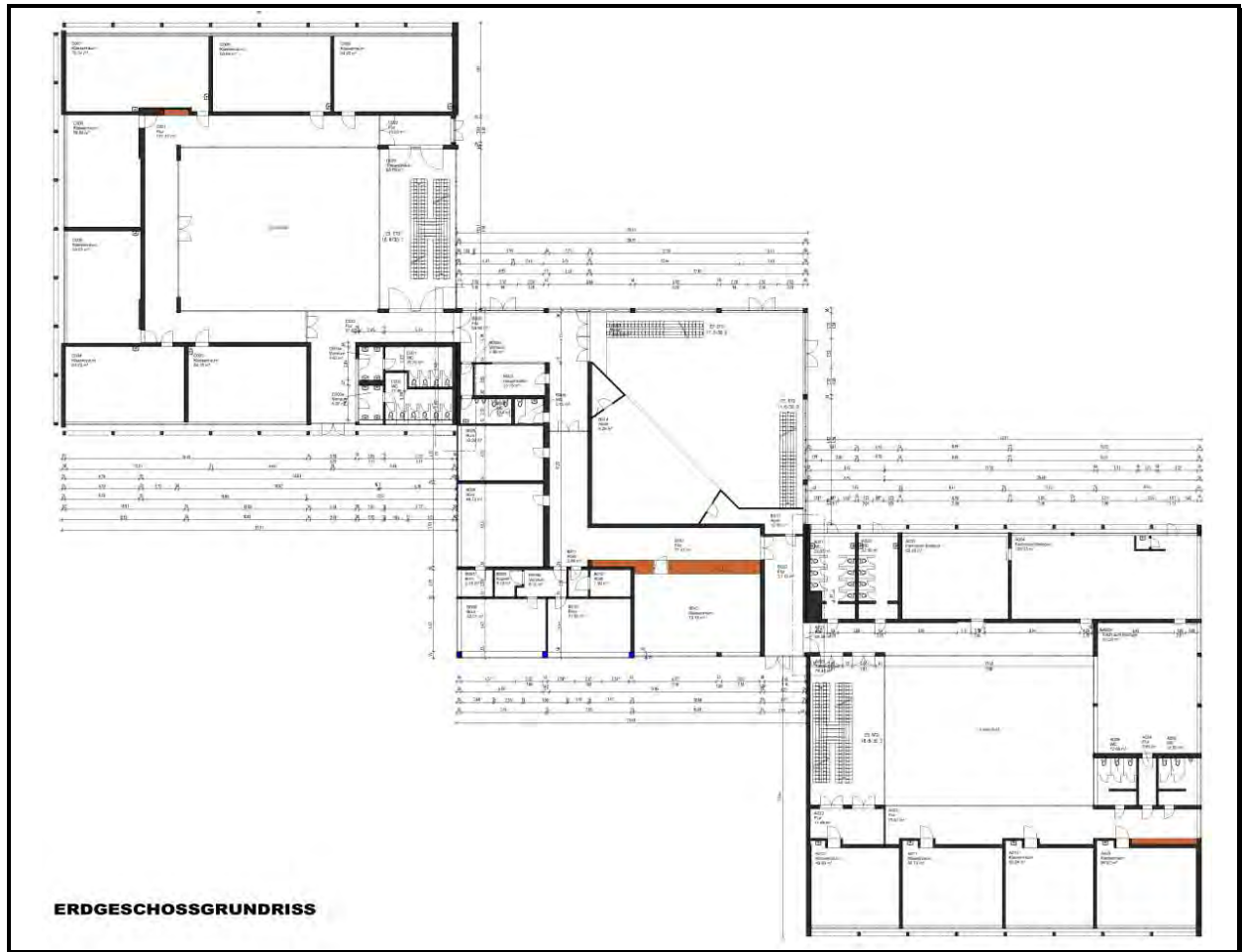


Abbildung 4.10-2: Ernst-Mach-Gymnasium: Grundrisse Bauteile C, B und A

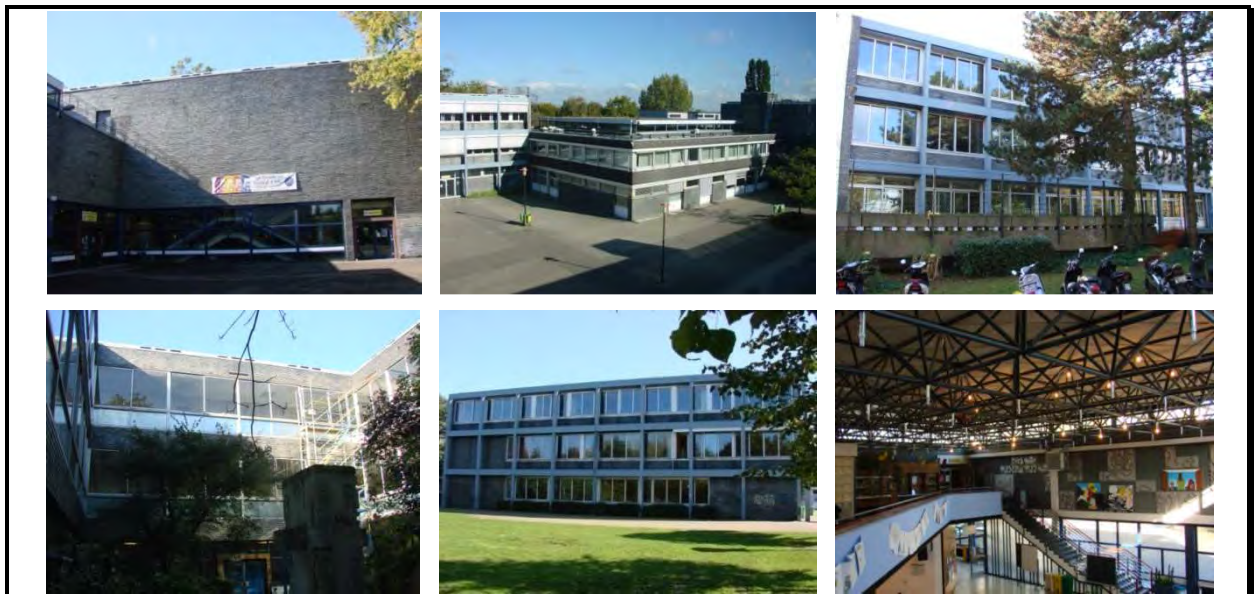


Abbildung 4.10-3: Ernst-Mach-Gymnasium: Außenansichten der Bauteile A, B und C aus verschiedenen Perspektiven

4.10.2 Bauteil D

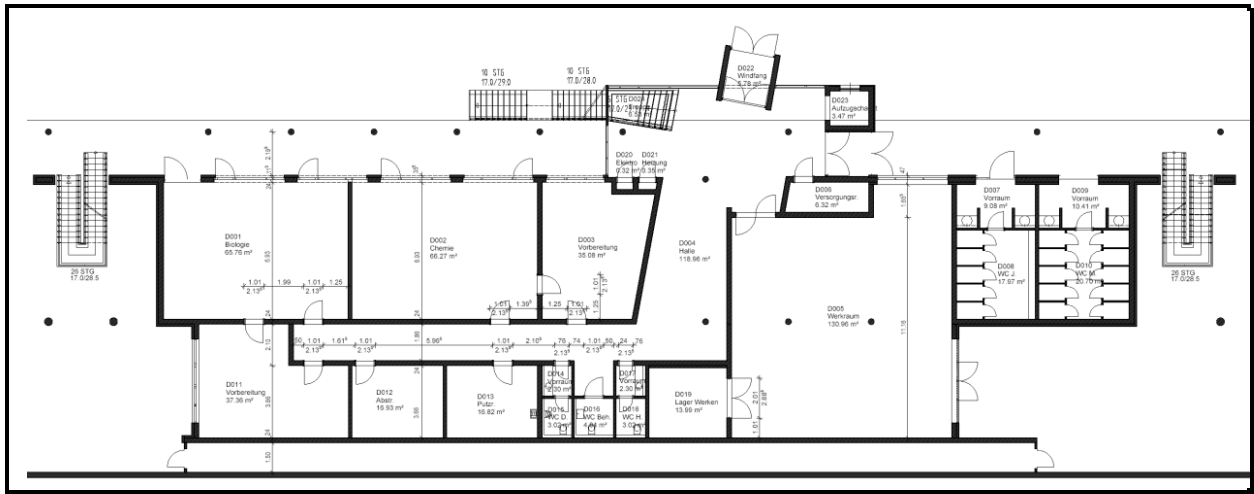


Abbildung 4.10-4: Ernst-Mach-Gymnasium: Grundriss Bauteil D



Abbildung 4.10-5: Ernst-Mach-Gymnasium: Außenansicht Bauteil D

4.10.3 Bauteil E



Abbildung 4.10-6: Ernst-Mach-Gymnasium: Außenansicht Bauteil E

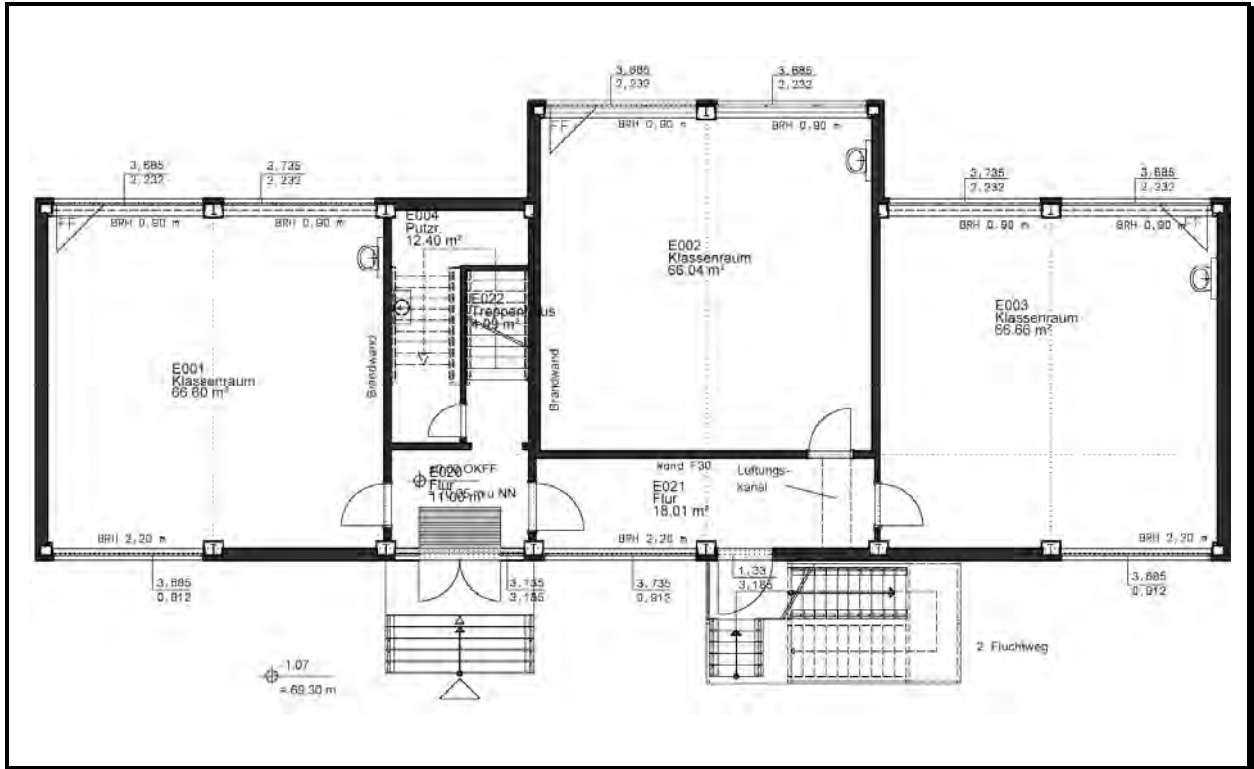


Abbildung 4.10-7: Ernst-Mach-Gymnasium: Grundriss EG Bauteil E

4.10.4 Sporthalle

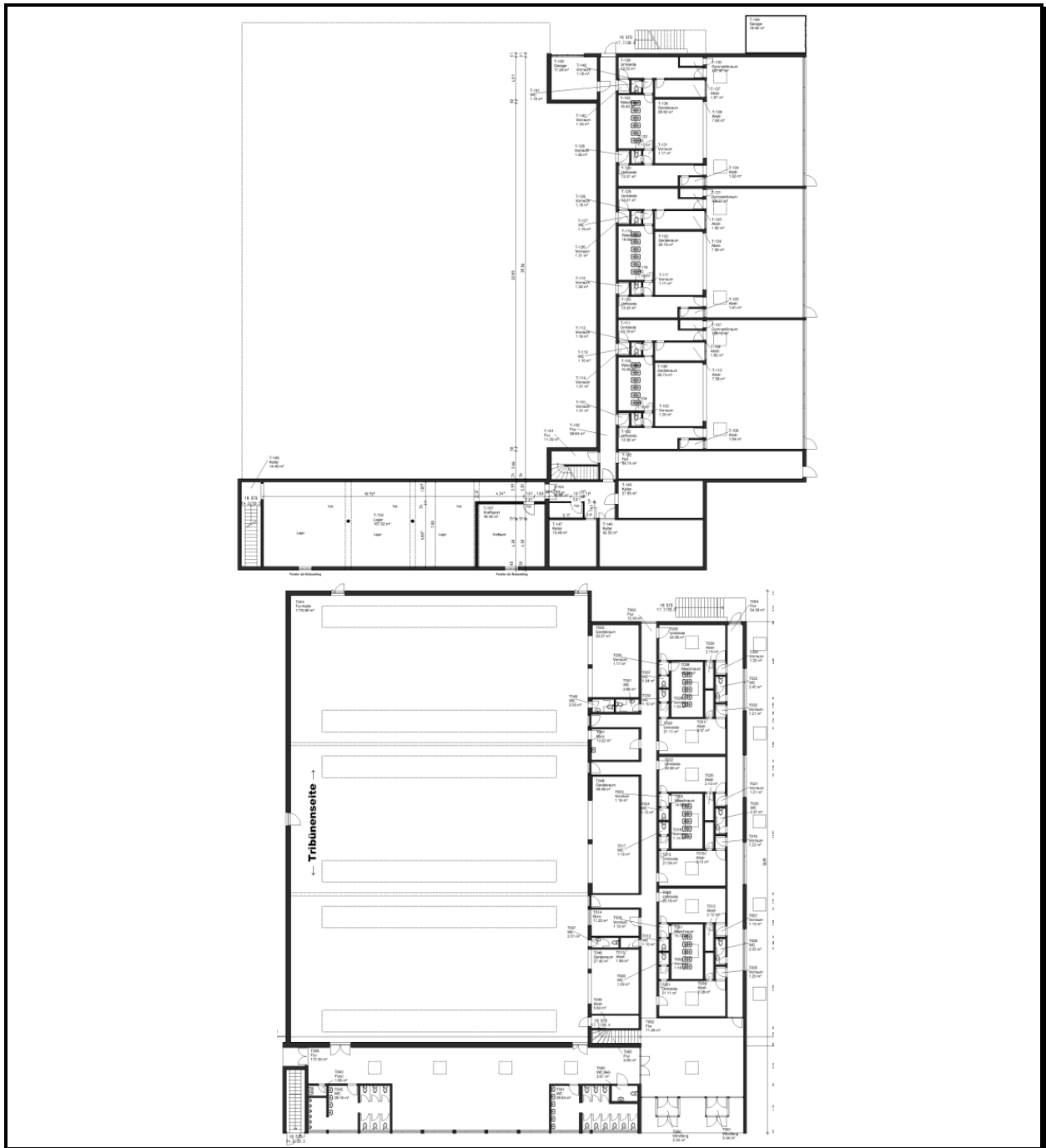


Abbildung 4.10-8: Ernst-Mach-Gymnasium: Grundriss Sporthalle UG (oben) und EG (unten)



Abbildung 4.10-9: Ernst-Mach-Gymnasium: Außenansicht Sporthalle

4.10.5 Energetische Schwachpunkte



Abbildung 4.10-10: Ernst-Mach-Gymnasium: Beleuchtung Treppenhäuser und Foyer



Abbildung 4.10-11: Ernst-Mach-Gymnasium: Sanierungsbedürftige Heizzentrale aus den 60er Jahren



Abbildung 4.10-12: Ernst-Mach-Gymnasium: Sanierungsbedürftige Beleuchtung in den Klassen

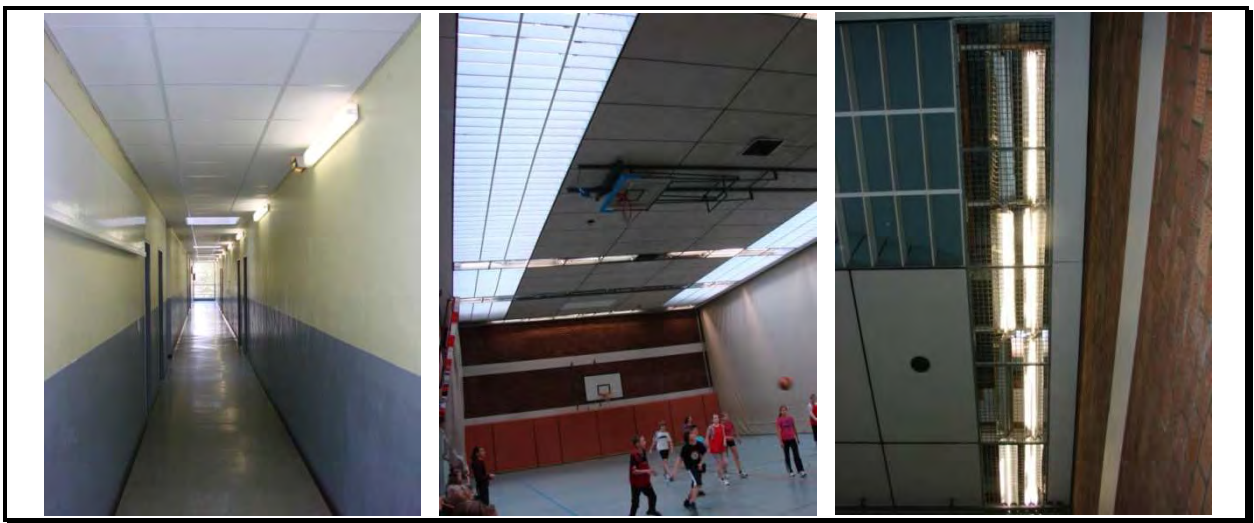


Abbildung 4.10-13: Ernst-Mach-Gymnasium: Dreifach-Sporthalle mit vielen defekten Leuchtmitteln



Abbildung 4.10-14: Ernst-Mach-Gymnasium: Lüftungsanlage in der Sporthalle (ohne Eingriffs-/Steuermöglichkeit)

4.10.6 Gesamt-Ergebnisse und Empfehlungen in der Übersicht

Objekt Nr. 10	Ernst-Mach-Gymnasium (BT A, B, C, D, E) mit Turnhalle
Gebäude-Bruttogeschosfläche (m ²)	14.139
Gebäude-Nettogrundfläche (m ²)	12.235
Jahres-Stromverbrauch (kWh/a)	177.829
Jahres-Stromkosten (Euro brutto)	31.476
Jahres-Wärmeverbrauch wittber. (kWh/a)	1.578.763
Jahres-Wärmekosten (Euro brutto)	127.880
Gesamt-Energiekosten (€ brutto)	159.356
Nutzung der Gebäude	Bauteile A, B, C: Schulklassen, Verwaltung, Lehrer, Foyer, Fachräume, Aufenthaltsräume Bauteil D: Klassen und Fachräume Bauteil E: Überwiegend Klassen Große Dreifach-Sporthalle mit zusätzlich 3 kleineren Gymnastikhallen Nutzung durch Schule und Vereine (abends)
IST-Zustand	Bauteile A, B, C sind sanierungsbedürftig (Fassade/Fenster, TGA insbesondere Lichtenanlagen etc.) Fenster überwiegend aus dem Baujahr 1995 Sanierung Bauteil B ist für 2012/13 geplant Heizzentrale (FW) stammt überwiegend noch aus Errichtungszeit, hohe Wärmeverluste und Pumpstromverluste, sanierungsbedürftig! Bauteil D: Architektonisch anspruchsvolles Schulgebäude; sehr helles Treppenhaus; kein Handlungsbedarf Bauteil E: Neubau; kein Handlungsbedarf Dreifach-Sporthalle: Weitestgehend unsaniertes Gebäude; alte Beleuchtung (viele defekt); alte Lüftungsanlagen (u.a. keine Eingriffs-/Steuerungsmöglichkeiten durch Personal) Lichtenanlagen im Eingangsbereich/großer Vorraum (mit Bewegungsmelder/Lichtfühler) im Südanbau im Zusammenhang mit einer notwendigen Dachsanierung wurden erneuert Heizungszentrale wurde 2007 erneuert Lichtenanlagen in Gymnastikhallen brauchen noch nicht saniert zu werden
Vorgeschlagene Maßnahmen allgemein	Feinkonzept Erneuerung Beleuchtung Foyer Bauteil B Feinkonzept Beleuchtung Treppenhäuser (Geländerleuchten raus!) Feinkonzept Erneuerung der Beleuchtung in Klassen, Fluren, Treppenhäusern etc. Feinkonzept Fassaden-Dämmung; insbesondere einfachverglaste Elemente zu Innenhöfen in Bauteil A und Bauteil C Erneuerung der Lichtenanlage in der Dreifachhalle; Nutzung des Tageslichtes von den 6 Lichtbändern; zu prüfen ist, ob ggf. teilweise schon EVG nachgerüstet wurden Erneuerung der Lichtenanlagen in Fluren, Nebenräumen, Umkleiden
Vorgeschlagene Maßnahmen allgemein	0 Feinkonzept Erneuerung der Lichtenanlagen Feinkonzept Erneuerung der Lüftungsanlagen (8 Abluftanlagen + 3 Zu-/Abluftanlagen)
Konkrete Maßnahme Fassadensanierung	Neue Fensterelemente mit Brüstungen zu den Innenhöfen
Investition Fassadensanierung (€ brutto)	213.525
Nutzwärmeeinsparung (kWh/a)	174.171
Nutzwärmeeinsparung (%)	11,0
Kapitalrückflusszeit gesamt (Jahre)	15,1
Konkrete Sanierung Beleuchtungsanlagen	Flure, Klassen, Foyer, Fachräume, Treppenhäuser; Bewegungsmelder, Lichtfühler
Investition neue Lichtenanlagen (€ brutto)	80.550
Ermittelte Stromeinsparung (kWh/a)	64.194
Ermittelte Stromeinsparung (%)	36,1
Kapitalrückflusszeit gesamt (Jahre)	6,6

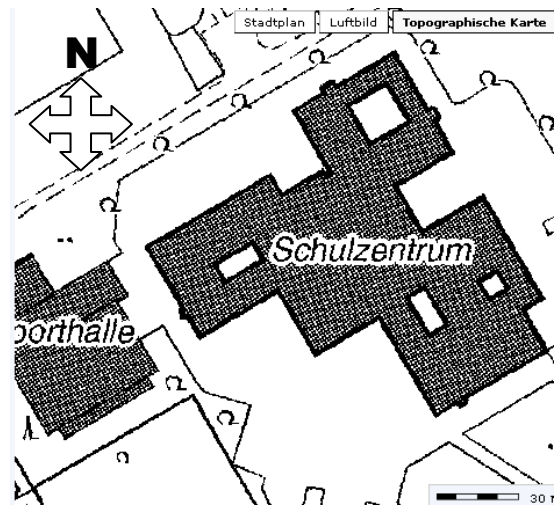
4.11 Schulzentrum Sudetenstraße und Sporthallen

Objekt Schulzentrum Sudetenstraße
(Albert-Schweitzer-Gymnasium
und Gemeinschaftshauptschule
Hermülheim)

Objekt Nr. 11

Objekttyp Schule und Sporthalle

Adresse Sudetenstr. 37



Gebäudedaten:

Baujahr 1978

Fläche m² 21.273,53 m² BGF

Baumaßnahme _____

Die folgenden Abbildungen zeigen das Objekt aus verschiedenen Perspektiven aus der Luft.

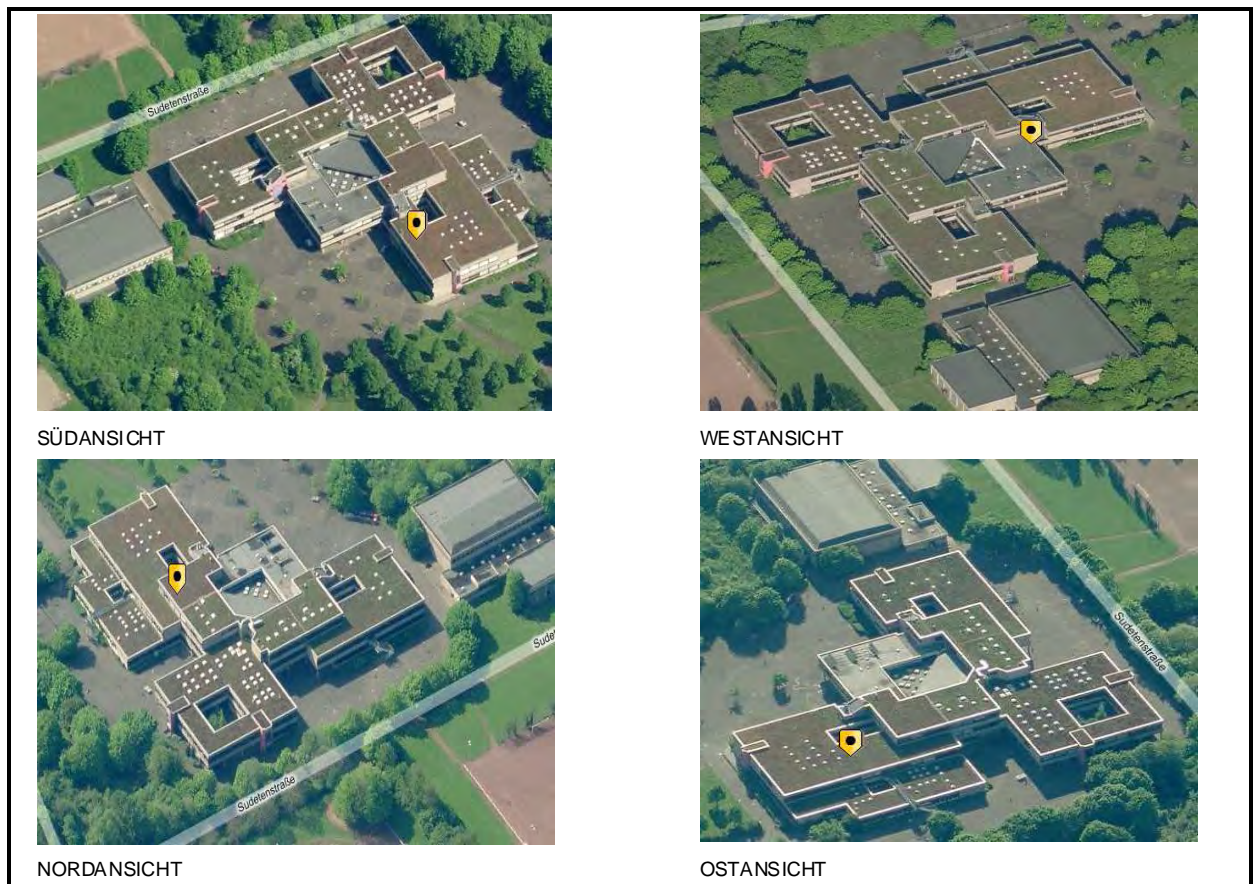


Abbildung 4.11-1: Luftansichten des Schulzentrums Sudetenstraße

4.11.1 Schulzentrum



Abbildung 4.11-2: Schulzentrum Sudetenstraße: ASG-HS-Mittelbauteil PZ Fassade Süd-West und Süd-Ost (li) und Bauteil Ost



Abbildung 4.11-3: Schulzentrum Sudetenstraße: ASG Eingang Nord-Ost (li) und Fassade Nord-West (re)



Abbildung 4.11-4: Schulzentrum Sudetenstraße: ASG Fassade Süd-West Bauteil West (li) und Fassade West Bauteil West (re)



Abbildung 4.11-5: Schulzentrum Sudetenstraße: HS-Fassade Süd-Ost Bauteil Süd-Ost (li) und HS Fassade Süd-West Bauteil Süd-Ost



Abbildung 4.11-6: Schulzentrum Sudetenstraße: Fassade Innenhof und begrüntes Dach



Abbildung 4.11-7: Schulzentrum Sudetenstraße: Dach mit PV-Anlage und Dach PZ



Abbildung 4.11-10: Schulzentrum Sudetenstraße: Kleine Sporthalle mit Glasbausteinfassade

4.11.3 Energetische Schwachpunkte



Abbildung 4.11-11: Schulzentrum Sudetenstraße: Lüftung Sporthalle (li) und Lüftung Nassräume (re)



Abbildung 4.11-12: Schulzentrum Sudetenstraße: Alte Lichttechnik z.B. Kunstraum (li) Ruheraum (re)

4.11.4 Gesamt-Ergebnisse und Empfehlungen in der Übersicht

Objekt Nr. 11	Schulzentrum Sudetenstraße und Dreifach-Sporthalle Sudetenstraße
Gebäude-Bruttogeschossfläche (m ²)	21.274
Gebäude-Nettogrundfläche (m ²)	18.718
Jahres-Stromverbrauch (kWh/a)	485.602
Jahres-Stromkosten (Euro brutto)	88.380
Jahres-Wärmeverbrauch wittber. (kWh/a)	1.750.961
Jahres-Wärmekosten (Euro brutto)	127.820
Gesamt-Energiekosten (€ brutto)	216.200
Nutzung der Gebäude	<p>Albert-Schweitzer-Gymnasium mit ca. 1.100 Schülern und Hauptschule mit ca. 200 Schülern (Tendenz sinkend!) 1. und 2. Bauabschnitt</p> <p>Große Dreifach-Sporthalle mit zusätzlicher kleiner Turnhalle Nutzung durch Schule und Vereine (abends) sowie für größere Wettkämpfe (Ringen etc.) Aus- und einfahrbare Tribünen in Dreifach-Sporthalle für große Wettkämpfe Je 3 mal 2 Umkl. + 1 Dusche f. Dreifach-Sporthalle Je 2 mal 1 Umkl. + 1 Dusche für kleine Turnhalle (BGF und NGF aus Luftbild geschätzt)</p>
IST-Zustand	<p>Bzgl. Gebäudefassade weitestgehend unsaniert sehr großer Schulkomplex (ca. 200 Räume!) Fenster Alurahmen; veraphon-Verglasung (Isolierglas; U-Wert geschätzt 2,8); schlechte thermische Trennung von z.B. Fensterbänken --> Insgesamt hohe Transmissionswärmeverluste durch Fassade Dächer saniert und teilweise begrünt! Pädagogisches Zentrum wurde umfangreich/hochwertig saniert Fernwärme und Heizverteiler erneuert Viele sanierte Fachräume (Bio, Chemie, Physik etc.); neue Einrichtungen, Decken, Lichtenanlagen etc. Umfangreiche Brandschutzmaßnahmen umgesetzt Teilweise Lichtenanlagen erneuert (Flure, Fachräume etc.; häufig in Verbindung mit Brandschutzmaßnahmen oder Deckensanierungen) Überwiegend noch alte Lichtenanlagen --> hohes Einsparpotential Bei alten Lichtenanlagen häufig das jeweils 2. Leuchtmittel rausgedreht Thermostate teilweise defekt bzw. werden nicht richtig bedient Teilweise nicht abgeschlossene BS-Maßnahmen (z.B. offene Decke in 016, 015, 014, 008, 149) Lüftungszentrale mit 3 großen Lüftungsanlagen (PZ (37.500m³/h)+erneuerter Heizteil, 1. BA (19.500m³/h), 2. BA (35.000 m³/h)); alle ohne WRG Elektrowarmwasserbereiter für neue Küche in Lüftungszentrale Toiletten 1. OG 2. BA saniert</p> <p>Wurde in die Gebäudebegehung einbezogen; es liegen aber keine technische Daten vor Weitestgehend unsaniertes Gebäude Hohes Einsparpotential Strom durch Sanierung der Lichtenanlagen in nahezu allen Räumlichkeiten; außer Halle (die sich relativ neu) Hohes Einsparpotential durch Wärmedämmung Fassade (Wände, Fenster, Glasbausteine, Alu-Rahmenelemente) Wärmedämmzustand von Dach und Außenwänden unklar Fernwärmeübergabe, Heizverteiler und Warmwasserbereitung offenbar von 2007 (kein Sanierungsbedarf) 2 Lüftungsanlagen "Nassräume/Umkleiden" (ca. 11.000 m³/h) und "Sporthalle" (ca. 24.000 m³/h) aus dem Jahr 1978; keine WRG</p>
Vorgeschlagene Maßnahmen allgemein	<p>Feinkonzept Erneuerung Lichtenanlagen (T5, Regel-EVG, Lichtfühler, IR-Sensor) Feinkonzept Einzelraumregelung (zentral; ohne Heizkörperthermostate); vorher mit Stadt klären Überprüfung der Rauchabzugsanlagen (laut, brumen!) Thermografien für Bewertung Gebäudehülle erstellen lassen !! Feinkonzept Fassadendämmung (Fenster, Außenwände) Feinkonzept Erneuerung Lichtenanlagen Feinkonzept Optimierung/Erneuerung der Lüftungsanlagen (FU-Regelung, WRG, Luftqualitätssensor etc.)</p>
Vorgeschlagene Maßnahmen allgemein	<p>Sanierung Fassade, Lichttechnik etc. Sanierung der TGA (Licht, Lüftung) Wärmedämmung Gebäudehülle</p>
Konkrete Maßnahme Fassadensanierung	Es muss ein separates Konzept erstellt werden --> Sehr hohe Investitionen!!
Konkrete Sanierung Beleuchtungsanlagen	Erneuerung der Beleuchtung in Klassen, Fachräumen etc.
Investition neue Lichtenanlagen (€ brutto)	193.440
Ermittelte Stromeinsparung (kWh/a)	61.719
Ermittelte Stromeinsparung (%)	12,7
Kapitalrückflusszeit gesamt (Jahre)	16,3

4.12 Löhrrerhof

Objekt	<u>Löhrrerhof</u>
Objekt Nr.	<u>12</u>
Objekttyp	<u>Öffentl. Gebäude</u>
Adresse	<u>Lindenstr. 20</u>

Gebäudedaten:

Baujahre	<u>1840, 1880</u>
Fläche m ²	<u>324,8 m² BGF, 283,5 m² NGF</u>
Baumaßnahmen	<u>1988, 1991</u>



Die folgenden Abbildungen zeigen das Objekt aus verschiedenen Perspektiven aus der Luft.



Abbildung 4.12-1: Luftansichten des Löhrrerhofs

4.12.1 Löhrrhof



Abbildung 4.12-2: Löhrrhof: Straßenansicht und Innenhof



Abbildung 4.12-3: Löhrrhof: Rückansicht

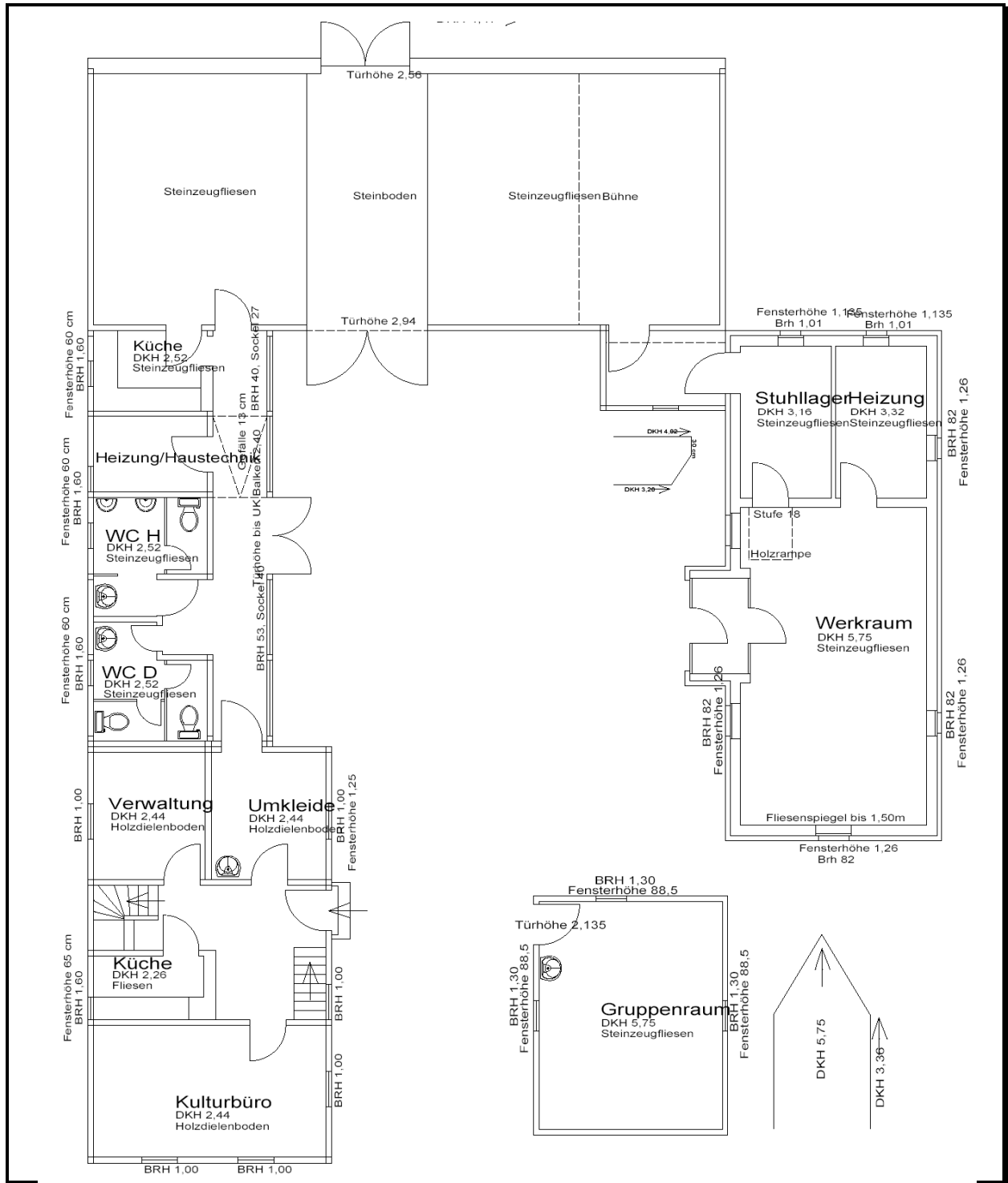


Abbildung 4.12-4: Löhrrhof: Grundriss EG

4.12.2 Energetische Schwachpunkte



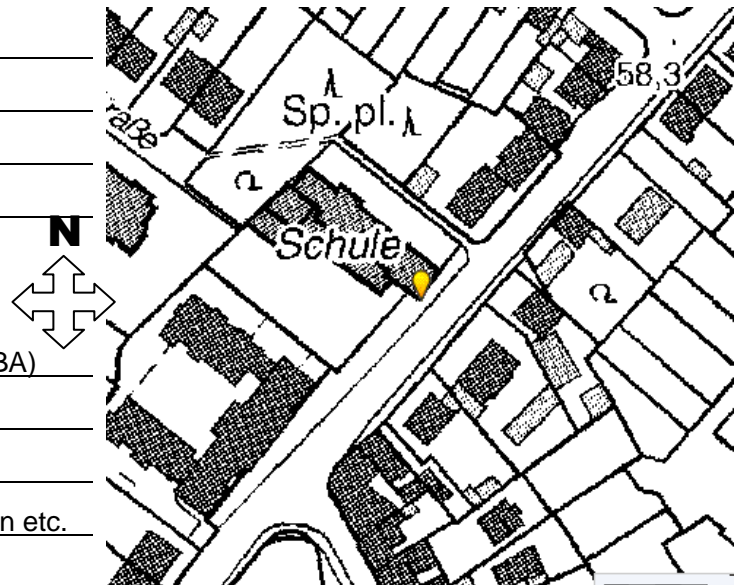
Abbildung 4.12-5: Löhrrhof: Beheizungsprobleme in der Tenne

4.12.3 Gesamt-Ergebnisse und Empfehlungen in der Übersicht

Objekt Nr. 12	Kulturzentrum Löhrrhof
Gebäude-Bruttogeschossfläche (m ²)	325
Gebäude-Nettogrundfläche (m ²)	284
Jahres-Stromverbrauch (kWh/a)	14.704
Jahres-Stromkosten (Euro brutto)	2.926
Jahres-Wärmeverbrauch wittber. (kWh/a)	74.498
Jahres-Wärmekosten (Euro brutto)	5.364
Gesamt-Energiekosten (€ brutto)	8.290
Nutzung der Gebäude	Kulturzentrum (Tenne); ca. 20-25 Stunden pro Woche Seminarraum ("Futterküche"); 8-10 Stunden pro Woche Werkraum für VHS-Werkseminare; seltene Nutzung
IST-Zustand	Denkmal geschütztes Gebäude; keine Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle Für die Tenne als meist genutzter Raum gibt es im Winter Heizungsprobleme ("zu kalt") Im Seminarraum ("Futterküche") sind noch Glühlampen im Einsatz
Vorgeschlagene Maßnahmen allgemein	Neues Heizungskonzept für die Tenne (bisher reine Luftheizung); ggf. Deckenstrahlheizplatten installieren (Optimierung der Behaglichkeitstemperatur) Austausch der 10 Glühlampen à 100 W gegen Kompaktleuchtstofflampen
Vorgeschlagene Maßnahmen allgemein	Umbau der Heizung der Tenne; Erhöhung der Behaglichkeit der Besucher insbesondere in den Wintermonaten
Konkrete Maßnahme Fassadensanierung	k.A.
Investition Fassadensanierung (€ brutto)	0
Nutzwärmeeinsparung (kWh/a)	0
Nutzwärmeeinsparung (%)	0,0
Kapitalrückflusszeit gesamt (Jahre)	0,0
Konkrete Sanierung Beleuchtungsanlagen	k.A.
Investition neue Lichtanlagen (€ brutto)	0
Ermittelte Stromeinsparung (kWh/a)	0
Ermittelte Stromeinsparung (%)	0,0
Kapitalrückflusszeit gesamt (Jahre)	0,0

4.13 Alte Schule / VHS

Objekt	<u>Alte Schule VHS</u>
Objekt Nr.	<u>13</u>
Objekttyp	<u>Öffentl. Gebäude</u>
Adresse	<u>Bachstr. 97</u>
Gebäudedaten:	
Baujahr	<u>1876 (1. Bauabschnitt), 1884 (2. BA)</u>
	<u>1911 (3. BA), 1929 (4. BA)</u>
Fläche m ²	<u>m²</u>
Baumaßnahmen	<u>2001 Fenster, Beleuchtung, Böden etc.</u>
	<u>2010 Trockenlegung Keller</u>



Die folgenden Abbildungen zeigen das Objekt aus verschiedenen Perspektiven aus der Luft.



Abbildung 4.13-1: Luftansichten der VHS (Alte Schule)

4.13.1 1. Bauabschnitt



Abbildung 4.13-2: VHS (Alte Schule): Im Vordergrund befindet sich der ursprüngliche Teil der Schule von 1875

4.13.2 2. Bauabschnitt



Abbildung 4.13-3: VHS (Alte Schule): Zweiter Bauabschnitt von 1884

4.13.3 3. Bauabschnitt



Abbildung 4.13-4: VHS (Alte Schule): Dritter Bauabschnitt von 1911

4.13.4 4. Bauabschnitt



Abbildung 4.13-5: VHS (Alte Schule): Vierter Bauabschnitt von 1929

4.13.5 Energetische Schwachpunkte



Abbildung 4.13-6: VHS (Alte Schule): Ungedämmte Dächer müssen bald nach EnEV gedämmt werden



Abbildung 4.13-7: VHS (Alte Schule): Heizkörper und Heizverteiler

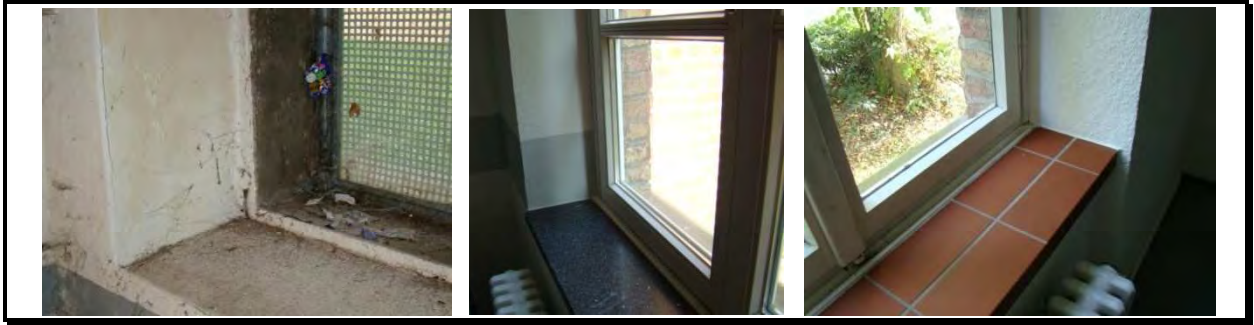


Abbildung 4.13-8: VHS (Alte Schule): Dicke ungedämmte Mauern sorgen für hohe Vorlaufzeiten der Heizung



Abbildung 4.13-9: VHS (Alte Schule): Sanierter Keller ohne Kellerdeckendämmung

4.13.6 Gesamt-Ergebnisse und Empfehlungen in der Übersicht

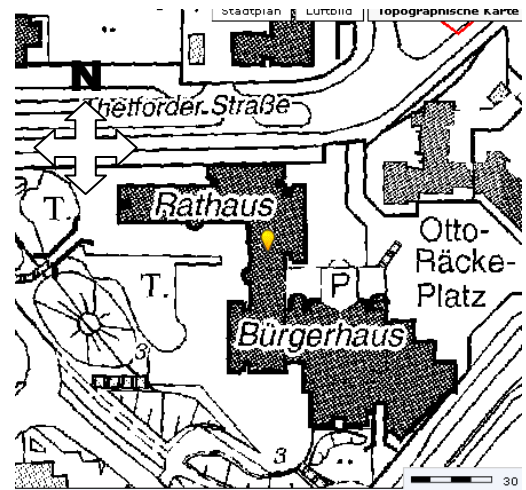
Objekt Nr. 13	VHS Volkshochschule (Alte Schule)
Gebäude-Bruttogeschossfläche (m ²)	k.A.
Gebäude-Nettogrundfläche (m ²)	k.A.
Jahres-Stromverbrauch (kWh/a)	18.834
Jahres-Stromkosten (Euro brutto)	3.616
Jahres-Wärmeverbrauch wittber. (kWh/a)	204.216
Jahres-Wärmekosten (Euro brutto)	15.929
Gesamt-Energiekosten (€ brutto)	19.545
Nutzung der Gebäude	Baujahr 1921; Denkmalschutz Ursprüngliche Nutzung: Grundschule; danach Asylantenwohnheim Nach Komplett-Sanierung 2001: Nutzung durch VHS Geöffnet von 8h30 bis 22 Uhr; Auslastung unklar Kurse VHS, Fachhochschule und tw. Veranstaltungen der Stadt, um Auslastung des Gebäudes zu erhöhen.
IST-Zustand	Große Sanierung in 2001: Neue Fenster in den meisten Räumen, Einbau Rollstuhlflift und Fahrstuhl, Neue Linoleumböden, Beleuchtung, tapeziert Sanierung 2010: Trockenlegung Keller; Perimeterdämmung (ca 1m breit und 1 m tief) Styropor, Folie Auf Sohle: Estrich Alter Putz entfernt, Trockenlegung Mauerwerk, Wachs, neuer Putz Klärung: Wie gut ist das Objekt tatsächlich ausgelastet? Zum Zeitpunkt der Begehung waren nur drei Räume belegt
Vorgeschlagene Maßnahmen allgemein	Raum 003 Unterrichtsraum 1: 8 Kofferleuchten 2/58 KVG ; jede Reihe einzeln schaltbar; Raum leer bis 15 h 30; Raum gut warm Flur EG: 6 Deckenrastereinbauleuchten à 3 x (18+7) W LL LD18W/840 Außentüre zu Treppenhaus 020: Tür ist Fluchttür, darf also nicht verschlossen werden; Tür steht häufig stundenlang auf, auch im Winter (Türstopper). Deutschkurs-Teilnehmer haben keine Motivation, die Türe zu schliessen. Der Türstopper wurde schon mal entfernt, als Erstaz wurde dann immer der Feuerlöscher benutzt. 2 EDV-Räume mit je 15 PC Arbeitsplätzen Medienraum: 6 x 2/58 KVG dimmbar; ca 20 bis 22°C tr otz 3 Tage Nichtnutzung Saal: Parkettboden, Saal über EDV Raum --> teilweise Lärmbelästigung bei Turn & Tanzveranstaltungen; Saal nicht belegt, aber Heizung an, Fenster auf Kipp; Beleuchtung: 12 Kofferleuchten 2/58 KVG Dachboden: Nicht begehbar; ungedämmt? Anbau: DRK Seniorenzentrum 1 bis 2 mal pro Woche Kaffeetrinken, Jugendzentrum, Internetcafe --> Lichtanlagen alle etwa 10 Jahre alt, auf grund der mittleren bis geringen Auslastung lohnt sich ein Wechsel wahrscheinlich eher nicht? --> Beleuchtung bleibt allerdings auch nach Nutzung häufig eingeschaltet. --> Das Gebäude ist immer komplett beheizt auch bei Außentemperatur vormittags 19 °C; Energiesparmotivation gering; es drohen Beschwerden von Kursteilnehmern; zudem wollen städtische Mitarbeiter Spontan-Meetings abhalten und erwarten vorgeheizten Raum --> Es wird zum Fenster rausgeheizt
Vorgeschlagene Maßnahmen allgemein	Vorgeschlagene technische Energiesparmaßnahmen zur Diskussion: - Hydraulischer Abgleich - Dämmung oberste Geschossdecke und Kellerdecke (von unten) - Innenwanddämmung (mit Stadt klären) - Ggf. Nachrüstung Lüftungsanlage (mit Stadt klären) - Verriegelung Heizung bei offenem Fenster - GLT mit Einzelraumregelung (Wer soll die bedienen?) Organisatorische Energiesparmaßnahmen - Lösung für offene Fluchttür - Klare Anweisungen für Hausmeister (max. 20 °C, Räume nicht auf Vorrat heizen)

4.14 Rathaus mit Bürgerzentrum

Objekt	<u>Rathaus</u>
Objekt Nr.	<u>14</u>
Objekttyp	<u>Öffentl. Gebäude</u>
Adresse	<u>Friedrich-Ebert-Str. 40</u>

Gebäudedaten:

Baujahr	<u>1982 (Rathaus), 1982 (Bürgerzentrum)</u>
Fläche m ²	<u>17.523 m² BGF, 13.631 m² NGF</u>
Baumaßnahmen	<u></u>



Die folgenden Abbildungen zeigen das Objekt aus verschiedenen Perspektiven aus der Luft.

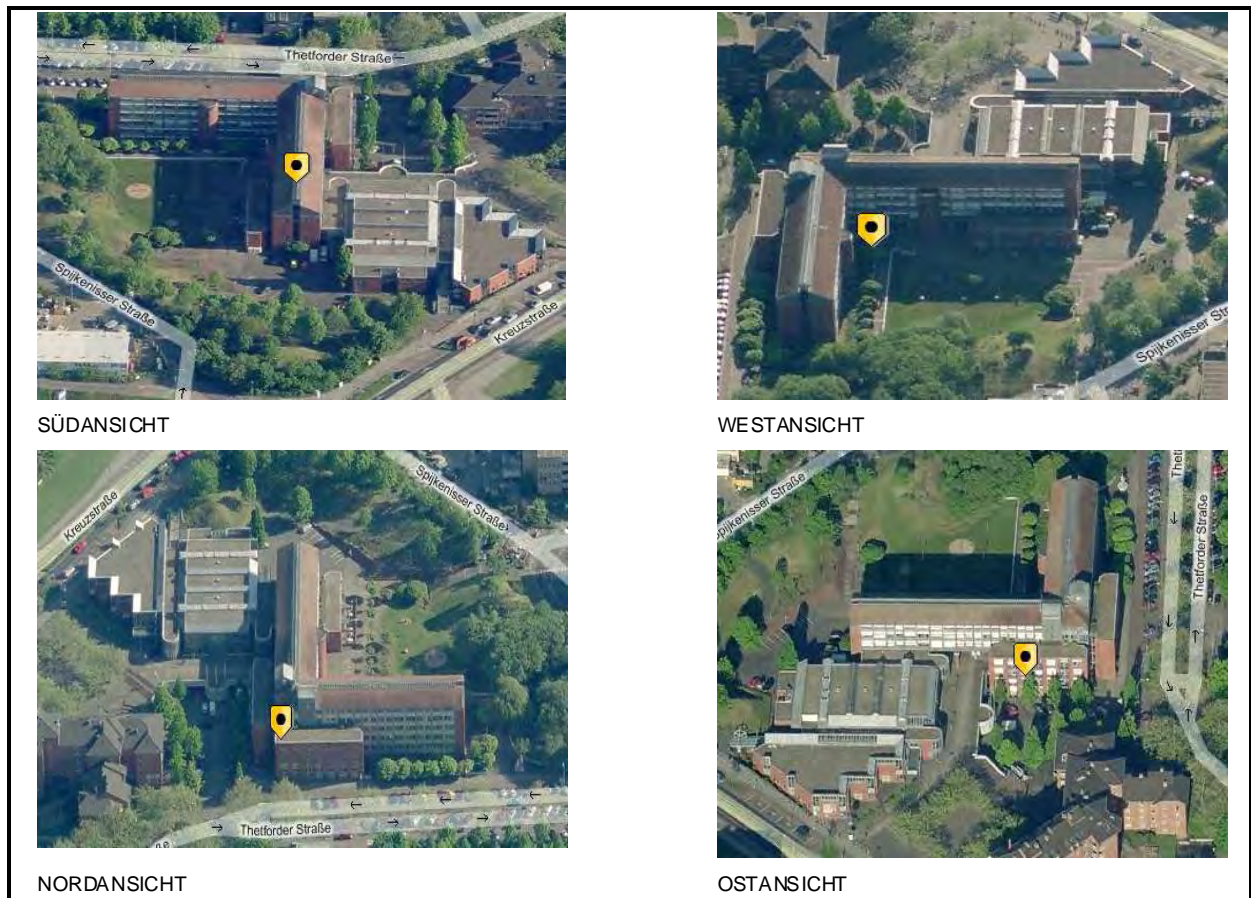


Abbildung 4.14-1: Luftansichten des Rathauses

4.14.1 Rathaus



Abbildung 4.14-1: Rathaus: Fassade Süd (li) und West (re)

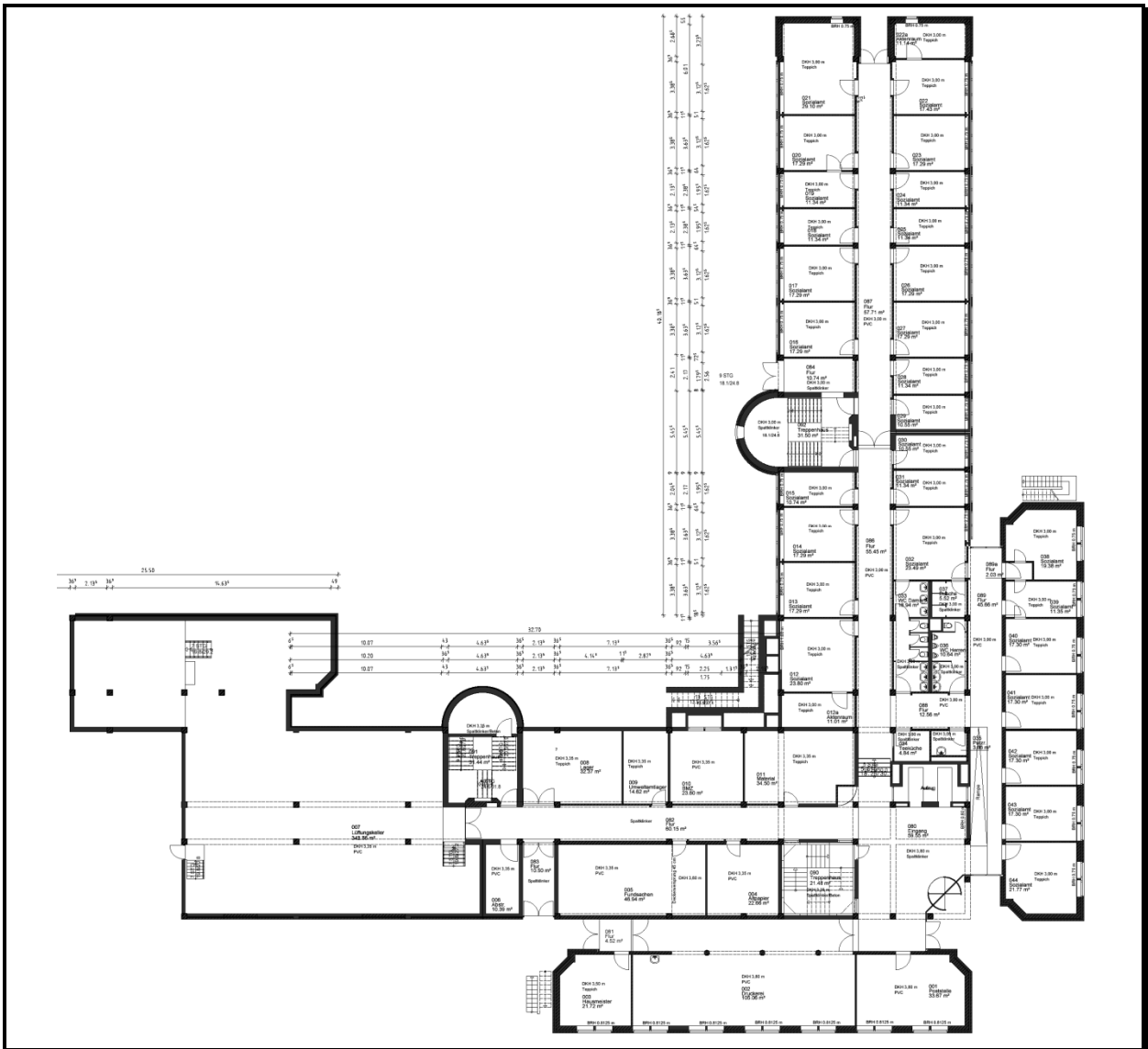


Abbildung 4.14-2: Rathaus: Grundriss EG

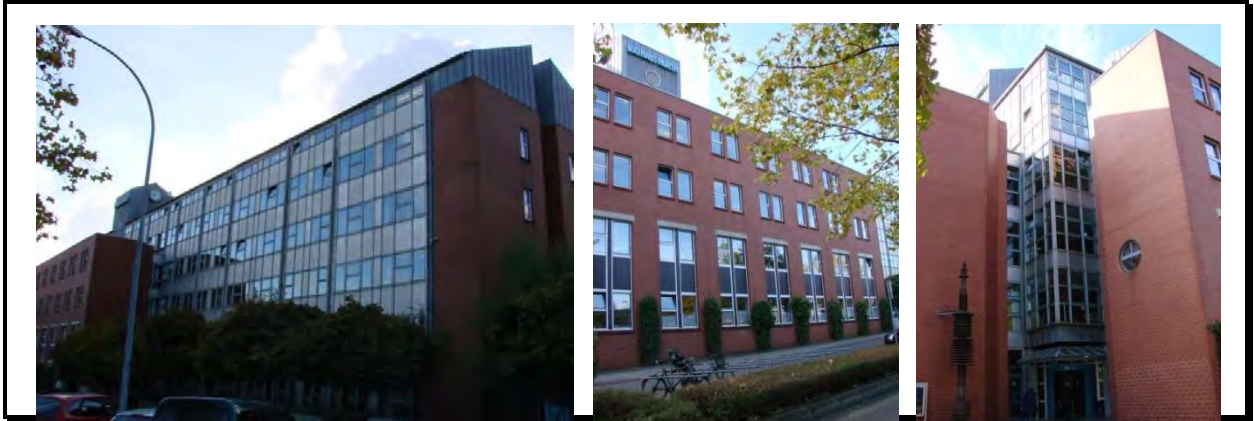


Abbildung 4.14-3: Rathaus: Fassade Nordwest (li), Nord (Mi) und Eingang Nord-Ost (re)

4.14.2 Bürgerhaus



Abbildung 4.14-4: Bürgerhaus: Fassade Nord und Ost (li) und Süd (re)



Abbildung 4.14-5: Bürgerhaus: Fassade Süd-Ost (li) Treppenhaus (re)

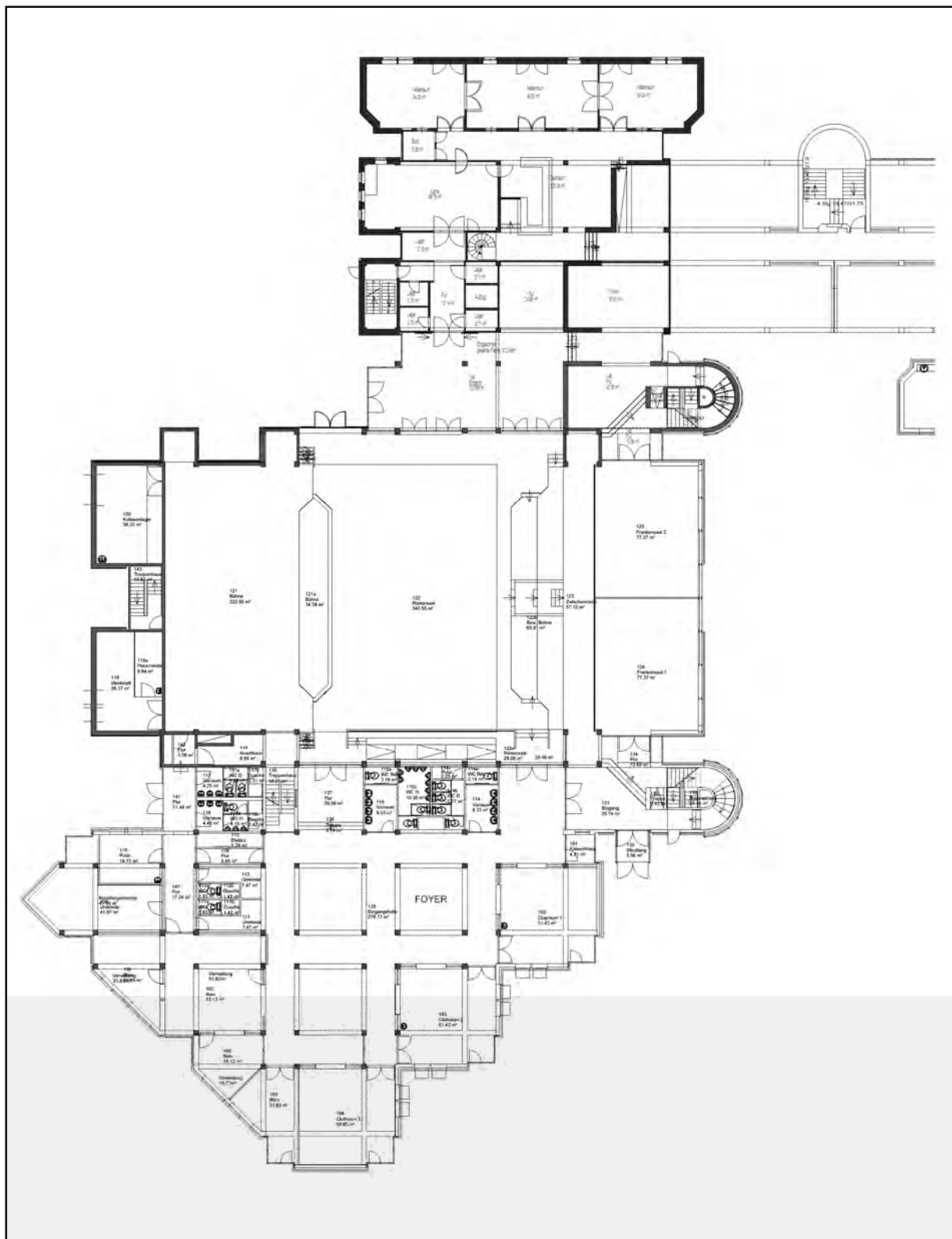


Abbildung 4.14-6: Bürgerhaus: Grundriss 1. OG

4.14.3 Energetische Schwachpunkte



Abbildung 4.14-7: Rathaus: Technikzentrale Lüftung Römersaal (li) und Lüftungssteuerung (re)

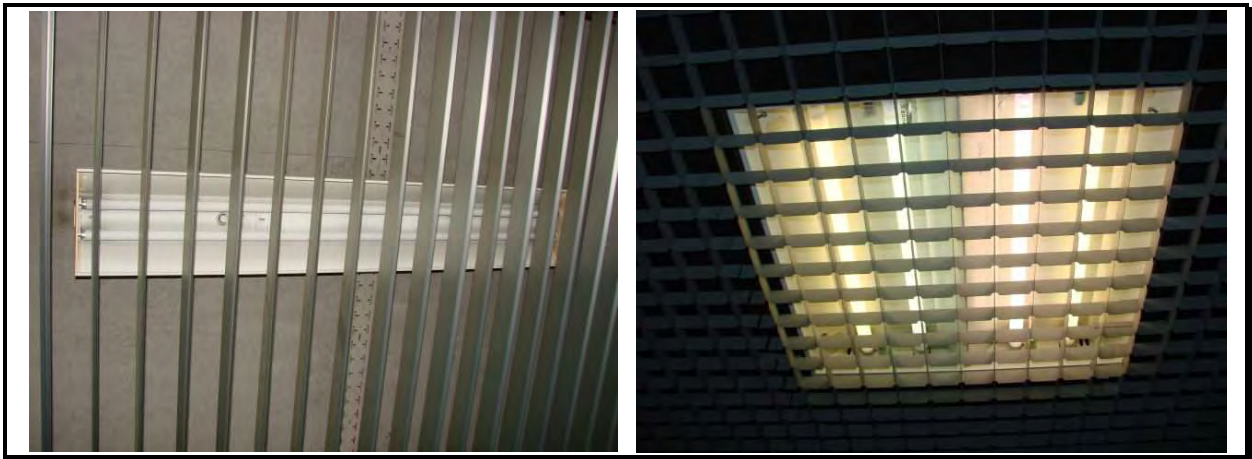


Abbildung 4.14-8: Rathaus: Bürobeleuchtung Typ 1 (li) und Typ 2 (re)



Abbildung 4.14-9: Rathaus: Beleuchtung Tiefgarage



Abbildung 4.14-10: Bürgerhaus: Beleuchtung Deutschordensaal



Abbildung 4.14-11: Bürgerhaus: Beleuchtung Ausstellung Foyer 1 (li) und Foyer 2 (re)

4.14.4 Gesamt-Ergebnisse und Empfehlungen in der Übersicht

Objekt Nr. 14	Rathaus und Bürgerhaus (Bürgerzentrum) der Stadt Hürth
Gebäude-Bruttogeschossfläche (m²)	17.523
Gebäude-Nettogrundfläche (m²)	13.631
Jahres-Stromverbrauch (kWh/a)	412.216
Jahres-Stromkosten (Euro brutto)	68.840
Jahres-Wärmeverbrauch wittber. (kWh/a)	772.928
Jahres-Wärmekosten (Euro brutto)	54.878
Gesamt-Energiekosten (€ brutto)	123.718
Nutzung der Gebäude	Kommunales Rathaus der Stadt Hürth mit allen wichtigen Verwaltungseinheiten Bürgerzentrum: Zentrales Veranstaltungsgebäude der Stadt Hürth mit Stadthalle (Römersaal), weitere Sitzungs-/Tagungs-/Veranstaltungsräume, Stadtbibliothek, Verwaltung Bürgerhaus
IST-Zustand	5-stöckiges Gebäude der 80er Jahre in insgesamt gutem Zustand; aus architektonischen Gründen recht großes A/V-Verhältnis Umfangreiche Lüftungsanlagen für Rathaus und Bürgerhaus in großer Lüftungszentrale des Rathauses - Römersaal : 38.000 m³/h - Bürgerhaus Innenzone: 8.000 m³/h - Bürgerhaus Kleiner Saal OG und Gruppenräume EG: 6.000 m³/h - Rathaus Nebenräume - Rathaus Archiv: 8.000 m³/h - Gaststätte/Restaurant: 12.000 m³/h - Gaststätte/Küche: 6.260 m³/h An das Rathaus ist ein Restaurant angeschlossen Die Heizungsübergabestation ist im Jahr 2011 erneuert worden Viele Pumpen an den Heizverteilem in der Lüftungszentrale wurden schon ausgetauscht Sanierungsbedarf insbesondere im Bereich Lichtanlagen Wärme für Küche, Restaurant, Bürgerhaus wird über je einen WMZ erfasst Hinweis: Jahresheizenergieverbräuche stark schwankend; ggf. abhängig von Veranstaltungen im Bürgerhaus! Bürgerzentrum: Im Foyer finden häufiger Ausstellungen statt; dann werden dort Glühlampenstrahler (Farbwiedergabeeigenschaften!) eingesetzt Der Römersaal weist eine umfangreiche Lichttechnik auf; insbesondere das sogenannte Arbeitslicht ist nicht nur wenig energieeffizient, sondern es flackert und verursacht auf der Netzhaut den sogenannten Flickereffekt; die mögliche Dimmung wird ohnehin nicht genutzt --> Sanierung ist notwendig
Vorgeschlagene Maßnahmen allgemein	Überprüfung der Notwendigkeit der zentralen Warmwasserbereitung in der Heizungsübergabestation Feinkonzept Lüftungsanlagen; Nachrüstung Wärmerückgewinnung Feinkonzept Erneuerung der Büro-Beleuchtungsanlagen im Rathaus Bürgerzentrum: Feinkonzept Erneuerung der Allgemeinbeleuchtung (Arbeitslicht) Römersaal Feinkonzept Erneuerung der Beleuchtung Tiefgarage Feinkonzept Energiesparendere Lösung für die Ausstellungsbeleuchtung im Bürgerhaus Feinkonzept für die heute dimmbaren Tiefstrahler in Römersaal, Deutschordensaal
Vorgeschlagene Maßnahmen allgemein	0
Konkrete Maßnahme Fassadensanierung	k.A.
Investition Fassadensanierung (€ brutto)	0
Nutzwärmeeinsparung (kWh/a)	0
Nutzwärmeeinsparung (%)	0,0
Kapitalrückflusszeit gesamt (Jahre)	0,0
Konkrete Sanierung Beleuchtungsanlagen	Erneuerung der Beleuchtung in Büros, Tiefgarage, Römersaal, Frankensaal
Investition neue Lichtenanlagen (€ brutto)	141.560
Ermittelte Stromeinsparung (kWh/a)	82.993
Ermittelte Stromeinsparung (%)	20,1
Kapitalrückflusszeit gesamt (Jahre)	9,4

5. Konzeption und Maßnahmenkatalog

5.1 Empfehlungen zur Energieeffizienzverbesserung

Zu den einzelnen untersuchten Gebäuden sind die ausführlichen Maßnahmenvorschläge jeweils am Ende der dargestellten Feinanalysen in Kapitel 4 zu finden. Hier wird nun Gebäudeübergreifend nach Handlungsbereichen eine Zusammenfassung gegeben.

5.1.1 Bautechnische Bewertung

Die Stadt Hürth hat in den vergangenen Jahren erhebliche Mittel in die Sanierung bzw. Modernisierung ihrer Gebäude investiert. Einerseits mussten brandschutztechnische Maßnahmen ergriffen werden, andererseits standen Mittel aus dem Konjunkturpaket II zur Verfügung, die zielgerichtet eingesetzt wurden. Zudem wurden im Zusammenhang mit dem Ausbau der OGS-Bereiche der Grundschulen eine Vielzahl von Gebäudeteilen bzw. Räumen modernisiert. Teilweise wurden Anbauten erstellt, die nach den Anforderungen der EnEV konzipiert wurden.

Insbesondere die Gebäudehüllen der Grundschulen wurden zu einem Großteil wärmedämmend und die Fenster ausgetauscht. Dies gilt für folgende Gebäude:

- Bodelschwingh-Grundschule
- Carl-Orff-Grundschule
- Bauteil A der Deutschherrenschule
- Wendelinus-Grundschule

Die Grundschule Kendenich steht unter Denkmalschutz. Die Gebäudehüllen der Brüder-Grimm-Grundschule, des Bauteils B der Deutschherren-Grundschule und der Clementinen-Grundschule sind noch in einem akzeptablen Zustand. Gleichwohl sollten auch diese Gebäude zukünftig einer wärmetechnischen Sanierung unterzogen werden.

Die zu den Grundschulen gehörenden Turnhallen sind allerdings im Bereich der Gebäudehülle noch weitestgehend unsaniert. Hier sollte die Stadt zukünftig systematisch den eingeschlagenen Weg umfassender Wärmedämm-Maßnahmen fortsetzen.

Auch bei den weiterführenden Schulen wurden teilweise umfangreiche Maßnahmen umgesetzt. Die Fenster in Bauteilen A, B, E der Friedrich-Ebert-Realschule wurden im Sommer 2011 weitestgehend erneuert. Die Gebäudewärmedämmungen sind für 2013 geplant; erste Vorbereitungsmaßnahmen wurden bereits mit dem Austausch der Fenster umgesetzt.

Die Altbauten des Ernst-Mach-Gymnasiums (Bauteile A, B, C) werden wohl auch in den nächsten Jahren wärmetechnisch modernisiert.

Eine sehr große Aufgabe wird noch darin bestehen, das Schulzentrum Sudetenstraße wärmetechnisch zu optimieren. Hierfür ist ein detailliertes und aufwändiges Sanierungskonzept zu erstellen. Die hohen Wärmeverbräuche zeigen, dass hier das größte Wärmeeinsparpotential aller untersuchten Objekte liegt.

5.1.2 Versorgungstechnische Bewertung

5.1.2.1 Wärmeversorgung

Von den 14 untersuchten Liegenschaften werden 10 bereits mit Fernwärme versorgt. In nahezu allen Fällen sind die Fernwärmeübergabestationen und Heizverteiler fast neuwertig, so dass hier kein hohes zusätzliches Einsparpotential mehr besteht. Lediglich die Fernwärmestationen in der Friedrich-Ebert-Realschule und im Ernst-Mach-Gymnasium sowie der Heizkreisverteiler des Ernst-Mach-Gymnasiums müssen noch modernisiert werden. Die Heizzentrale des Ernst-Mach-Gymnasiums wird in naher Zukunft komplett erneuert, so dass lediglich noch die Modernisierung der Fernwärmestation der Friedrich-Ebert-Realschule als vorgeschlagene Maßnahme verbleibt.

Lediglich vier Objekte werden über Erdgas versorgt. Dabei wird die GGS Kendenich über eine Nahwärmeleitung von der angrenzenden Hauptschule Kendenich mit Fernwärme versorgt. Der Heizkreisverteiler in der GGS Kendenich ist erneuert worden.

Während in der VHS und in der Hauptschule Kendenich neuwertige und hocheffiziente Brennwertkessel die Wärmeversorgung übernehmen, erfolgt dies im Löhrrhof durch Gaswandthermen. Da im Löhrrhof die Auslastung nur bedingt gegeben ist, dürfte die Wirtschaftlichkeit einer Erneuerung der Gasthermen nicht sehr hoch sein.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Wärmeversorgung der Objekte zu fast 90 % bereits über die ökologisch vorteilhafte Fernwärme erfolgt. Die mit Erdgas versorgten Objekte HS und GGS Kendenich sowie VHS/Alte Schule werden mit hocheffizienten Erdgas-Brennwertkesseln versorgt. Lediglich weniger als 1 % der Wärme aller untersuchten Objekte (Löhrrhof) bietet noch Potential für eine optimierte Wärmeerzeugungstechnik.

5.1.2.2 Beleuchtung

Der Zustand und das Alter der Beleuchtung ist sehr unterschiedlich – selbst innerhalb der einzelnen Liegenschaften. Vielfach wurden die Beleuchtungsanlagen systematisch in einzelnen Gebäudeteilen erneuert. Manchmal waren es vordringlich nur die Fachräume und/oder Verwaltungseinheiten. Präsenzmelder und Lichtfühler sind dabei bisher noch recht selten zum Einsatz gekommen.

Im Zuge der Untersuchungen wurden dann die Lichtanlagen in allen Objekten genauer hinsichtlich einer Erneuerung untersucht. Rund 3.400 Leuchten (!) wurden für die Erneuerung – in der Regel in Kombination mit Präsenzmelder und Lichtfühler – ausgewählt.

Die detaillierten Ergebnisse finden sich im Kapitel 5.3.

5.1.2.3 Lüftungsanlagen

In den Schulgebäuden finden sich meist keine Lüftungsanlagen. Ausnahmen sind das Schulzentrum Sudetenstraße (innenliegende Bereiche des 1. und 2. Bauabschnittes, Pädagogisches Zentrum / Aula; aus Ende der 70er Jahre; Heizwärmeversorgung erneuert; ansonsten erneuerungs-

bedürftig) und die Hauptschule Kendenich (Aula, erneuerungsbedürftig). Diese Lüftungsanlagen sollten zukünftig erneuert werden.

Einige Turnhallen haben Lüftungsanlagen, die von der Stadt Hürth bereits nach und nach erneuert werden. Beispielsweise wurde die Lüftungsanlage in der Turnhalle der Deutschherrenscheule kürzlich erneuert.

In der Turnhalle der Carl-Orff-Grundschule wurde die Lüftungsanlage 2011 erneuert. Aus Platzgründen wird Sie auf das Dach des Umkleidegebäudes gestellt.

In der Sporthalle der Friedrich-Ebert-Realschule kommen zwei unterschiedliche Lüftungsanlagen zum Einsatz:

- Lüftungsanlage Duschen/Umkleiden/Nebenräume
- Lüftungsanlage Sporthalle

Laut Ausführungsplänen in der Lüftungszentrale sind beide Lüftungsanlagen mit einer Wärmerückgewinnung ausgestattet. Die Regelparameter der Wärmerückgewinnung konnten im Rahmen der Gebäudebegehung nicht geprüft werden. Die Wärmerückgewinnungen sollten hinsichtlich energiesparenden Betriebs geprüft werden.

Einige Lüftungsanlagen der Turnhallen müssen noch dringend saniert werden:

- Die Lüftungsanlagen für die Sporthalle und die Gymnastikhallen sowie Nebenräume/Duschen in der Sporthalle des Ernst-Mach-Gymnasiums müssen dringend saniert werden.
- Die Lüftungsanlage in der Turnhalle der Gebrüder-Grimm-Grundschule ist sehr alt (ein Typenschild war nicht zu finden). Zudem ist die Zeitschaltuhr defekt, so dass es u.U. zu völlig unangepassten Betriebszeiten kommt.
- Die Lüftungsanlage der Turnhalle der Hauptschule Kendenich ist aus dem Jahr 1972; auch diese muss erneuert werden.

Die meisten und größten Lüftungsanlagen finden sich in der Technikzentrale des Rathauses. Diese Lüftungsanlagen versorgen das Rathaus sowie die Räumlichkeiten und Säle des Bürgerhauses:

- Römersaal : 38.000 m³/h
- Bürgerhaus Innenzone: 8.000 m³/h
- Bürgerhaus Kleiner Saal OG und Gruppenräume EG: 6.000 m³/h
- Rathaus Nebenräume
- Rathaus Archiv: 8.000 m³/h
- Gaststätte/Restaurant: 12.000 m³/h
- Gaststätte/Küche: 6.260 m³/h

Teilweise sind allerdings die Betriebszeiten vergleichsweise gering (insbesondere bei den Sälen), wodurch sich die Wirtschaftlichkeit einer Erneuerung der Lüftungsanlage deutlich verschlechtert.

Nach Rücksprache mit der Stadt Hürth wurden keine detaillierten Wirtschaftlichkeitsberechnungen für die Lüftungsanlagen durchgeführt. Gleichwohl werden die nachfolgenden Anmerkungen für eine qualitative Bewertung erreichbarer Einsparpotentiale herangezogen.

Sofern Lüftungsanlagen in öffentlichen Gebäuden erneuert werden, sind relativ hohe Anforderungen an die Luftleistung und die Qualität der Filter einzuhalten. Zudem müssen bei Erneuerungen die aktuelle geltenden Normen und Richtlinien eingehalten werden, die meist zu einer Erhöhung der Luftleistung führen. Die Einhaltung der vorgenannten Rahmenbedingungen führt nicht(!) unbedingt zu Energieeinsparungen.

Andererseits müssen Lüftungsanlagen mit Luftleistungen oberhalb von 3.800 m³ pro Stunde mit einer Wärmerückgewinnung ausgestattet werden. Dies führt natürlich zu Energieeinsparungen – allerdings nur, wenn die Betriebszeiten der alten und neuen Lüftungsanlage in vergleichbarer Größenordnung liegen.

Ebenfalls zu Energieeinsparungen führen moderne (mit höheren Wirkungsgraden ausgestattete) Ventilatoren sowie eine bedarfsabhängige Regelung der Betriebszeiten und Leistungen der Lüftungsanlage. Gute Regelparameter sind hierbei die „Anwesenheit“ von Personen und die „Luftqualität“.

Sowohl die Strom-Einsparpotentiale (Ventilatoren, FU-Antriebe, Regelung) als auch die Wärme-einsparpotentiale (reduzierte Luftmengen, Luftqualitätssensor, erhöhte Umluftmengen, Wärmerückgewinnung, Regelung) können zu hohen Einsparpotentialen in einer Größenordnung von 30 bis 70 % des Energiebedarfs der Lüftungsanlagen führen.

Auf jeden Fall muss hier vorab eine Detailuntersuchung durchgeführt werden.

Im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative werden Klimaschutztechnologien bei der Stromnutzung, die kurzfristig zu einer nachhaltigen Reduzierung von Treibhausgasemissionen führen, gefördert. Darunter fällt auch die Nutzung hocheffizienter Technologien bei der Sanierung von Lüftungsanlagen. Die Strom-Einsparpotentiale bei der Optimierung von bestehenden Lüftungsanlagen müssen mindestens 30 % betragen und entsprechend nachgewiesen werden (Standard-Excel-Sheet). Der Zuschuss beträgt 25 % zu den Investitionen.

Mit der Nachrüstung von Lüftungsanlagen kann in Einzelfällen zudem gewährleistet werden, dass in wärmetechnisch optimierten Gebäuden die notwendigen Luftwechsel zur Abfuhr verbrauchter Luft und der Raumluftfeuchte erfolgt (Vermeidung von Übermüdigungserscheinungen bei den Kindern und Vermeidung von Schimmelpilz).

5.2 Maßnahmen- und Prioritätenplanung

5.2.1 Wirtschaftliche Bewertung der Vorschläge

Die wärmetechnische Optimierung der **Heizzentrale** der Friedrich-Ebert-Realschule kann mit einer Kapitalrückflusszeit von rund 3 Jahren umgesetzt werden (Tabelle 5.2-1).

Tabelle 5.2-1: Beispiel Wirtschaftlichkeit Erneuerung Heizzentrale

Gebäude	Teilbereich	Maßnahme	Wirkung	Geschätzte Wärme-Einsparung kWh/a	Wärme-preis (brutto) Ct./kWh	Eingesparte Bruttokosten Euro/a	Geschätzte Investition Stadt Hürth (brutto) Euro	Statische Kapital-rückfluß-zeit Jahren
Friedrich-Ebert-Realschule	Heizzentrale	Heizzentrale: Verkleinerung Wärmetaucher / Anpassung an tatsächlichen Bedarf; nachträgliche Dämmung von Heizrohren und Armaturen	Reduzierung Abstrahlverluste Heizzentrale	12.000	9,50	1.140	3.500	3,07

Die Tabelle 5.2-2 zeigt das zusammengefasste Ergebnis der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung für die zur Erneuerung vorgeschlagenen rund 3.400 **Leuchten**. Insgesamt kann das Paket mit einer Kapitalrückflusszeit von rund 11 Jahren realisiert werden. Bei weiter steigenden Strompreisen bzw. höheren Strompreisannahmen sowie bei einem guten Ausschreibungsergebnis könnte die KRZ aber schon noch deutlich unter 10 Jahre sinken.

Tabelle 5.2-2: Wirtschaftlichkeit der Leuchtenerneuerung

Objekt	Anzahl Leuchten sanier.-bedürft. IST ges	Elektr. Leistung Raum/ Geb.teil	Strombedarf Alt-Leuchten IST	Anzahl Leuchten saniert SOLL gesamt	Elektr. Leist. Raum	Strombedarf Erne. Leuchten SOLL	Strom-ein-spar.	Strom-ein-spar.	Investition (brutto) gesamt	Ein. gesparte Kosten (Strom, L.mittel) gesamt (brutto)	Kapital-rück-fluss-zeit
		kW	kWh/a	kW	kWh/a	kWh/a	%	Euro		Euro	
Ernst-Mach-Gymnasium gesamt	659	52	103.794	418	34	39.599	64.194	61,8	80.550	12.190	6,6
Clementinschule gesamt	84	10,1	19.895	84	7	9.068	10.826	54,4	15.260	2.250	6,8
Bodelschwing-Schule gesamt	24	2,8	6.641	24	2	3.031	3.610	54,4	4.880	712	6,9
Rathaus und Bürgerhaus gesamt	862	112,0	198.478	862	65	115.484	82.993	41,8	141.560	15.065	9,4
GS "Carl-Orff-Schule" gesamt	104	10,4	16.194	104	6	5.523	10.671	65,9	20.900	2.130	9,8
GS Brüder-Grimm-Schule gesamt	140	13,2	19.881	141	9	8.267	11.614	58,4	25.240	2.534	10,0
Friedrich-Ebert-Realschule gesamt	77	8,5	10.386	77	5	3.861	6.525	62,8	13.860	1.305	10,6
GGs Wendelinus-Schule gesamt	52	5,5	6.868	52	3,3	2.590	4.278	62,3	9.640	895	10,8
GGs Kendenich Gesamt	26	2,1	2.651	26	1	1.313	1.338	50,5	4.340	294	14,8
Deutschherrnschule Gesamt	248	14,9	18.550	238	10	7.369	11.182	60,3	40.000	2.477	16,1
Schulzentrum Sudetenstraße ges	1.209	90,2	108.274	1.209	65	46.554	61.719	57,0	193.440	11.851	16,3
HS Kendenich + Turnhalle gesamt	243	17,1	20.186	243	13	9.165	11.021	54,6	41.500	2.441	17,0
Alle Gebäude	3.728	339	531.797	3.478	219	251.823	279.974	52,6	591.170	54.142	10,9

Der Einbau von Tageslichtröhren und die Nachrüstung der Lichtanlagen mit einer Tageslichtregelung in der Sporthalle der Friedrich-Ebert-Realschule sind mit einer KRZ von rund 20 Jahren verbunden (Tabelle 5.2-3).

Tabelle 5.2-3: Wirtschaftlichkeit von Tageslichtröhren in der Friedrich-Ebert-Realschule

Gebäude	Teilbereich	Maßnahme	Wirkung	Geschätzte Strom-Einsparung kWh/a	Strompreis (brutto) Ct./kWh	Eingesparte Bruttokosten Euro/a	Geschätzte Investition Stadt Hürth (brutto) Euro	Statische Kapital-rückfluß-zeit Jahren
Friedrich-Ebert-Realschule	Licht Sporthalle	Einbau ca. 48 Tageslichtröhren (530 mm D.messer) ins Dach der Sporthalle; Nachrüstung Lichtanlage (66 x 3/58 W, EVG) mit Tageslichtregelung (Regel-EVG, Lichtfühler, Steuerung)	Reduzierung Elektroenergiebedarf für das Hallen-Kunstlicht; an 320 d ca. -5h/d	17.424,00	18,50	3.223	67.400	20,91

Fraglich ist, ob es sich die Stadt Hürth leisten kann, die Sporthalle erneut für Sanierungsmaßnahmen außer Betrieb zu nehmen. Andererseits würden Tageslichtröhren insgesamt das eigentlich energetisch gute Konzept der Sporthalle abrunden – und zwar deutlich sichtbar für alle! Das wäre zumindest eine Möglichkeit, die Sporthalle in positive Schlagzeilen zu bringen.

Für Maßnahmen an der Fassade wurden nach Rücksprache mit der Stadt Hürth einige exemplarisch auf ihre Wirtschaftlichkeit hin untersucht. Viele weitere Maßnahmen zur Wärmedämmung der Fassaden werden ohnehin zur Zeit von der Stadt geplant. Die Tabelle zeigt die im Rahmen dieses Konzeptes erarbeiteten Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen.

Tabelle 5.2-4: Wirtschaftlichkeit von Fassadensanierungen

Objekt	Fassaden- teil	Fassadenart/ Fensterart IST	Gesamt- U-Wert IST (ggf. ge- schätzt)	Ge- sam- flä- che m ²	Fassaden-/ Fensterart SOLL (KST = Kunststoff)	Gesamt Fenster- U-Wert SOLL	Kalk. Spez. Brutto- Invest. (inkl. Ausbau, Entsorg., Lief., Mont.) €/m ²	Brutto- Gesamt- Investi- tion €	Indiv. Grad- tagszahl (Berücks. Ferien, Nacht-/ Weabs etc.) Kd/a	Ein- sparung therm. Energie Nutzwärme kWhth/a	Ein- ge- sparte Brutto- Kosten €	Kapital- rück- fluss- zeit Jahre
			in W/m ² K			W/m ² K						
Carl-Orff-Schule	Turnhalle: Scobaliffassade gegen Industrie- profilverglasung mit transparenter Wärmedämmung auswechseln	Süd-Ost-Fassade	3,00	110,0	Poly- carbonat- Mehrfach- stegplatten Wärme- schutz	1,20	150	16.500	2.512	11.937	1.098	15,0
Bodelschwingh- Schule	Turnhalle: Scobaliffassade gegen Industrie- profilverglasung mit transparenter Wärmedämmung auswechseln	Süd-West- und Nord-Ost- Fassade	3,00	67,9	Poly- carbonat- Mehrfach- stegplatten Wärme- schutz	1,20	150	10.191	2.512	7.373	649	15,7
GS Wendelinus- Schule	Turnhalle: Scobaliffassade gegen Industrie- profilverglasung mit transparenter Wärmedämmung auswechseln	Süd-West- und Nord-Ost- Fassade	3,00	101,2	Poly- carbonat- Mehrfach- stegplatten Wärme- schutz	1,20	150	15.180	2.512	10.982	813	18,7
Deutsch- herren- schule	Turnhalle Erneuerung Glasprofilbaugläser	10 Elemente	3,00	142,0	Poly- carbonat- Mehrfach- stegplatten Wärme- schutz	1,20	150	21.300	2.512	15.410	1.264	16,9
GGS Kendenich	Zwischensparren- dämmung Giebelräucher	Dach	1,00	540,0	Poly- carbonat- Mehrfach- stegplatten Wärme- schutz	0,30	50	27.000	2.393	21.709	1.520	17,8
Ernst-Mach- Gymnasium	Bauteil A Innenhofseite Treppenhaus EG bis 2.OG 6 Flure insgesamt EG - 2.OG	Einfach- verglasung zum Innenhof	5,20	430,2	Fenster- elemente ggf. mit Brüstung	0,90	250	107.550	1.976	87.728	7.106	15,1
Ernst-Mach- Gymnasium	Bauteil C Innenhofseite Treppenhaus EG bis 2.OG 9 Flure insgesamt EG - 2.OG	Einfach- verglasung zum Innenhof	5,20	423,9	Fenster- elemente ggf. mit Brüstung	0,90	250	105.975	1.976	86.443	7.002	15,1
Schulzentrum Sudetenstraße		Einfach- verglasung zum Innenhof	5,20	430,2	Fenster- elemente ggf. mit Brüstung	0,90	220	94.644	1.976	87.728	6.404	14,8
Schulzentrum Sudetenstraße		Einfach- verglasung zum Innenhof	5,20	423,9	Fenster- elemente ggf. mit Brüstung	0,90	220	93.258	1.976	86.443	6.310	14,8
Alle Gebäude				2.669				491.598		415.753	32.165	15,3

5.2.2 Entlastung der Umwelt durch die vorgeschlagenen Maßnahmen

Die Energieeffizienzmaßnahmen tragen in dem Maße zur CO₂-Entlastung bei, wie Primärenergieträger eingespart werden, je nach Energieträger unterschiedlich viel. Die konkret vorgeschlagenen Maßnahmen führen zu einer Energieeinsparung beim Einsatz von Fernwärme um 5,2 %, bei Erdgas um 2,1 % und bei elektrischer Energie von 15,5 %. Dies führt in Summe zu einer CO₂-Reduktion von 11 % oder 191 t pro Jahr

Tabelle 5.2-5: Energie- und CO₂-Bilanz der vorgeschlagenen Maßnahmen

		Elektrische Energie	Fernwärme	Erdgas
CO ₂ -Emissionsfaktor	gr./kWh	580	70	200
IST-Verbräuche alle Objekte	kWh/a	1.803.818	7.655.640	1.025.788
Verteilung Heizenergieträger	%		88,2	11,8
IST-CO ₂ -Emissionen	Tonnen/a	1.046	536	205
Einsparung durch konkret bewertete Maßnahmen	kWh/a	279.974	415.753	21.709
Einsparung in Prozent des Verbrauchs	%	15,5	5,4	2,1
SOLL-Verbräuche alle Objekte	kWh/a	1.523.844	7.239.887	1.004.079
SOLL-CO ₂ -Emissionen	Tonnen/a	883,8	506,8	200,8
Einsparung CO ₂ -Emissionen	Tonnen/a	162,2	29,1	4,4
Einsparung CO ₂ -Emissionen	%	15,5	5,4	2,1
Gesamt-Einsparung CO₂	%	11,0		

Nach Absprache mit der Stadt wurden mögliche Fassadensanierungen für zum Beispiel Schulzentrum Sudetenstraße, Hauptschule Kendenich, Grundschule Clementinenhof, VHS nicht betrachtet, weil mit Amortisationszeiten von über 20 Jahren gerechnet werden kann. Auch mögliche Einsparpotentiale durch erneuerte Lüftungsanlagen wurden noch nicht berücksichtigt.

Ebenfalls noch nicht berücksichtigt werden konnten die umfangreichen Maßnahmen (Friedrich-Ebert-Realschule, Carl-Orff-Schule) des Jahres 2011.

Würden diese genannten Potentiale mit bewertet, läge das CO₂-Minderungspotential sicherlich bei deutlich über 15 %.

5.2.3 Priorisierung der Maßnahmen für die Investitionsplanung der nächsten 5 Jahre

Bei der Entscheidung zur Umsetzung von Maßnahmen sind im Regelfall zwei Parameter wichtig:

- wie hoch ist der Kapitalbedarf und wie schnell amortisieren sich die Maßnahmen durch eingesparte Brennstoffkosten und
- wie schnell sind die Maßnahmen umzusetzen (Genehmigung, Überzeugungsarbeit, u.a.)

Bei gleichen erzielbaren Effekten versucht man meist die Maßnahmen zuerst umzusetzen, die mit geringem finanziellem Aufwand und ohne große Hürden zu realisieren sind. Aus den eingesparten Brennstoffkosten können dann - real oder bilanziell die nächsten Investitionen getätigt werden.

Dabei sollte bei Energieeffizienzmaßnahmen im Gebäudebestand ein mittelfristiger Planungshorizont angestrebt werden, damit auch zukunftsweisende Entscheidungen vorbereitet und gefällt werden können. So können dann auch Synergien genutzt werden, die aus der Gleichzeitigkeit ähnlicher Maßnahmen oder aus strategischen Überlegungen sinnvoll sind, im politischen Umfeld umgesetzt werden. Damit die Diskussion sinnhafter Maßnahmen nicht immer neu geführt werden muss, bietet es sich an, z.B. in Folge eines solchen Klimaschutz-Teilkonzeptes für zukünftige Investitions- und Instandhaltungsmaßnahmen Energieeffizienz-Standards festzulegen, die bei zukünftigen Maßnahmen einzuhalten sind. Diese können z.B. lauten, dass für zukünftige Bauvorhaben und Instandsetzungen immer die jeweils gesetzlich vorgeschriebenen Energieeffizienzstandards um 30 % (20, 10%) unterschritten werden. Auf der Basis solcher Energieeffizienzstandards sollte ein 5-jähriger Investitionsplan mit jährlicher Fortschreibung als klarer Orientierungsrahmen im Stadtrat verabschiedet werden.

Prioritätenliste

Aus den hier in diesem Konzept durchgeführten Feinalysen kann folgende Reihenfolge für umzusetzende Maßnahmen vorgeschlagen werden:

- Verkleinerung des Fernwärmetauschers der Friedrich-Ebert-Realschule und nachträgliche Dämmung von Heizleitungen und Armaturen in der Heizzentrale der Friedrich-Ebert-Realschule
- Die Erneuerung der Lichtanlagen in den Turn- bzw. Sporthallen ist aufgrund der hohen Benutzungsdauer besonders wirtschaftlich, so dass in allen Turn- bzw. Sporthallen, in denen die Lichtanlagen noch nicht erneuert wurden, die Leuchten gegen moderne T5-Leuchtentechnik mit Präsenzmeldern und Lichtfühlern/Lichtreglern ausgetauscht werden sollten.
- Ebenfalls sehr wirtschaftlich ist die Erneuerung der Beleuchtung in der Tiefgarage des Rathauses aufgrund der hohen Benutzungsdauer (KRZ ca. 6-7 Jahre).
- Die alten Lüftungsanlagen insbesondere in den Turnhallen sollten systematisch erneuert werden. Hier bestehen große Einsparpotentiale. Zu beachten ist allerdings, dass diese Anlagen nicht zu groß ausgelegt werden. Zudem sollte der bedarfsabhängige Betrieb (über Luft-

qualitätssensor) eingerichtet werden. Erfahrungsgemäß liegt die KRZ hier bei etwa 10 Jahren.

- Im weiteren sollten dann die Leuchten in den Büros des Rathauses erneuert werden (KRZ ca. 9-10 Jahre)
- Besonders viele Leuchten und damit ein hohes Einsparpotential ist mit neuen Leuchten in den Klassen und Fachräumen zu erreichen. Die Kapitalrückflusszeit liegt allerdings meist zwischen 10 und 15 Jahren.
- Inwieweit die Allgemein-Beleuchtung in den Sälen des Bürgerhauses erneuert werden sollte, wäre im Zusammenhang mit einer kritischen Prüfung der tatsächlichen Benutzungsdauer zu entscheiden.
- Eher ein Stück Zukunftsmusik ist der Einbau von Tageslichtröhren, z.B. in das Dach der Sporthalle der Friedrich-Ebert-Realschule. Nach einer überschlägigen Wirtschaftlichkeitsbetrachtung beträgt die KRZ zwar rund 20 Jahre. Aber die Tageslichtröhren werden zukünftig im Preis fallen und die Strompreise ansteigen. Zudem wird die Wirtschaftlichkeit in solchen Gebäuden verbessert, bei denen ohnehin das Dach saniert wird.
- Die Fassaden sollten weiterhin – wie bereits von der Stadt Hürth vielfach umgesetzt – systematisch mit einer Wärmedämmung bzw. neuen Fenstern und Türen ausgestattet werden.
- Die noch nicht sanierten Dächer sollten zunächst untersucht und dann bei Bedarf ebenfalls modernisiert und wärmetechnisch optimiert werden.

5.3 Details zu den empfohlenen lichttechnischen Maßnahmen

Tabelle 5.3-1: IST-Zustand und SOLL der betrachteten Lichanlagen

Objekt	Raum/ Gebäudeteil (NR=NR)	Lichttechnik IST Typ	Anzahl Leuch- ten sanier- bedürftig IST ges	Elektr. Leis- tung Leuchte W	Elektr. Leistung Raum/ Geb.teil kW	Be- nutz- ungs- dauer IST h/a	Anzahl Lampen- wechsel pro Jahr 1/a	Kosten Leucht- mittel (inkl. Montage) (brutto) Euro	Lampen- kosten pro Jahr gesamt (brutto) Euro	Strom- bedarf Alt- Leuchten IST kWh/a	Lichttechnik SOLL Typ
GS "Carl-Orff-Schule"	Treppenhäuser Bauteil A, B; Flure UG, EG, OG Bauteil B	4/18W, KVG, Opalwanne Deckeneinbau	24	92	2,21	1.000	12,0	4,00	48,00	2.208	3/14W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abdeck.
	Flur UG Bauteil A	2/58W, KVG, Opalwanne Deckenanbau	2	142	0,28	1.000	0,5	4,00	2,00	284	1/80W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abdeck.
	Räume A101 und Medienraum	2/58W, KVG, Opalwanne bzw. Raster Deckenanbau	12	142	1,70	1.000	3,0	4,00	12,00	1.704	1/80W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abdeck.
	Räume N17, 18, 19, N04	1/58W, KVG, offene Leuchte Deckenanbau	38	71	2,70	1.000	4,8	4,00	19,00	2.698	1/35W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abdeck.
	Beide Umkleiden	4/18W, KVG, Opalwanne Deckeneinbau	4	92	0,37	1.200	2,4	4,00	9,60	442	3/14W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abdeck.
	Beide Duschen/Waschräume	1/58W, KVG, Feuchtraum-L. Deckenanbau	4	71	0,28	1.200	0,6	4,00	2,40	341	1/35W T5 EVG, Reflektor Feuchtraumleuchte
	Turnhalle	2/58W, KVG, offene Raster-L. Deckeneinbau	20	142	2,84	2.999	15,0	4,00	59,98	8.517	2/35W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abdeck. Ballwurfsicher (ggf. 49 W)
GS "Carl-Orff-Schule" gesamt			104		10,4		38		153	16.194	
Turnhalle Bodel- schwingh- Schule	Hallenlicht Turnhalle	2/58W, KVG, offene Raster-L. Deckeneinbau	16	142	2,27	2.573	10,3	4,00	41,17	5.846	2/49W T5 EVG Spiegelrefl Präsenzmelder, Tageslichtfühler Deckeneinbauleuchte
	Beleuchtung Umkleiden, Duschen	1/58W, KVG, Opalwanne Deckeneinbau	8	71	0,57	1.400	1,4	4,00	5,60	795	1/49W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abdeck.
Bodelschwingh-Schule gesamt			24		2,8		12		47	6.641	
Clementinen- schule	Flure Bauteil A EG und OG	2/18 W, KVG, Deckeneinbau- Raster-L. (3. LM entf.)	22	46	1,01	1.400	7,7	4,00	30,80	1.417	2/14W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abdeck.
	Lehrerzimmer und Kopierraum	4/18W, KVG, offene Raster-L. Deckenanbau	10	92	0,92	1.200	6,0	4,00	24,00	1.104	3/14W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abdeck.
	Klasse A104	4/18W, KVG, offene Raster-L. Deckenanbau	10	92	0,92	1.000	5,0	4,00	20,00	920	3/14W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abdeck.
	Klassen A 004 und A 005	2/58W, KVG, Opalwanne Deckenanbau	12	142	1,70	1.000	1,5	4,00	6,00	1.704	2/35W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abdeck. (ggf. 49 W)
	Turnhalle Umkleiden, Duschen	1/58W, KVG, Opalwanne Deckenanbau	6	71	0,43	1.600	1,2	4,00	4,80	682	1/49W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abdeck.
	Turnhalle	3/58W, KVG, offene Raster-L.	24	213	5,11	2.752	24,8	4,00	99,07	14.068	2/80W T5 EVG, Reflektor Ballwurfsicher
Clementinenschule gesamt			84		10,1		46		185	19.895	

Klimaschutz-Teilkonzept Stadt Hürth → 5.3 Details zu den empfohlenen lichttechnischen Maßnahmen

Objekt	Raum/ Gebäudeteil (NR=NR)	Lichttechnik IST Typ	Anzahl Leuch- ten sanier.- bedürft. IST ges	El. Leis- tung Leuchte W	Elektr. Leistung Raum/ Geb.teil kW	Be- nutz- ungs- dauer IST h/a	Anzahl Lampen- wechsel pro Jahr 1/a	Kosten Leucht- mittel (inkl. Montage) (brutto) Euro	Lampen- kosten pro Jahr gesamt (brutto) Euro	Strom- bedarf Alt- Leuchten IST kWh/a	Lichttechnik SOLL Typ
GGS Wendelinus-Schule	Foyer/Eingangsbereich, Treppenhaus, Flure Bauteil A (EG, OG), Verbindungsgang, Flure Bauteil B (EG, OG)	4/18W, KVG, Opal-W. Deckenanbau	26	92	2,39	1.000	13,0	4,00	52,00	2.392	3/14W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abd.
	Klassen A004, A104, A105	2/58W, KVG, Opal-W. Deckenanbau	18	142	2,56	1.000	2,3	4,00	9,00	2.556	1/80W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abd.
	Turnhalle Duschen, Umkleiden	1/58W, KVG, Opal-W.; Feuchtraum-L.; Deckenanbau	8	71	0,57	3.381	3,4	4,00	13,52	1.920	1/49W T5 EVG Spiegelrefl Feuchtraum-L.
GGS Wendelinus-Schule gesamt			52		5,5		19		75	6.868	
GS Brüder-Grimm-Schule	Ernerung der Lichtenanlagen in 4 Klassen EG und 6 Klassen OG	4/18W, KVG, offene Raster-L. Deckeneinbau	84	92	7,73	1.000	42,0	4,00	168,00	7.728	3/14W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abd.
	Erneuerung der Luchten im Atrium (Umlauf Aula) EG	4/18W, KVG, Opal-W. Deckenanbau	14	92	1,29	1.600	11,2	4,00	44,80	2.061	3/14W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abd. Deckenanbau
	Erneuerung der Leuchten im Atrium (Umlauf Aula) OG	3/18W, KVG, offene Raster-L. Deckeneinbau	18	69	1,24	1.600	10,8	4,00	43,20	1.987	3/14W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abd. Deckeneinbau
	Beleuchtung Turnhalle (von 60 LM sind 26 a. Betrieb!); = 17 Leuchten 2/58 W in Betrieb	2/58W, KVG, offene Leuchte Deckeneinbau	17	142	2,41	2.981	12,7	4,00	50,68	7.196	2/49W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abd. Ballw.sich.
	Umkleiden / Duschen Instandsetzung Bewegungsmelder!	1/58W, KVG, Opal-W. Deckenanbau	6	71	0,43	1.800	1,4	4,00	5,40	767	1/49W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abd. Feuchtraum-L.
	Beleuchtung Lehrerumkleide	2/58W, KVG, Opalw. Feuchtraum-L. Deckenanbau	1	142	0,14	1.000	0,3	4,00	1,00	142	1/80W T5 EVG, Reflektor Feuchtraum-L.
	GS Brüder-Grimm-Schule gesamt			140		13,2		78		313	19.881
Deutscherherrenschule	Treppenhaus gesamt	2/58W, KVG; Raster Deckenanbau-L.	5	141	0,71	1.600	2,0	4,00	8,00	1.128	1/80W T5 EVG mit Präsenzmeld.
	Flure EG und OG	2/58W, KVG, Raster L. Deckenanbau	20	71	1,42	1.600	8,0	4,00	32,00	2.272	1/80W T5 EVG Spiegelrefl
	A 002, 003,004,005,006 (40) A 102, 108 (20)	2/58W, KVG, Raster L.; Deckenanbau	60	71	4,26	1.200	18,0	4,00	72,00	5.112	1/35W T5 EVG Spiegelrefl
	Foyer	4/18W, KVG; Deckeneinbau; vergilbte Opalw.	18	92	1,66	1.400	12,6	4,00	50,40	2.318	3/14W T5 EVG Spiegelrefl
	Treppenhaus Bauteil B	2/36W, KVG, Prism-W.; Deckenanbau	6	86	0,52	1.400	2,1	4,00	8,40	722	1/54W T5 EVG Spiegelrefl
	Beleuchtung Klassen Bauteil B B 201, 204, 202, 203 (36) B 108 bis 112, 114 (66)	2/36W, KVG; je 1 LM a.Betr.; Prism.-W.; Deckenanbau	102	43	4,39	1.000	12,8	4,00	51,00	4.386	1/28W T5 EVG Spiegelrefl
	Halle 1. OG Bauteil B	2/36W, KVG, Prism.-W.; Deckenanbau	8	86	0,69	1.600	3,2	4,00	12,80	1.101	1/54W T5 EVG Spiegelrefl
	Flur 1. OG Bauteil B	2/18W, KVG, Prism.-W.; Deckenanbau	4	46	0,18	1.200	1,2	4,00	4,80	221	2/14W T5 EVG Spiegelrefl
	Gruppen-/Klassenräume Bauteil B; B 010, 012, 013, 014	2/36W, KVG, je 1 LM a. Betr.; Prism.-W., Deckenanbau	25	43	1,08	1.200	7,5	4,00	30,00	1.290	1/28W T5 EVG Spiegelrefl
Deutscherherrenschule Gesamt			248		14,9		67		269	18.550	

Klimaschutz-Teilkonzept Stadt Hürth → 5.3 Details zu den empfohlenen lichttechnischen Maßnahmen

Objekt	Raum/ Gebäudeteil (NR=NR)	Lichttechnik IST Typ	Anzahl Leuch- ten sanier- bedürft. IST ges	El. Leis- tung Leuchte W	Elektr. Leistung Raum/ Geb.teil kW	Be- nutz- ungs- dauer IST h/a	Anzahl Lampen- wechsel pro Jahr 1/a	Kosten Leucht- mittel (inkl. Montage) (brutto) Euro	Lampen- kosten pro Jahr gesamt (brutto) Euro	Strom- bedarf Alt- Leuchten IST kWh/a	Lichttechnik SOLL Typ
GGS Kendenich	Klassen A 001 , A 002	2/58W, KVG, Opal- W.; je 1 LM entf.; Deckenanbau-L.	16	71	1,14	1.200	4,8	4,00	19,20	1.363	1/49W T5 EVG mit Präsenzmeld.+ Lichtfühler
	Treppenhäuser	4/18W, KVG; Opal- W.; Deckenanbau	10	92	0,92	1.400	7,0	4,00	28,00	1.288	3/14W T5 EVG Spiegelrefl
GGS Kendenich Gesamt			26		2,1		12		47	2.651	
HS Kendenich	Erneuerung der Leuchten in Klassenräume 104, 103, 105, 106, 111, 112, 113, 206, 207, 201, 202, 203, 001, 002, 004, 05	2/58W, KVG; off. Raster-L.; jedes 2. LM entf.; Deckenanbau	142	71	10,08	1.200	21,3	4,00	85,20	12.098	1/49W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abd.
	Leuchten in Klassenräume 115, 116, 211, 212	2/58W, KVG, vergilbte Opal-W.; jedes 2. LM entf.; Deckenanbau	36	71	2,56	1.200	5,4	4,00	21,60	3.067	1/49W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abd.
	Erneuerung derr Allgemeinbeleuchtung in der Aula	23 x 3/18W, KVG, off. Raster-L.; Deckeneinbau + 30 x 3/18 W, KVG, Einbau-L. mit Opalabd.	53	69	3,66	1.000	19,9	4,00	79,50	3.657	3/14W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abd. Deckeneinbau
Turnhalle Kendenich	Erneuerung der Leuchten in Fluren, Nebenräumen, Umkleiden	1/58W, KVG; Opal- W. (tw. Feuchtraum); Deckenanbau	12	71	0,85	1.600	2,4	4,00	9,60	1.363	1/49W T5 EVG Spiegelrefl Feuchtausführung
HS Kendenich + Turnhalle gesamt			243		17,1		49		196	20.186	
Friedrich-Ebert- Realschule	Bauteil A: Erneuerung der Leuchten Flur EG	1/58W, KVG; Opal- W.; Deckenanbau	4	71	0,28	1.200	0,6	4,00	2,40	341	1/49W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abd.
	Bauteil A: Erneuerung der Leuchten in Klassen A 002, A 003	2/58W, KVG; off. Raster-L.; jedes 2. LM entf.; Deckenanbau	12	71	0,85	1.200	3,6	4,00	14,40	1.022	1/49W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abd.
	Bauteil A: Erneuerung der Leuchten in Klassen A 102, A 103	4/18W, KVG; off. Raster-L.; Deckeneinbau	18	92	1,66	1.200	10,8	4,00	43,20	1.987	3/14W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abd. Deckeneinbau
	Bauteil E Verwaltung: Flure, Lehrerzimmer, Sekretariat, Schulleitung, Konrektor, Räume E 122, E 123; E 022, E 023, E 024	2/58W, KVG; Opal- W.; Deckenanbau	36	142	5,11	1.200	10,8	4,00	43,20	6.134	1/80W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abd.
	Bauteil E Treppenhaus	4/18W, KVG; Opal- W.; Deckenanbau	7	92	0,64	1.400	4,9	4,00	19,60	902	3/14W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abd. Deckeneinbau
Friedrich-Ebert-Realschule gesamt			77		8,5		31		123	10.386	

Klimaschutz-Teilkonzept Stadt Hürth → 5.3 Details zu den empfohlenen lichttechnischen Maßnahmen

Objekt	Raum/ Gebäudeteil (NR=NR)	Lichttechnik IST Typ	Anzahl Leuch- ten sanier- bedürft. IST ges	El.	Elektr.	Be-	Anzahl Lampen- wechsel pro Jahr	Kosten Leucht- mittel (inkl. Montage) (brutto)	Lampen- kosten pro Jahr gesamt (brutto)	Strom- bedarf Alt- Leuchten IST	Lichttechnik SOLL Typ
				Leis- tung Leuchte	Leistung Raum/ Geb.teil	nutz- ungs- dauer IST					
Ernst-Mach-Gymnasium	Flur Verbindung Bauteil A - B (6) Flure Bauteil A EG bis 2. OG (3 x (6+7) = 39)	6/18W, KVG; Opal- W.; Deckeneinbau	45	138	6,21	1.200	40,5	4,00	162,00	7.452	3/14W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abd.
	FOYER (sep. Lichtkonzept; hier Grobkonzept)	Ca. 80 Leuchten KPL an Decke u. Aufenthaltsbereich	80	21	1,68	1.200	12,0	4,00	48,00	2.016	Offen
	Vorbereitung Physik (3 Räume)	6/18W, KVG; Opal- W.; Deckeneinbau	22	138	3,04	1.000	16,5	4,00	66,00	3.036	3/14W T5 EVG Spiegelrefl; ggf. opale Abd.
	Treppenhäuser Bauteile A, C (sep. Lichtkonzept; hier Grobkonzept) ca. 40 Leuchten je Treppenhaus	1/58W, KVG; Opal- W.	80	71	5,68	2.000	20,0	4,00	80,00	11.360	1/80W T5 EVG Spiegelrefl
	Raum A II 9	3/36 W, KVG, Opal- W.	6	132	0,79	1.200	2,7	4,00	10,80	950	1/80W T5 EVG Spiegelrefl
	Chemie Übung 2. OG All 6	3/36 W, KVG, Opal- W.	8	132	1,06	1.200	3,6	4,00	14,40	1.267	1/80W T5 EVG Spiegelrefl
	Räume A I 5, 6	3/36 W, KVG; Opal- W.	16	132	2,11	1.200	7,2	4,00	28,80	2.534	1/80W T5 EVG Spiegelrefl
	EG Flur Übergänge A - B	4/18W, KVG; Opal- W.; Deckeneinbau	4	92	0,37	1.000	2,0	4,00	8,00	368	3/14W T5 EVG Spiegelrefl; ggf. opale Abd.
	Flure Verwaltung (sep. Lichtkonzept; hier Grobkonzept) ca. 36 Wand.L. 1/36 + 8 Deckenleuchten	1/36 W; Freistrahler hinter Holzverkleidung; 4/18 W, KVG, Opal	1	1.768	1,77	1.200	0,2	4,00	0,60	2.122	Offen
	B I 2, Selbstlernzentrum	4/18W, KVG, Opal-W. Deckeneinbau	15	92	1,38	1.000	7,5	4,00	30,00	1.380	3/14W T5 EVG Spiegelrefl; ggf. opale Abd.
Flure Bauteil C EG bis 2. OG	4/18W, KVG; Opal- W.; Deckeneinbau	42	92	3,86	1.000	21,0	4,00	84,00	3.864	3/14W T5 EVG Spiegelrefl; ggf. opale Abd.	
Klassenräume Bauteil C; tw. Instandsetzung Einige ältere Opal-W.-Einbau-L.	4/18W, KVG; Opal- W.; Deckeneinbau	30	92	2,76	1.000	15,0	4,00	60,00	2.760	3/14W T5 EVG Spiegelrefl; ggf. opale Abd.	
Turnhalle	Flur Turnschuhgang EG mit 5 Oberlichtern	1/36W, KVG; Opal- W.; Wandanbau	8	44	0,35	2.000	2,0	4,00	8,00	704	1/28W T5 EVG; opale Abd.; Deckenanbau-L.; Präsenz + Lichtfühler!!
	Flur Stiefelgang EG (ohne Oberlichter)	1/36W, KVG; Opal- W.; Wandanbau	8	44	0,35	3.000	3,0	4,00	12,00	1.056	1/28W T5 EVG; opale Abd.; Deckenanbau-L.; Präsenz + Lichtfühler!!
	EG: 6 Umkleiden (12) und 3 Duschen (12) (mit Oberlichtern)	1/58W, KVG, Opal- W. bzw. Feuchtraum-L.; Deckeneinbau	24	71	1,70	2.000	6,0	4,00	24,00	3.408	1/35W T5 EVG; opale Abd.; ggf. Feuchtraum-L.
	Große Dreifach-Sporthalle	1/58W, KVG, Spiegelrefl.; Deckenanbau- Spezial-L.	240	71	17,04	3.248	97,4	4,00	389,76	55.346	3/49W T5 EVG; Spiegelraster; Regel- EVG; Lichtfühler!!
	Flur Stiefelgang UG (ohne Oberlichter)	1/58W, KVG; Opal- W.; Wandanbau	9	44	0,40	3.000	3,4	4,00	13,50	1.188	1/28W T5 EVG; opale Abd.; Deckenanbau-L.; Präsenz + Lichtfühler!!
	UG: 6 kleine Umkleiden (12) und 3 Duschen (9); ohne Oberlichter	1/58W, KVG; Opal- W. bzw. Feuchtraum-L.; Deckeneinbau	21	71	1,49	2.000	5,3	4,00	21,00	2.982	1/35W T5 EVG; opale Abd.; ggf. Feuchtraum-L.
Ernst-Mach-Gymnasium gesamt			659		52,0		265		1.061	103.794	

Klimaschutz-Teilkonzept Stadt Hürth → 5.3 Details zu den empfohlenen lichttechnischen Maßnahmen

Objekt	Raum/ Gebäudeteil (NR=NR)	Lichttechnik IST Typ	Anzahl Leuch- ten sanier- bedürft. IST ges	El. Leis- tung Leuchte W	Elektr. Leistung Raum/ Geb.teil kW	Be- nutz- ungs- dauer IST h/a	Anzahl Lampen- wechsel pro Jahr	Kosten Leucht- mittel (inkl. Montage) (brutto) Euro	Lampen- kosten pro Jahr gesamt (brutto) Euro	Strom- bedarf Alt- Leuchten IST kWh/a	Lichttechnik SOLL Typ
Schul- zentrum Sudeten- straße	Erneuerung Leuchten Klassen EG (1.+2.BA): Textilien 017 (13) 001,002,003 (36) 005,006,007,008 (46) 010,011,012,013 (105) 020,021,023,024 (40) Schülerbücherei (18) 025,027,028,029 (53) 031,032,033,034 (50) 035,037,038,039 (47) 040,041,042,043,044 (56)	2/58W, KVG, Opal-W. i.d.R. 1 LM entfernt ggf. 1/58W, KVG Deckenanbau Präsenzmelder + Lichtfühler	464	71	32,94	1.200	69,6	4,00	278,40	39.533	1/49W T5 EVG Spiegelrefl; ggf. opale Abd.
	Erneuerung Leuchten Klassen 1.OG (1.+2.BA): 159,158,151,153,155 (64) 156,157,150,139,142,136 (75) Vorbereitungen Phy, Bio .. (45) 130,132,133,134,135 (69) 116,123,121,120,119,118 (60) 113,114,115 (18) 101,102,103, 104 (48) 107 bis 112 (72) 162 bis 176 (85)	2/58W, KVG, Opal-W. i.d.R. 1 LM entf. ggf. 1/58W, KVG Deckenanbau Präsenzmelder + Lichtfühler	536	71	38,06	1.200	80,4	4,00	321,60	45.667	1/49W T5 EVG Spiegelrefl; ggf. opale Abd.
	Erneuerung alter Leuchten in Klassen 2.OG (1.+2.BA): 201-209 (78) 201 bis 215 (72) 212 bis 216 (59)	2/58W, KVG, Opal-W. i.d.R. 1 LM entf. ggf. 1/58W, KVG Deckenanbau Präsenz. + Lfü.	209	92	19,23	1.200	31,4	4,00	125,40	23.074	3/14W T5 EVG Spiegelrefl; ggf. opale Abd.; Deckeneinbau
Schulzentrum Sudetenstraße ges			1.209		90,2		181		725	108.274	
Rathaus und Bürgerhaus	Tiefgarage (Beleuchtung von 6- 19 in Betrieb; ca. 260 d/a à 13 h/d)	1/58W, KVG, Hängeleuchten Refl. Minderwertig; tw. Freistrahler, tw Feuchtraum-L.	40	71	2,84	3.380	16,9	4,00	67,60	9.599	1/35W T5 Reflektor; Feuchtraum-L.; (Option 80W T5)
	Römersaal Arbeitslicht	2/40 W T38(!) dimmbar ausgeführt	42	92	3,86	2.000	21,0	4,00	84,00	7.728	2/28W T5 Reflektor, Spiegeloptik (Option 54 W T5)
	Römersaal Saallicht Umlauf; schwarze Strahler	Strahler mit 80 W Glühlampen; dimmbar für 4 -6 pro Veranstaltung	32	80	2,56	500	16,0	4,00	64,00	1.280	18 o. 20 W E. Sparlampe; PAR (Reflektor); ww; dimmbar
	Strahler Ausstellung; i.d.R. mit je 80 W Glühlampe	80 W Glühlampe PAR	32	80	2,56	720	23,0	4,00	92,16	1.843	18 o. 20 W E.- Sparlampe; PAR (Reflektor); ww; nicht dimmbar
	Strahler Frankensaal; mit je 80 W Glühlampe; dimmbar	80 W Glühlampe PAR	24	80	1,92	600	14,4	4,00	57,60	1.152	18 o. 20 W E.- Sparlampe; PAR (Reflektor); ww; dimmbar
	Beleuchtung Büros Rathaus	2/58W, KVG; je Fensterachse 2 Leuchten; off. Leuchte; Blechreflektor; hinter Deckenlamellen (EG ca. 98; 1.OG ca. 94, 2.OG ca.120, 3.OG ca.140, 4./5. OG je ca. 120)	692	142	98,26	1.800	311,4	4,00	1.245,60	176.875	1/80W T5 EVG; Spiegelrefl
Rathaus und Bürgerhaus gesamt			862		112,0		403		1.611	198.478	

Klimaschutz-Teilkonzept Stadt Hürth → 5.3 Details zu den empfohlenen lichttechnischen Maßnahmen

Objekt	Raum/ Gebäudeteil (NR=NR)	Lichttechnik SOLL Typ	Anzahl Leuch- ten saniiert SOLL gesamt	Elektr.	Elektr. Leist. Raum kW	Präs.	Reduz. Vollbe- nutz.- dauer 25/25/40 %	Be- nutzungs- dauer SOLL	Strom- bedarf Erneu. Leuchten SOLL kWh/a	Strom- ein- spar. kWh/a	Inves- tition (brutto) gesamt Euro	Strom- preis (brutto) Euro	Ein- gesparte Kosten (Strom, L.mittel) gesamt (brutto) Euro	Kapital- rück- fluss- zeit Jahre
				Leis- tung Leuchte SOLL W		Melder ("P") Licht- fühler ("F") ("P+F")		h/a						
GS "Carl-Orff-Schule"	Treppenhäuser Bauteil A, B; Flure UG, EG, OG Bauteil B	3/14W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abd.	24	54	1,30	P+F	40,0%	600	778	1.430	5.220	18,90	307,55	17,0
	Flur UG Bauteil A	1/80W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abd.	2	85	0,17	P+F	40,0%	600	102	182	470	18,90	36,10	13,0
	Räume A101 und Medienraum	1/80W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abd.	12	85	1,02	P+F	40,0%	600	612	1.092	2.070	18,90	216,59	9,6
	Räume N17, 18, 19, N04	1/35W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abd.	38	39	1,48	P+F	40,0%	600	889	1.809	6.980	18,90	355,16	19,7
	Beide Umkleiden	3/14W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abd.	4	54	0,22	P	25,0%	900	194	247	780	18,90	53,62	14,5
	Beide Duschen/Waschräume	1/35W T5 EVG, Reflektor Feuchtraumleuchte	4	39	0,16	p	25,0%	900	140	200	780	18,90	39,38	19,8
	Turnhalle	2/35W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abd. Ballw.sich. (ggf. 49 W)	20	78	1,56	P+F	40,0%	1.799	2.807	5.710	4.600	18,90	1.121,19	4,1
GS "Carl-Orff-Schule" gesamt			104		6				5.523	10.671	20.900		2.130	9,8
Turnhalle Bodel- schwingh- Schule	Hallenlicht Turnhalle	2/49W T5 EVG Spiegelrefl Präsenzmeld., Lichtfühler Deckeneinbau-L.	16	108	1,73	P+F	40,0%	1.544	2.668	3.178	3.480	18,80	626,31	5,6
	Beleuchtung Umkleiden, Duschen	1/49W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abd.	8	54	0,43	P+F	40,0%	840	363	432	1.400	18,80	85,20	16,4
Bodelschwingh-Schule gesamt			24		2				3.031	3.610	4.880		712	6,9
Clementinen- schule	Flure Bauteil A EG und OG	2/14W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abd.	22	34	0,75	P	25,0%	1.050	785	631	3.620	19,50	142,37	25,4
	Lehrerzimmer und Kopierraum	3/14W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abd.	10	51	0,51	P+F	40,0%	720	367	737	1.650	19,50	162,28	10,2
	Klasse A104	3/14W T5 EVG Spiegelrefl; ggf. opale Abd.	10	51	0,51	P+F	40,0%	600	306	614	1.650	19,50	135,23	12,2
	Klassen A 004 und A 005	2/35W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abd. (ggf. 49 W)	12	78	0,94	P+F	40,0%	600	562	1.142	2.320	19,50	225,17	10,3
	Turnhalle Umkleiden, Duschen	1/49W T5 EVG Spiegelrefl; ggf. opale Abd.	6	54	0,32	P+F	40,0%	960	311	371	1.300	19,50	75,62	17,2
	Turnhalle	2/80W T5 EVG, Reflektor; Ballw.sich.	24	170	4,08	P+F	40,0%	1.651	6.737	7.331	4.720	19,50	1.508,87	3,1
Clementinenschule gesamt			84		7				9.068	10.826	15.260		2.250	6,8

Klimaschutz-Teilkonzept Stadt Hürth → 5.3 Details zu den empfohlenen lichttechnischen Maßnahmen

Objekt	Raum/ Gebäudeteil (NR=NR)	Lichttechnik SOLL Typ	Anzahl Leuch- ten saniert SOLL gesamt	Elektr. Leist- ung Leuchte SOLL W	Elektr. Leist. Raum kW	Präs. Melder ("P") Licht- fühler ("F") ("P+F")	Reduz. Vollbe- nutz- dauer 25/25/40 %	Be- nutz- ungs- dauer SOLL h/a	Strom- bedarf Eneu. Leuchten SOLL kWh/a	Strom- ein- spar. kWh/a	Investi- tion (brutto) gesamt Euro	Strom- preis (brutto) Ct./kWh	Ein- gesparte Kosten (Strom, L.mittel) gesamt (brutto) Euro	Kapital- rück- fluss- zeit Jahre
GGG Wendelinus-Schule	Foyer/Eingangsbereich, Treppenhaus, Flure Bauteil A (EG, OG), Verbindungsgang, Flure Bauteil B (EG, OG)	3/14W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abd.	26	51	1,33	P+F	40,0%	600	796	1.596	5.160	19,60	353,19	14,6
	Klassen A004, A104, A105	1/80W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abd.	18	85	1,53	P+F	40,0%	600	918	1.638	3.000	19,60	327,35	9,2
	Turnhalle Duschen, Umkleiden	1/49W T5 EVG Spiegelrefl Feuchtraum-L.	8	54	0,43	P+F	40,0%	2.029	876	1.044	1.480	19,60	214,10	6,9
GGG Wendelinus-Schule gesamt			52		3				2.590	4.278	9.640		895	10,8
GS Brüder-Grimm-Schule	Erneuerung der Lichtenanlagen in 4 Klassen EG und 6 Klassen OG	3/14W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abd.	84	54	4,54	P+F	40,0%	600	2.722	5.006	14.940	19,80	1.121,47	13,3
	Erneuerung der Luchten im Atrium (Umlauf Aula) EG	3/14W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abd. Deckenanbau	14	51	0,71	P+F	40,0%	960	685	1.375	2.250	19,80	307,04	7,3
	Erneuerung der Leuchten im Atrium (Umlauf Aula) OG	3/14W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abd. Deckeneinbau	18	51	0,92	P+F	40,0%	960	881	1.106	3.030	19,80	249,21	12,2
	Beleuchtung Turnhalle (von 60 LM sind 26 a. Betrieb!); = 17 Leuchten 2/58 W in Betrieb	2/49W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abd. Ballw.sich.	18	108	1,94	P+F	40,0%	1.789	3.477	3.719	3.660	19,80	770,96	4,7
	Umkleiden / Duschen Instandsetzung Bewegungsmelder!	1/49W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abd. Feuchtraum-L.	6	54	0,32	P	25,0%	1.350	437	329	1.100	19,80	68,60	16,0
	Beleuchtung Lehrerumkleide	1/80W T5 EVG, Reflektor Feuchtraum-L.	1	85	0,09	p	25,0%	750	64	78	260	19,80	16,31	15,9
GS Brüder-Grimm-Schule gesamt			141		9				8.267	11.614	25.240		2.534	10,0
Deutschherrenschule	Treppenhaus gesamt	1/80W T5 EVG mit Präsenzmeld.	5	85	0,43	P	25,0%	1.200	510	618	1.150	20,20	131,34	8,8
	Flure EG und OG	1/80W T5 EVG Spiegelrefl	10	85	0,85	P	25,0%	1.200	1.020	1.252	1.900	20,20	281,90	6,7
	A 002, 003,004,005,006 (40) A 102, 108 (20)	1/35W T5 EVG Spiegelrefl	60	39	2,34	P+F	40,0%	720	1.685	3.427	9.800	20,20	753,49	13,0
	Foyer	3/14W T5 EVG Spiegelrefl	18	51	0,92	P+F	40,0%	840	771	1.547	3.280	20,20	351,61	9,3
	Treppenhaus Bauteil B	1/54W T5 EVG Spiegelrefl	6	59	0,35	P+F	40,0%	840	297	425	1.300	20,20	93,00	14,0
	Beleuchtung Klassen Bauteil B B 201, 204, 202, 203 (36) B 108 bis 112, 114 (66)	1/28W T5 EVG Spiegelrefl	102	32	3,26	P+F	40,0%	600	1.958	2.428	16.100	20,20	526,08	30,6
	Halle 1. OG Bauteil B	1/54W T5 EVG Spiegelrefl	8	59	0,47	P+F	40,0%	960	453	648	1.600	20,20	141,71	11,3
	Flur 1. OG Bauteil B	2/14W T5 EVG Spiegelrefl	4	34	0,14	P+F	40,0%	720	98	123	720	20,20	28,18	25,5
	Gruppen-/Klassenräume Bauteil B; B 010, 012, 013, 014	1/28W T5 EVG Spiegelrefl	25	32	0,80	P+F	40,0%	720	576	714	4.150	20,20	169,73	24,5
Deutschherrenschule Gesamt			238		10				7.369	11.182	40.000		2.477	16,1

Klimaschutz-Teilkonzept Stadt Hürth → 5.3 Details zu den empfohlenen lichttechnischen Maßnahmen

Objekt	Raum/ Gebäudeteil (NR=NR)	Lichttechnik SOLL Typ	Anzahl Leuch- ten saniiert SOLL gesamt	Elektr. Leist- ung Leuchte SOLL W	Elektr. Leist. Raum kW	Präs. Melder ("P") Licht- fühler ("F") ("P+F")	Reduz. Vollbe- nutz- dauer 25/25/40 %	Be- nutz- ungs- dauer SOLL h/a	Strom- bedarf Erneu. Leuchten SOLL kWh/a	Strom- ein- spar. kWh/a	Investi- tion (brutto) gesamt Euro	Strom- preis (brutto) Euro	Ein- gesparte Kosten (Strom, L.mittel) gesamt (brutto) Euro	Kapital- rück- fluss- zeit Jahre
GGG Kendenich	Klassen A 001 , A 002	1/49W T5 EVG mit Präsenzmeld.+ Lichtfühler	16	54	0,86	P	25,0%	900	778	586	2.440	19,30	128,62	19,0
	Treppenhäuser	3/14W T5 EVG Spiegelrefl	10	51	0,51	P	25,0%	1.050	536	753	1.900	19,30	165,36	11,5
GGG Kendenich Gesamt			26		1				1.313	1.338	4.340		294	14,8
HS Kendenich	Erneuerung der Leuchten in Klassenräume 104, 103, 105, 106, 111, 112, 113, 206, 207, 201, 202, 203, 001, 002, 004, 05	1/49W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abd.	142	54	7,67	P+F	40,0%	720	5.521	6.577	23.700	20,90	1.434,32	16,5
	Leuchten in Klassenräume 115, 116, 211, 212	1/49W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abd.	36	54	1,94	P+F	40,0%	720	1.400	1.668	6.200	20,90	363,63	17,1
	Erneuerung derr Allgemeinbeleuchtung in der Aula	3/14W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abd. Deckeneinbau	53	51	2,70	P+F	40,0%	600	1.622	2.035	9.080	20,90	481,01	18,9
Turnhalle Kendenich	Erneuerung der Leuchten in Fluren, Nebenräumen, Umkleiden	1/49W T5 EVG Spiegelrefl Feuchtausführung	12	54	0,65	P+F	40,0%	960	622	741	2.520	20,90	161,61	15,6
HS Kendenich + Turnhalle gesamt			243		13				9.165	11.021	41.500		2.441	17,0
Friedrich-Ebert Realschule	Bauteil A: Erneuerung der Leuchten Flur EG	1/49W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abd.	4	54	0,22	P+F	40,0%	720	156	185	800	18,50	35,96	22,2
	Bauteil A: Erneuerung der Leuchten in Klassen A 002, A 003	1/49W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abd.	12	54	0,65	P+F	40,0%	720	467	556	2.100	18,50	115,07	18,2
	Bauteil A: Erneuerung der Leuchten in Klassen A 102, A 103	3/14W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abd. Deckeneinbau	18	51	0,92	P+F	40,0%	720	661	1.326	3.180	18,50	278,83	11,4
	Bauteil E Verwaltung: Flure, Lehrerzimmer, Sekretariat, Schulleitung, Konrektor, Räume E 122, E 123, E 022, E 023, E 024	1/80W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abd.	36	85	3,06	P+F	40,0%	720	2.203	3.931	6.560	18,50	763,99	8,6
	Bauteil E Treppenhaus	3/14W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abd. Deckeneinbau	7	51	0,36	P	25,0%	1.050	375	527	1.220	18,50	111,54	10,9
Friedrich-Ebert-Realschule gesamt			77		5				3.861	6.525	13.860		1.305	10,6

Klimaschutz-Teilkonzept Stadt Hürth → 5.3 Details zu den empfohlenen lichttechnischen Maßnahmen

Objekt	Raum/ Gebäudeteil (NR=NR)	Lichttechnik SOLL Typ	Anzahl Leuch- ten saniiert SOLL gesamt	Elektr. Leist. Leuchte SOLL W	Elektr. Leist. Raum kW	Präs. Melder ("P") Licht- fühler ("F") ("P+F")	Reduz. Vollbe- nutz- dauer 25/25/40 %	Be- nutz- ungs- dauer SOLL h/a	Strom- bedarf Erneu. Leuchten SOLL kWh/a	Strom- ein- spar. kWh/a	Investi- tion (brutto) gesamt Euro	Strom- preis (brutto) Ct./kWh	Ein- gesparte Kosten (Strom, L.mittel) gesamt (brutto) Euro	Kapital- rück- fluss- zeit Jahre	
Ernst-Mach-Gymnasium	Flur Verbindung Baulteil A - B (6) Flure Bauteil A EG bis 2. OG (3 x (6+7) = 39)	3/14W T5 EVG Spiegelrefl ggf. opale Abd.	45	54	2,43	P+F	40,0%	720	1.750	5.702	8.850	17,70	1.147,02	7,7	
	FOYER (sep. Lichtkonzept; hier Grobkonzept)	Offen	18	85	1,53	P+F	40,0%	720	1.102	914	4.100	17,70	206,61	19,8	
	Vorbereitung Physik (3 Räume)	3/14W T5 EVG Spiegelrefl; ggf. opale Abd.	22	54	1,19	P+F	40,0%	600	713	2.323	4.040	17,70	467,31	8,6	
	Treppenhäuser Bauteile A, C (sep. Lichtkonzept; hier Grobkonzept) ca. 40 Leuchten je Treppenhaus	1/80W T5 EVG Spiegelrefl	40	85	3,40	P+F	40,0%	1.200	4.080	7.280	6.600	17,70	1.356,56	4,9	
	Raum A II 9	1/80W T5 EVG Spiegelrefl	6	85	0,51	P+F	40,0%	720	367	583	1.160	17,70	112,95	10,3	
	Chemie Übung 2. OG All 6	1/80W T5 EVG Spiegelrefl	8	85	0,68	P+F	40,0%	720	490	778	1.480	17,70	150,60	9,8	
	Räume A I 5, 6	1/80W T5 EVG Spiegelrefl	16	85	1,36	P+F	40,0%	720	979	1.555	2.960	17,70	301,19	9,8	
	EG Flur Übergänge A - B	3/14W T5 EVG Spiegelrefl.; ggf. opale Abd.	4	54	0,22	P+F	40,0%	600	130	238	880	17,70	48,40	18,2	
	Flure Verwaltung (sep. Lichtkonzept; hier Grobkonzept) ca. 36 Wand.L. 1/36 + 8 Deckenleuchten	Offen	12	54	0,65	P	25,0%	900	583	1.538	2.240	17,70	270,20	8,3	
	B I 2, Selbstlernzentrum	3/14W T5 EVG Spiegelrefl; ggf. opale Abd.	15	54	0,81	P+F	40,0%	600	486	894	2.750	17,70	181,49	15,2	
	Flure Bauteil C EG bis 2. OG	3/14W T5 EVG Spiegelrefl; ggf. opale Abd.	42	54	2,27	P+F	40,0%	600	1.361	2.503	8.040	17,70	508,17	15,8	
	Klassenräume Bauteil C; tw. Instandsetzung Einige ältere Opal-W.-Einbau-L.	3/14W T5 EVG Spiegelrefl; ggf. opale Abd.	30	54	1,62			1.000	1.620	1.140	5.100	17,70	239,28	21,3	
	Turnhalle	Flur Turnschuhgang EG mit 5 Oberlichtern	1/28W T5 EVG; opale Abd.; Deckenanbau-L.; Präsenz + Lichtfühler!!	8	32	0,26	P+F	60,0%	800	205	499	1.480	17,70	94,76	15,6
		Flur Stiefelgang EG (ohne Oberlichter)	1/28W T5 EVG; opale Abd.; Deckenanbau-L.; Präsenz + Lichtfühler!!	8	32	0,26	P	60,0%	1.200	307	749	1.380	17,70	142,14	9,7
EG: 6 Umkleiden (12) und 3 Duschen (12) (mit Oberlichtern)		1/35W T5 EVG; opale Abd.; ggf. Feuchtraum-L.	24	39	0,94	P+F	60,0%	800	749	2.659	5.280	17,70	489,88	10,8	
Große Dreifach-Sporthalle		3/49W T5 EVG; Spiegelraster; Regel- EVG; Lichtfühler!!	90	162	14,58	P+F	50,0%	1.624	23.678	31.668	18.200	17,70	5.885,38	3,1	
Flur Stiefelgang UG (ohne Oberlichter)		1/28W T5 EVG; opale Abd.; Deckenanbau-L.; Präsenz + Lichtfühler!!	9	32	0,29	P	60,0%	1.200	346	842	1.450	17,70	159,90	9,1	
UG: 6 kleine Umkleiden (12) und 3 Duschen (9); ohne Oberlichter	1/35W T5 EVG; opale Abd.; ggf. Feuchtraum-L.	21	39	0,82	P	60,0%	800	655	2.327	4.560	17,70	428,64	10,6		
Ernst-Mach-Gymnasium gesamt			258	34				39.599	64.194	80.550		12.190	6,6		

Klimaschutz-Teilkonzept Stadt Hürth → 5.3 Details zu den empfohlenen lichttechnischen Maßnahmen

Objekt	Raum/ Gebäudeteil (NR=NR)	Lichttechnik SOLL Typ	Anzahl Leuch- ten saniiert SOLL gesamt	Elektr. Leist. Leuchte SOLL W	Elektr. Leist. Raum kW	Präs. Melder ("P") Licht- fühler ("F") ("P+F")	Reduz. Vollbe- nutz- dauer 25/25/40 %	Be- nutz- ungs- dauer SOLL h/a	Strom- bedarf Erneu. Leuchten SOLL kWh/a	Strom- ein- spar. kWh/a	Investi- tion (brutto) gesamt Euro	Strom- preis (brutto) Euro	Ein- gesparte Kosten (Strom, L.mittel) gesamt (brutto) Euro	Kapital- rück- fluss- zeit Jahre
Schul- zentrum Sudeten- straße	Erneuerung Leuchten Klassen EG (1.+2.BA): Textilien 017 (13) 001,002,003 (36) 005,006,007,008 (46) 010,011,012,013 (105) 020,021,023,024 (40) Schülerbücherei (18) 025,027,028,029 (53) 031,032,033,034 (50) 035,037,038,039 (47) 040,041,042,043,044 (56)	1/49W T5 EVG Spiegelrefl; ggf. opale Abd.	464	54	25,06	P+F	40,0%	720	18.040	21.492	74.240	18,50	4.170,99	17,8
	Erneuerung Leuchten Klassen 1.OG (1.+2.BA): 159,158,151,153,155 (64) 156,157,150,139,142,136 (75) Vorbereitungen Phy, Bio .. (45) 130,132,133,134,135 (69) 116,123,121,120,119,118 (60) 113,114,115 (18) 101,102,103, 104 (48) 107 bis 112 (72) 162 bis 176 (85)	1/49W T5 EVG Spiegelrefl; ggf. opale Abd.	536	54	28,94	P+F	40,0%	720	20.840	24.828	85.760	18,50	4.818,21	17,8
	Erneuerung alter Leuchten in Klassen 2.OG (1.+2.BA): 201-209 (78) 201 bis 215 (72) 212 bis 216 (59)	3/14W T5 EVG Spiegelrefl; ggf. opale Abd.; Deckeneinbau	209	51	10,66	P+F	40,0%	720	7.674	15.399	33.440	18,50	2.861,38	11,7
	Schulzentrum Sudetenstraße ges			1.209	65				46.554	61.719	193.440		11.851	16,3
Rathaus und Bürgerhaus	Tiefgarage (Beleuchtung von 6- 19 in Betrieb; ca. 260 d/a à 13 h/d)	1/35W T5 Reflektor; Feuchtraum-L.; (Option 80W T5)	40	39	1,56	P	40,0%	2.028	3.164	6.436	7.400	16,70	1.122,05	6,6
	Römersaal Arbeitslicht	2/28W T5 Reflektor, Spiegeloptik (Option 54 W T5)	42	64	2,69	k.A.		2.000	5.376	2.352	7.560	16,70	434,78	17,4
	Römersaal Saallicht Umlauf; schwarze Strahler	18 o. 20 W E.Sparlampe; PAR (Reflektor); ww; dimmbar	32	20	0,64	k.A.		500	320	960	800	16,70	214,72	3,7
	Strahler Ausstellung; i.d.R. mit je 80 W Glühlampe	18 o. 20 W E.- Sparlampe; PAR (Reflektor); ww; nicht dimmbar	32	20	0,64	k.A.		720	461	1.382	640	16,70	309,20	2,1
	Strahler Frankensaal; mit je 80 W Glühlampe; dimmbar	18 o. 20 W E.- Sparlampe; PAR (Reflektor); ww; dimmbar	24	20	0,48	k.A.		600	288	864	600	16,70	193,25	3,1
	Beleuchtung Büros Rathaus	1/80W T5 EVG; Spiegelrefl	692	85	58,82	k.A.		1.800	105.876	70.999	124.560	16,70	12.791,07	9,7
Rathaus und Bürgerhaus gesamt			862	65				115.484	82.993	141.560		15.065	9,4	

5.4 Empfehlung nichttechnischer Maßnahmen

Nach dem EDL-G (Energiedienstleistungsgesetz) hat die öffentliche Hand eine Vorbildfunktion zu erfüllen:

„§3 (3) Der öffentlichen Hand kommt bei der Energieeffizienzverbesserung eine Vorbildfunktion zu. Hierzu wird die öffentliche Hand Energiedienstleistungen in Anspruch nehmen und andere Energieeffizienzmaßnahmen durchführen, deren Schwerpunkt in besonderer Weise auf wirtschaftlichen Maßnahmen liegt, die in kurzer Zeit zu Energieeinsparungen führen.“

Hierüber „ist die Öffentlichkeit zu unterrichten.“

Um diese Vorbildfunktion der öffentlichen Hand zu erfüllen, eignen sich auch Maßnahmen zur Schulung des Nutzerverhaltens aus folgenden Gründen:

- Sie sind gering investiv
- Sie sind kurzfristig realisierbar und
- Sie sind öffentlichkeitswirksam

5.4.1 Transparenz der Verbräuche und Sensibilisierung der Nutzer

Die Erfahrung zeigt, dass optimiertes Nutzerverhalten nach wie vor einen erheblichen Einfluss auf den Energieverbrauch hat. Auch für schulische Gebäude trifft dies zu. Beispiele für entsprechende Appelle gibt es viele, z.B.:

- Licht bleibt in den Pausen an
- Fensterlüftung in Umkleiden mit nicht ausgeschalteten Thermostatventilen
- Unnötig langes Duschen.

Hier ließe sich mit einfachen Mitteln 10 % Energie sparen und zwar ohne auf Komfort zu verzichten. Allerdings bedarf es – das lehrt die Erfahrung auch – einer kontinuierlichen Ansprache und wirkungsvoller Kommunikationsprozesse unterstützt wo es eben geht durch einfache technische Regeleinheiten, z.B. Bewegungsmelder oder Tastarmaturen.

Dennoch bleibt als ein wesentliches Element als Grundvoraussetzung: die Verbräuche müssen erfasst, bewertet und den Nutzern kommuniziert werden und zwar zeitnah und möglichst nah an das eigene Handeln. Im Rahmen des kommunalen Energiecontrollings sind diese Werte kontinuierlich zu erfassen. Wenn dies auf elektronischem Weg erfolgt, dann lassen sich die Daten sehr gut auch zu diesem Zweck einsetzen. Die Stadt Hürth baut diese Erfassung gegenwärtig auf. Sollten diese Daten erfasst sein, dann können diese über das Internet den Nutzern öffentlicher Gebäude zur Verfügung gestellt werden. Die Internetplattform „e-view“ des Gebäudemanagements der Stadt Aachen ist hier ein sehr gutes Beispiel (Abbildung 5.4-1). Diese Daten basieren auf den Viertelstunden-Verbrauchswerten der einzelnen Stunden, die durch Fernauslesung dokumentiert werden.

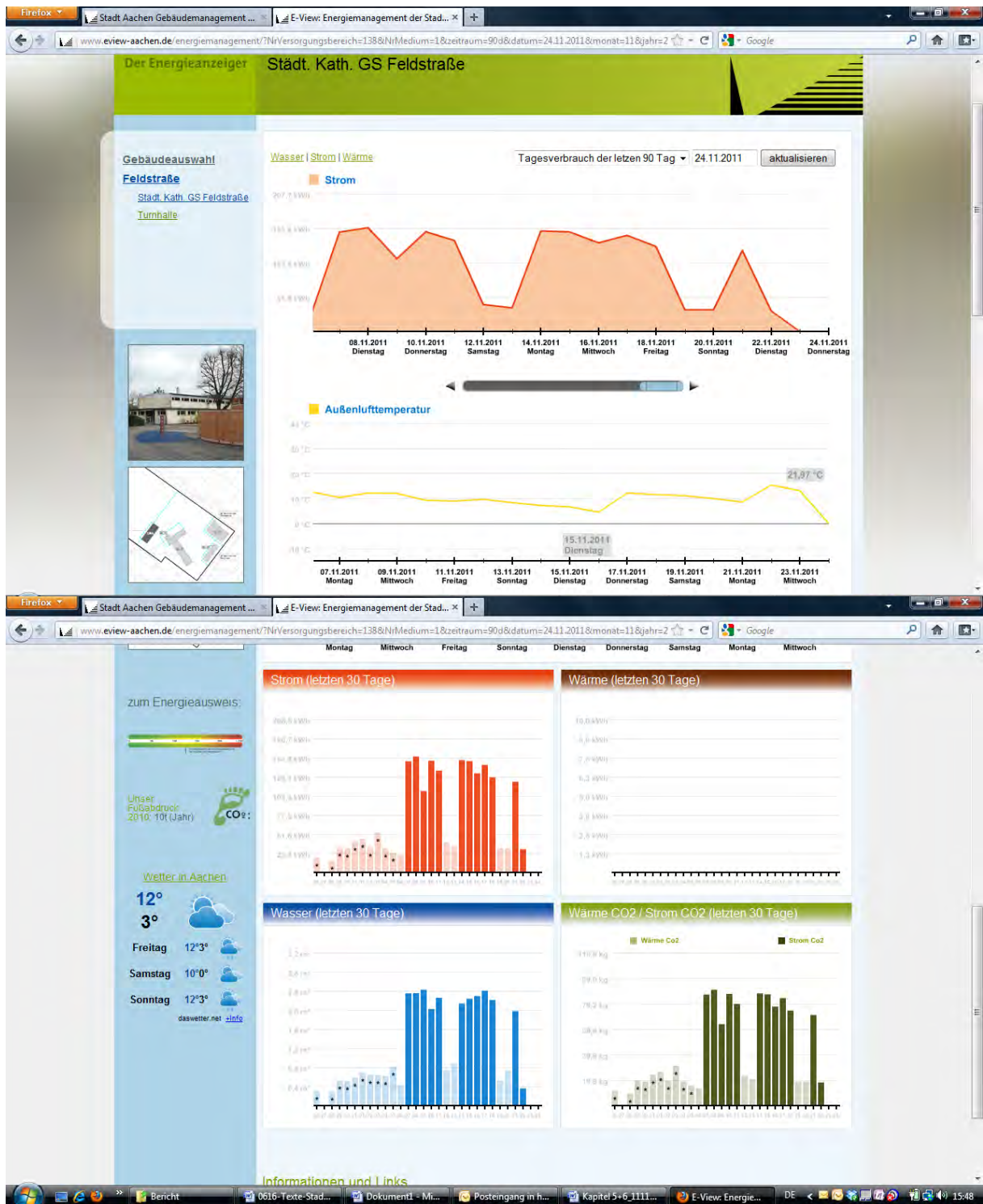


Abbildung 5.4-1: Beispiel einer Darstellung aus e-view für eine Grundschule /1/

5.4.2 Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit und Schaffung von Anreizen

Laut EnergieAgentur.NRW sind bis zu 15% des Energieverbrauchs auf nicht optimiertes Nutzerverhalten zurückzuführen. Ein ehrgeiziges aber realistisches Ziel durch optimiertes Nutzerverhalten liegt bei 10%. Nimmt man diese Zahl zu Grunde, so lässt sich ganz pauschal auch das Einsparpotential für die städtischen Liegenschaften der Stadt Hürth ermitteln. Wenn man diese Größe und die Energiekosten aus dem Energiebericht (vergleiche Kapitel 1.2) zu Grunde legt, dann können auf der Basis der Preise 2010 ca. 100.000 € jährlich nur durch angepasstes Nutzerverhalten eingespart werden.

Hierzu können alle Nutzer beitragen. Eine wichtige Voraussetzung sind die Informationen über die Verbräuche, die Motivierung und Sensibilisierung für die Thematik, die Bereitschaft aktiv zum Gemeinwohl beizutragen und Freude an der Mitwirkung. Ohne eine nachvollziehbare Zuordnung der Verbräuche zu den Verursachern kann nur schwer eine persönliche Betroffenheit und die Einsicht in das eigene Handeln als Einflussgröße vermittelt werden. Hierzu ist eine kontinuierliche Ansprache wichtig, für Schüler je nach Altersklasse mehr spielerisch oder mehr sachlich und quantifiziert, für Lehrer und Eltern, aber auch für die Mitglieder von Vereinen als Nutzer der Turnhallen oder Besucher von Veranstaltungen, in zielgruppenspezifisch geeigneter Form. Gerade bei letzteren sind jedoch auch Verhandlungen mit den Entscheidungsgremien notwendig, um eine Aktionsallianz zu schmieden. Wenn Aktionen dann durchgeführt werden, ist eine wohl dosierte Wertschätzung zielführend, um die Motivation hochzuhalten.

Um das Nutzerverhalten zu verbessern und die Sensibilität für das Energiesparen zielgruppenbezogen zu erhöhen, gibt es inzwischen vielfältige Projekte und Aktionen für öffentliche Einrichtungen unter Einbindung von Verwaltungsmitarbeitern, Schülern, Lehrern und sonstigen Nutzern. Die von WiRo Consultants entwickelte Matrix (Tabelle 5.4-1) zeigt eine Auswahl von Programmen und Aktionen, die unterschiedlichen Gebäudetypen und Personengruppen zugeordnet werden können. Die Matrix gibt somit einen Überblick über das weite Feld der Verhaltensoptimierung und ermöglicht es, gezielt Maßnahmenpakete auszuwählen. Im nachfolgenden werden einige für die Stadt Hürth besonders geeignete Maßnahmen beschrieben.

5.4.2.1 Zielgruppe Schulen

Kinder sollten schon früh mit der Thematik Energiesparen oder – weiter gefasst – „Achtsamkeit im Umgang mit Ressourcen“ sensibilisiert werden. Dafür sprechen u.a. folgende Gründe:

- Kinder sind besonders gut zu motivieren
- Je früher das Thema vertraut ist, desto selbstverständlicher ist der spätere Umgang
- Für jüngere Kinder ist "Sparen" nicht gleich mit Komfortverzicht verbunden; bevor die Kinder den Komfort als solchen verinnerlichen, haben sie schon das Energiesparen als "Selbstverständlichkeit" angenommen.
- Durch spielerisches und praktisches Erleben können die Kinder der Grundschule besonders gut den Umgang mit Energie entwickeln.

Im Nachfolgenden werden hierfür Beispiele genannt und erörtert. Das Nutzerverhalten kann auf vielfältige und unterschiedliche Weise geschult werden. Im Folgenden werden dazu einige Anregungen gegeben.

Informationsmaterialien für die Arbeit mit Schülern finden sich beispielsweise bei

- EnergieAgentur.NRW: Projekt EnergieSchule.NRW, http://ea-nrw.de/_infopool/page.asp?TopCatID=5120&CatID=5129&RubrikID=1124
- Dena Deutsche Energieagentur: Aktion Klimaschutz, <http://www.dena.de/themen/thema-strom/projekte/projekt/aktion-klimaschutz/>
- Stadt Aachen, Projekt ACTiv für´s Klima, gegenwärtig unterstützt von der Klimaschutzinitiative des Bundes mit methodischen Hinweisen und Materialien für KiTas, Grundschulen und weiterführende Schulen.
http://aachen.de/DE/stadt_buerger/energie_klimaschutz/klimaschutz/10_schritte/index.html
- Bundesumweltministerium: <http://www.bmu.de/bildungsservice/aktuell/6807.php>
- BINE Informationsdienst, Reihe basisEnergie,
<http://www.bine.info/hauptnavigation/publikationen/basisenergie/>

Es gibt diverse Messkoffer und Grundausstattungen zum Messen und Erfassen von Energieverbräuchen, aber auch Bastelvorlagen für erneuerbare Energien.

Beispiele für Aktionen

Wichtig für die Arbeit mit Schulen ist die Entwicklung eines Gesamtkonzeptes, das die verschiedenen Schultypen und Altersgruppen berücksichtigt. Außerdem ist eine Kommunikationsstruktur mit den Schulen aufzubauen. Wenn man am Anfang steht, dann bietet sich ein Workshop mit einigen Lehrern (möglichst in der Thematik aktive) an, um hier die Eckpunkte abzustimmen. Sie kennen die Lehrpläne und den Zeitplan in den Schulen. Sie sind wichtige Träger einer solchen Maßnahme und ohne ihre aktive Mitwirkung, wird diese Arbeit nicht erfolgreich. Man sollte mit einzelnen Punkten beginnen. Auch Wettbewerbe sind gute Einsteigerangebote. Man erreicht viele Schulen und kann ersten Kontakt knüpfen.

Auch die Stadtwerke sollte man einbinden. Sie haben nicht nur wichtige Expertise einzubringen, sondern auch den Zugang zu technischen Anlagen, die in einzelne Altersstufen interessante Lernorte darstellen. Außerdem können sie auch Maßnahmen mit übernehmen und finanzielle tragen.

Wettbewerbe Erneuerbare Energien, Zukunftsvisionen, Sparideen

Diese Themen sind unbegrenzt. Es können je nach Altersgruppe Zeichnungen, Poster, Modelle gebaut werden, Theaterspiele oder ein Projekt geplant werden. Die Materialien und Medien können verschieden sein. Es werden Denkanstöße für einen verantwortungsvollen Umgang mit Wasser und Energie gegeben und die Energiesparvorschläge orientieren sich an der Erfahrungswelt der jeweiligen Altersgruppe. Neben der Anleitung für ein energiebewusstes Verhalten regen die verfügbaren Materialien oder die eigenen Untersuchungen dazu an, die Bereiche Wasser, Wärme und Strom mit allen Sinnen kennenzulernen. Diese können unterschiedliche Schwerpunkte haben, andere Akteure einbinden und können zunächst mit relativ wenig Abstim-

Mitwirkungsbedarf der Lehrer durchgeführt werden. Es kann eine gute Öffentlichkeit erzielt werden, Sponsoren können für Preise gewonnen werden.

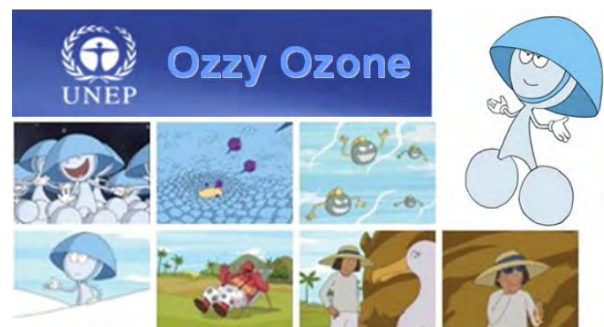
Ausflüge und Erlebnistage zum Thema "Energie und Umwelt"

Ein gutes Beispiel für ein Ausflugsziel zum Thema „Energie und Umwelt“ ist das NaturGut Ophoven in Leverkusen www.naturgut-ophoven.de/. Hier wird geforscht, erlebt und gelernt. In der sogenannten EnergieStadt findet man Blumenwiesen und Teiche, Solarlabor und Energiewerkstatt, Weidenzelte und Vogelbeobachtungshaus. Nicht weit vom Bahnhof Opladen entfernt liegt die denkmalgeschützte ehemalige Wasserburg Ophoven, umgeben von einer 60.000 m² großen naturnah gestalteten Biotopanlage. Hier bietet die Stadt Leverkusen gemeinsam mit dem Förderverein NaturGut Ophoven Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. Mit viel Fantasie und pädagogischem Geschick haben die Mitarbeiter Erlebnisprogramme für Kinder, Jugendliche und Erwachsene entwickelt, um sie für den nachhaltigen Umgang mit der Natur und unseren natürlichen Ressourcen zu sensibilisieren.

Filmmaterial für Kinder

Schon kleine Kinder sind von den bunten, bewegten Bildern des Fernsehens fasziniert. Da Kinder ein Bedürfnis nach Tagträumen haben, macht es ihnen viel Freude dieses Medium zu nutzen. Zwar wird ihr Bedürfnis, dem Alltag mit seinen Problemen und Erfordernissen zu entfliehen, auch durch Vorlesen und Geschichtenerzählen befriedigt, das Fernsehen jedoch kann Kinder in einen noch stärkeren Bann ziehen, da es mit Geräuschen, Farben, Musik usw. arbeitet.

In dem kleinen Film "Ozzy Ozon" erzählen das Ozonmolekül Ozzy und Alberta Albatros von Vorgängen, die in unserer Luft stattfinden. Und warum es wichtig ist, an die Umwelt zu denken und unsere Ressourcen sinnvoll zu nutzen. Dieser Film wird kostenlos von der UNEP per Download oder auch als VHS oder DVD zur Verfügung gestellt. /2/



Klima und Umwelt Software

Der Computer ist heute zum Alltagsmedium geworden. Und er wird in den nächsten Jahrzehnten eine noch größere Rolle in unserem Leben spielen. Für Kinder ist er eines von vielen Freizeitmedien, die im Haushalt zur Verfügung stehen. Er ist ihnen nicht weniger vertraut als der Fernseher oder das Radio. Kinder haben keine Angst vor Technik. Um dieses Lehrmedium zu nutzen gibt es vielfältige Möglichkeiten. Zum einen das Internet, welches eine Vielzahl von Online Rate- und Lernspielen bietet, zum anderen Lehrsoftware zum Thema Energie und Klima.

Hilfreich könnte hier z.B. „JAKO-O Klima- & Umwelt-Lernsoftware“ sein. Sie spannt den Bogen vom eigenen Familien-Alltag bis hin zur globaleren Umwelt wie Deutschland, Europa und letztlich der ganzen Welt. So wird Kindern – und durchaus auch Erwachsenen – klarer, wie sich scheinbar Kleines im Großen auswirkt. Zusammenhänge und Konsequenzen unseres alltäglichen Handelns werden sichtbar. Basierend auf deutschen Lehrplänen und noch weiterführend.



Malvorlagen für Kinder

Die Bücher mit dem Titel „Zauberhaft warm mit Holzpellets“ oder „Rettet unser Klima“ sind nicht nur toll illustriert– vor allem beinhalten sie witzige Spiele und Rätsel aus vielen Bereichen der Energieverwendung, mit denen Kinder spielerisch lernen.

Der Schlaumeier Peter Pellet erklärt Kindern die Funktionsweise der Holzpellettheiztechnik und zeigt auf, wie der Brennstoff Holzpellets produziert wird. Peter Pellet hat Antworten auf alle Fragen: Wie kommen die Holzpellets in den Kessel? Woraus bestehen Holzpellets eigentlich?

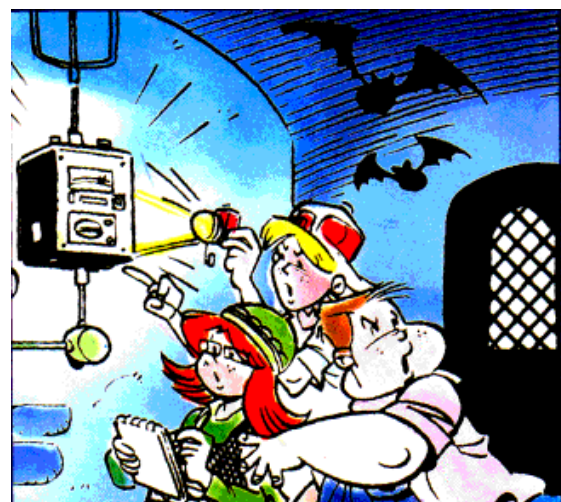
Kinder lernen so aktiv und spielerisch, was ein Holzpelletkessel oder ein Wohnraumofen ist und wie man mit Holzpellets heizt. Sie können das Malbuch ausmalen oder sich daraus vorlesen lassen. Herausgeber ist die EnergieAgentur.NRW.



Energiesparprojektwochen / Energiespardetektiv

Bei einer Projektwoche mit dem Schwerpunkt „Energie“ liegt der Schwerpunkt auf Umwelt, Energie/Energiesparen, erneuerbare Energien und Klimaschutz. Diese Variante bietet den Vorteil, dass sich dem komplexen Thema mit vielen verschiedenen, geistes- und naturwissenschaftlichen und theoretischen wie praktischen Herangehensweisen genähert werden kann. Diese Form der Projektwoche bietet sich dann an, wenn die ganze Schule jahresübergreifend am Energiesparprojekt arbeitet.

Ein Programm, das sehr gut in einer Projektwoche oder durch Bildung einer AG in Angriff genommen werden kann, ist die Benennung sogenannter „Energiedetektive“. Sie erkunden die Schule mittels Rundgängen und stellen Möglichkeiten der Einspa-



rungen oder Verschwendung fest, erstellen Protokolle zur Auswertung. Anschließend kann es noch einen Quiz mit Prämierung der oder des Siegers geben.

Eröffnung eines Energiesparkontos im Rahmen einer Projektwoche

Während einer Projektwoche bietet die Eröffnung eines Energiesparkontos die Möglichkeit den Erfolg der umgesetzten Maßnahmen zu dokumentieren und sichtbar zu machen. Hier können Funktionen wie der Energieverbrauch und die Klimabelastung verdeutlicht werden und der Erfolg der Sparmaßnahmen mittels Grafiken ausgedruckt. Da ein solches Konto motiviert, selbst aktiv zu werden, ist mit 20% weniger Stromverbrauch zurechnen. Hinzu kommt die kostenlose Bereitstellung von Unterrichtsmaterial.

Bildung eines Energieteams / Energiesparclubs

Ein Energieteam oder ein Energiesparclub an einer Schule sollte aus Personen aller Gruppen bestehen: z.B. bei Schulen: Schüler, Lehrer, Hausmeister und Eltern um alle Bereiche und Problemstellungen zu erkennen. Sie diskutieren, koordinieren und schlagen Projekte zum verbesserten Umgang mit Energie und Umwelt vor. Sie bilden einen festen Ansprechpartner und bearbeiten vielleicht den „Energie Lob- und Meckerkasten“. Durch Kommunikation mit anderen Energieteams, anderer Schulen oder Einrichtungen wird das Thema konstruktiver und rationeller bearbeitet.

Energiekostenanreizmodell 50:50 oder 1/3+1/3+1/3

Mit der Aktion sollen Schulen motiviert werden, durch umweltfreundliches Nutzerverhalten so viel Energie wie möglich einzusparen. Damit dies nicht nur zum Nutzen der Umwelt, sondern auch zum Nutzen der teilnehmenden Schulen und Kommunen geschieht, wurden finanzielle Anreizsysteme entwickelt.

Der Anreiz besteht darin, dass jeder teilnehmenden Schule 50% oder 1/3 der durch bewusstes Nutzerverhalten eingesparten Energiekosten zur freien Verfügung gestellt werden. Schüler/-innen, Lehrer/-innen und Hausmeister/-innen sind also aufgefordert, durch einfach durchführbare Energiesparmaßnahmen Wärme und Strom und evtl. auch Wasser und Abfall zu sparen. Es geht also nicht um Energieeinsparungen mit hohem Investitionsbedarf, wie z.B. Wärmedämmung der Fassade, Einbau neuer Fenster oder Anschaffung einer Heizungsanlage mit höherem Wirkungsgrad. Sondern es geht zum einen um energiebewusstes Alltagshandeln bei der Benutzung von Thermostatventilen, Lampen, sonstigen elektrischen Geräten und beim Lüften. Und es geht zum anderen um den richtigen Einsatz der vorhandenen Heizungs-, Energie- und Regelungstechnik. Hierzu gehört z.B. Nacht-, Wochenend- und Ferienabsenkung der Temperatur, sinnvolle Schaltung der Beleuchtung in Fluren und Treppenhäusern und die Reduzierung der Beleuchtungsstärke auf die in der DIN vorgegebenen Werte.

Die vorgeschlagenen Belohnungssysteme sind leistungsorientiert, d.h. es werden diejenigen Schulen am stärksten belohnt, die am meisten Energie sparen. Solche Anreizsysteme sind jedoch nur mit begleitenden Berechnungen durchführbar, wobei die alten und die neuen Energieverbräuche miteinander verglichen werden. Hier muss daher eine neue Baseline bei der Stadt Hürth geschaffen werden um die Systeme neu zu starten und wirtschaftlicher sowie gerechter zu machen. Die Hälfte bzw. 1/3 der aus dem Energieminderverbrauch ermittelten finanziellen Ein-

sparungen werden den Schulen erstattet. Es muss betont werden, dass es kein absolut gerechtes Berechnungssystem für ein derartiges Anreizsystem gibt, das mit vertretbarem Aufwand eingeführt werden könnte. Die Gründe dafür sind, dass die Daten nicht in der erforderlichen Genauigkeit vorliegen und dass über das Nutzerverhalten der Schule hinaus etliche andere Faktoren den Energieverbrauch beeinflussen.

Schulprofil "Energie sparende Schule"

Die EnergieAgentur.NRW hat 1998 das Projekt "EnergieSchule.NRW" ins Leben gerufen /3/. Hier vermitteln Experten das nötige Know-how und geben Tipps und Anregungen um das Nutzerverhalten in Schulen zu verbessern.

Das Angebot von "EnergieSchule.NRW" für Schulen, Schulträger und Kommunen beinhaltet:

- Kostenfreie Beratung von Schulen zu Beginn eines Energieprojekts
- Entwicklung und Bereitstellung von Unterrichtsmaterialien
- Unterstützung bei Informationsveranstaltungen

Durch die Teilnahme erhält man folgenden Nutzen:

- Energieprojekte machen Spaß. Praxisnähe und Themenvielfalt sorgen für spannenden Unterricht.
- Die Umwelt wird entlastet, denn jede EnergieSchule in NRW spart durchschnittlich acht Prozent Heizenergie, zwölf Prozent Strom und 19 Prozent Wasser im Jahr.
- Die Energiekosten sinken und die öffentlichen Haushalte werden damit entlastet.

Exkursionen zum Thema Energie

Energie ist um uns herum überall zu finden und gegenwärtig. Gerade in der Stadt Hürth, wo das Thema „Energie“ so prägend ist, bieten sich hierfür viele Möglichkeiten, besonders in Kooperation mit den Energieversorgern für fachkundige Führungen. Insbesondere für höhere Klassen weiterführender Schulen können hier auch Anknüpfungspunkte für Praktika oder Firmenpartnerschaften mit Schulen geschaffen werden. Über die Stadtwerke Hürth können hier viele Orte erschlossen werden. Beispiele in der Nähe von Hürth, sind z.B. Braunkohlekraftwerk Niederaußem, Tagebau Garzweiler, Grevenbroich, Wasserkraftwerk Heimbach.

5.4.2.2 Zielgruppe Mitarbeiter in der Verwaltung

Nicht nur in den Schulen gibt es Nutzer, die angesprochen werden sollten. In den anderen öffentlichen Gebäuden, in diesem Fall das Rathaus, gibt es Mitarbeiter, deren Nutzerverhalten Einfluss auf den Energieverbrauch hat.

Hier sei auf eine Aktion hingewiesen, die von der EnergieAgentur.NRW mit getragen wird. Bei der **aktionswoche.Efit** handelt es sich um ein internes Projekt einer Kommune, das zwar in Kooperation mit der EnergieAgentur.NRW, der Verbraucherzentrale, den Stadtwerken und/oder einem Ingenieurbüro durchgeführt, aber zu einem wesentlichen Teil durch das Engagement der kommunalen Mitarbeiter geprägt sein wird. Die verantwortlichen Teilnehmer aus den vorgenannten Organisationen bilden ein Projektteam. Dies sollte auch in enger Verzahnung mit dem eea® European Energy Award stehen, da manche Elemente dort schon mitgemacht werden. .

Während der Erstanalyse erhebt das Projektteam die energietechnischen Besonderheiten in den kommunalen Gebäuden, in denen die aktionswoche.Efit durchgeführt werden soll. Ziel ist es, einen Überblick über die energietechnisch relevante Ausstattung und die jährlichen Energieverbräuche zu gewinnen, um die aktionswoche.Efit angemessen vorbereiten zu können.

Die Dauer der Aktionswoche beträgt ohne Vor- und Nachbereitung eine Arbeitswoche (Montag bis Freitag). Hauptziel der Aktionswoche ist es, durch gezielte Informationen und verschiedene Module die Mitarbeiter zu motivieren, alltägliche Verhaltensweisen im Büro zu überdenken und zu verändern: Sie sollen sich der Zusammenhänge zwischen ihrer Tätigkeit am Arbeitsplatz, dem entsprechenden Einsatz der technischen Infrastruktur im Büro und den potenziellen Möglichkeiten zu Energieeinsparungen bewusst werden und konkrete Kenntnisse und Hilfestellungen für einen effizienteren Umgang mit elektrischer Energie erhalten. Das Projekt besteht aus mehreren, auf unterschiedliche Art und Weise miteinander kombinierbaren Modulen, die individuelle Gestaltungsspielräume bieten.

Idealerweise startet die aktionswoche.Efit mit einer Auftaktveranstaltung, zu der alle Mitarbeiter eingeladen und auf der durch den Bürgermeister - durchaus öffentlichkeitswirksam - Ablauf und Ziel der Aktion verkündet werden. Ist eine solche Auftaktveranstaltung aus arbeitstechnischen Gründen nicht möglich, erfolgt alternativ am ersten Tag der aktionswoche.Efit zu Arbeitsbeginn zunächst die Information der Mitarbeiter mittels unterschiedlicher Materialien. Hier kann auch das Programm der Aktionswoche an die Mitarbeiter verteilt werden. Weiterhin kann die Bekanntgabe z.B. über Plakate, EDV-Informationen auf den PC-Monitoren, PC-Clips oder über andere geeignete Kommunikationsmittel erfolgen.

Elemente dieser Aktionswoche sind: Informationsstand und Broschüren, Messgeräteverleih, Stromverbrauchsmessung und Bürorundgänge.

So wichtig und unentbehrlich die (Vorab-)Information der Mitarbeiter und die Startveranstaltung sind: Ein persönliches Gespräch ist durch diese Elemente nicht zu ersetzen. Jeweils ein 2er-Team aus Energieberatern/Ingenieuren der EnergieAgentur.NRW oder eines Ingenieurbüros führen zu Beginn der aktionswoche.Efit Rundgänge durch die Büros Ihrer Verwaltung durch, um den einzelnen Mitarbeiter in einem kurzen Gespräch über das Programm der Aktionswoche zu informieren. Durch die Büro-Rundgänge können Ihre Mitarbeiter außerdem zum Mitmachen motiviert werden. So können Sie für zusätzliche Unterstützung der Aktionswoche werben. Erfahrungsgemäß werden bei dieser Gelegenheit von den Mitarbeitern bereits erste Fragen diskutiert, Erfahrungen geschildert und Energieeinsparpotenziale benannt. Alternativ können die Bürorundgänge auch von städtischen Mitarbeitern, zum Beispiel Inspektorenanwärtern oder Auszubildenden durchgeführt werden. Dann empfiehlt sich im Vorfeld eine Inhouse-Schulung für diese Mitarbeiter.

Elemente der Öffentlichkeitsarbeit begleiten die Aktion, z.B. Energiesparquiz oder Ideenwettbewerb. In einem nachgelagerten Workshop „Energieoptimierung“ können die Mitarbeiter eingebunden und die Wirkung verstärkt werden. Im Allgemeinen werden bei einer Aktionswoche viele wertvolle Hinweise bezüglich der Energieeffizienz der Immobilie (Rathaus, Verwaltungsgebäude) gewonnen. Diese auszuwerten und Handlungsempfehlungen für die Zukunft abzuleiten ist das Ziel dieses Workshops.

„mission E“: Energieeffizienzkampagnen zur Motivation der Beschäftigten

Verwaltungen können mit Hilfe der „mission E“ – das E steht für Energie, Effizienz, Einsparung, Emission und Engagement – langfristig ihren Energieverbrauch und ihre Energiekosten senken und einen Beitrag zum Klimaschutz leisten: durch die Motivation der Beschäftigten im Rahmen einer Energieeffizienzkampagne. Denn die EnergieAgentur.NRW hat ein Konzept entwickelt, um die ursprünglich für die Bundeswehr entwickelte „mission E“ systematisch für Kommunen nutzbar zu machen. Energiesparipps im Intranet, Vorschlagswesen und Multiplikatoren Workshops sind u.a. Elemente dieses Angebotes

5.4.2.3 Zielgruppe Vereine und Nutzer der Sportstätten

Die Vereine und Sportgruppen bzw. Nutzer der Sportstätten sind eine wichtige Zielgruppe für die Energieeffizienz durch Nutzerverhalten. Für diese Klientel gibt es drei Möglichkeiten, Energie-spareffekte zu erzielen:

- Die Belegungszeiten der Sportstätten werden im Winter so gelegt, dass es kaum Leerzeiten gibt, damit dann die zu heizenden Zeiten gebündelt werden. Wie die Darstellung in Anhang 7 zeigt werden die Sportstätten sehr intensiv genutzt. Es bleiben aber dennoch Leerzeiten, die man evtl. durch Verschiebungen füllen könnte und dafür am Ende oder in größeren Blöcken Leerzeiten hat. In den Zeiten könnte die Heizung runtergeregelt werden.
- Die Vereine werden kommunikativ eingebunden und ähnlich wie bei Schülern mit passender Ansprache motiviert, sich aktiv dem Thema zu stellen. Es können dann auch Wettbewerbe oder Ideenworkshops durchgeführt werden. Man kann auch mit allen Nutzern ein Energiesparfest machen.
- Die Vereine können an den Energiekosten beteiligt werden. Wenn sie gegenüber dem Vorjahr Energie eingespart haben, dann könnten sie einen Anreiz erhalten, z.B. eine Bonuszahlung für die Vereinskasse. Maßnahmen lassen sich auch kombinieren.

5.4.3 Einbindung der notwendigen Akteure vor Ort

Eine konsequente Gebäudebetriebsführung ist das wirksamste Mittel, Energie einzusparen. Hierfür sind die Hausmeister wichtige Personen, die aber gezielt auf diese Aufgaben hin auch geschult werden müssen. Sie sind nicht nur für die technischen Anlagen zuständig, sondern sie sind auch die Mittler bei den Aktionen für Schüler und Lehrer. Daher ist es wichtig, diese Gruppe als wichtige Partner aktiv einzubeziehen.

Als Anleitung für eine energieeffiziente Gebäudebewirtschaftung bietet sich eine Energie Dienst-anweisung für die Hausmeister bzw. die Personen, die für die Gebäude zuständig sind an, wie sie im Anhang 5 beigefügt ist. Dabei nützt die Anweisung nur etwas, wenn auch eine Schulung gegeben wird. Außerdem können Anreize die Motivation und damit den Erfolg der Einsparbemühungen deutlich steigern. So könnten Zielvereinbarungen getroffen werden, die bei Erreichen von Einsparwerten auch zu einer Bonuszahlung führen.

Eine Checkliste für die einzelnen Aufgaben findet sich im Anhang 6. Sie beinhaltet die wichtigsten Maßnahmen, die regelmäßig durchgeführt werden sollten. Die im Folgenden aufgeführten Punkte zeigen unterschiedliche Beispiele, welche auch ohne Einführung der Dienstanweisungen leicht umsetzbar sind. Sie können systematisch und Kommunenweit durchgeführt werden von Hausmeistern, Lehrkräften, Reinigungskräften aber auch von engagierten Schülern: den „Energiespardetektiven“.

Regelmäßige Kontrollgänge

Kontrollgänge ermöglichen das Aufspüren von Energieverschwendung. Ob offene Fenster, tropfende Wasserhähne, aufgedrehte Heizung. Durch die langen Zeiten der Nichtnutzung sind ein Abschalten der Energieverschwender und ein Hinweis an die Verursacher besonders effektiv.

Abschaltung von E-Verbrauchern

Elektroenergieverbraucher bleiben häufig auch nach dem Ende der Nutzung eingeschaltet. Ob im Betriebs- oder Bereitschaftsmodus: Konsequentes Ausschalten, am besten mit einer schaltbaren Steckerleiste, hilft, Energie ohne Komfortverzicht zu sparen. Vorsicht ist jedoch bei einzelnen Gerätschaften und Computern gegeben, da müsste eine deutliche Deklaration erfolgen.

Heizpumpen auf mögl. niedriger Stufe

Statistisch gesehen sind sie in Privathaushalten nach den Wäschetrocknern der größte Stromverbraucher. Und im Durchschnitt ihres Produktlebens verbraucht eine Heizkreispumpe elektrischen Strom im Wert von über 2.000 €. Heizkreispumpen in öffentlichen Gebäuden sind noch größer dimensioniert, aber leider nicht immer auf die Energiesparstufe eingestellt. Ein kontrolliertes Drehen am Rädchen der Pumpe reduziert die Leistungsaufnahme und damit spürbar den Stromverbrauch.

Austausch glimmender Lampen

Defekte Leuchtstofflampen glimmen oft scheinbar unbemerkt teilweise wochenlang vor sich hin. Doch gerade der Betrieb einer defekten Leuchtstofflampe ist besonders energieintensiv – eine Verschwendung, die leicht behoben werden kann.

Der Personengruppe der Hausmeister kommt eine übergeordnete Rolle zu, weil sie sich auf diesem Gebiet zu Experten entwickeln sollten. Dabei ist wichtig, dass ein regelmäßiger Erfahrungsaustausch im Team möglich ist und auch immer eine Schulung auf neue Technologien erfolgt. Sie sind nicht nur Verantwortlich für den ordnungsgemäßen Betrieb, sondern es werden auch wertvolle Hinweise von dieser Gruppe kommen.

Die Hausmeister sollten auch verantwortlich sein für die Sammlung der Daten beim Energiemanagement. Einerseits kennen sie die Anlagen und erkennen Änderungen schnell, sind vertraut mit allen Messeinrichtungen, andererseits können sie dann auch als wertvolle und geschätzte Mittler zu den Nutzern fungieren. Sie kennen oft die Nutzer und ihre Besonderheiten sehr gut, weil sie in engem Kontakt mit diesen arbeiten und Anregungen und Kritik bei Ihnen landet.

Das Team der Hausmeister wurde Anfang 2011 in einer eigenen Gruppe in der Verwaltung gebündelt. Dadurch bieten sich gute Möglichkeiten im Sinne einer Teamentwicklung das Thema Energieeffizienz als gemeinsame Aufgabe zu etablieren, was auch zur Teambildung beiträgt. Durch flankierende Maßnahmen der Schulung, gegenseitigen Unterstützung, Vorschlagswesen u.a. kann hier ein wertvoller Nebeneffekt erzielt werden.

5.5 Quellen

- /1/ Stadt Aachen, Gebäudemanagement. <http://www.eview-aachen.de/energiemanagement/>
- /2/ <http://www.unep.fr/ozonaction/topics/children.htm>
- /3/ Energieagentur.NRW, www.energieagentur.NRW EnergieAgentur.NRW: Projekt EnergieSchule.NRW . http://ea.nrw.de/_infopool/
- /3/ Stadt Aachen. Projekt Klimaschutzinitiative. http://aachen.de/DE/stadt_buerger/energie_klimaschutz/klimaschutz/10_schritte/index.html

6. Fazit

6.1 Die Liegenschaften der Stadt Hürth im Vergleich

In einer Kommune gibt es sehr viele Möglichkeiten, den Klimaschutz durch Energieeffizienzverbesserung und Nutzung erneuerbarer Energien voranzubringen. Dies erfolgt in direkter Weise über die vorbildliche Ausstattung, die Wahl der Energieträger oder die Beeinflussung des Nutzerverhaltens in den eigenen Liegenschaften und in indirekter Weise durch planerische Rahmensetzung und die Motivierung privater Aktivitäten zur Unterstützung des allgemeinen Ziels.

In diesem Klimaschutz-Teilkonzept lag der Fokus auf der Energieeffizienzverbesserung in ausgewählten eigenen Liegenschaften, vornehmlich Schulen. Die Feinanalyse der Gebäude hat gezeigt, dass im Vergleich mit anderen Städten die untersuchten Gebäude bau- und energietechnisch bereits als relativ gut zu bewerten sind. Während in vielen Kommunen die Liegenschaften eine schlechte Bausubstanz und veraltete Heizungstechnik aufweisen, ist dies hier nicht der Fall. Dazu haben sicher auch die erst kürzlich abgeschlossenen oder noch bis 2012 abzuschließenden Maßnahmen beigetragen. Dabei wird deutlich, dass die verfügbaren Ressourcen und öffentlichen Unterstützungsmöglichkeiten, z.B. aus dem Konjunkturpaket II konsequent genutzt und effektiv eingesetzt wurden. Die zukünftig eingesparten Energiekosten setzen Mittel frei für weitere Investitionen in die Effizienzverbesserung z.B. durch die hier empfohlenen Maßnahmen oder für Maßnahmen in den bisher nicht untersuchten Gebäuden.

Die durchgeführten, begonnenen bzw. geplanten Verbesserungen umfassen alle Bereiche, z.B.:

- das Energiecontrolling als Basis für eine wirkungsvolle Überprüfung der Energieverbräuche und als Datenbasis für die Steuerung laufender Investitionsentscheidungen,
- die bautechnische Verbesserung, um den Wärmebedarf konsequent zu reduzieren,
- die Verbesserung der (wenigen) Lüftungsanlagen,
- die kontinuierliche Verbesserung der Beleuchtung, für die laufend ein Betrag in den Haushalt eingestellt wird,
- die konsequente Versorgung der eigenen Liegenschaften über Fernwärme aus KWK, die bereits heute einen guten Primärenergiefaktor aufweist, der durch die Entscheidung für ein Biomasse-Heizkraftwerk sich noch deutlich verbessern kann,
- die Entscheidung für den Ökostrombezug für die öffentlichen Liegenschaften. Aber auch
- die Überlassung von öffentlichen Dächern für die Solarenergienutzung oder
- die Entscheidung des Baus eines Kindergartens in Passivhausbauweise

machen deutlich, dass die Entscheidungen der Politik und die Aktivitäten der Verwaltung bereits an vielen Stellen den Klimaschutz in der Stadt Hürth voranbringen.

Allerdings gibt es auch in den untersuchten Gebäuden noch eine Reihe von Verbesserungsmöglichkeiten. Diese wurden in diesem Bericht ausführlich dargestellt. Außerdem sollten die in den untersuchten Gebäuden gewonnenen Erkenntnisse und gemachten Erfahrungen mit den energetischen Verbesserungen ausstrahlen auf die Schulen und öffentlichen Gebäude, die hier nicht ausführlich untersucht wurden. Auch hierzu gibt der Bericht viele Hinweise.

Ein wichtiger Bereich ist das Nutzerverhalten. Allgemein kann von einer weiteren Einsparung von 10 – 15 % ausgegangen werden, das nur auf das Nutzerverhalten zurückzuführen ist. Hier besteht ein wichtiges Feld, die Nutzer selbst (Schüler, Lehrer, Vereine u.a.) zu adressieren, aber auch die Hausmeister in diese neue Aufgabe einzubinden. Sie können hier eine wertvolle Arbeit leisten, allerdings bedarf dies erfahrungsgemäß einer adäquaten Schulung. Aus diesen Gründen wurde das Thema ausführlich behandelt.

Diese Entwicklung zu verstetigen und die Energieeinsparung mit ihren positiven Auswirkungen für die zukünftig anfallenden Energiekosten und den Klimaschutz nachhaltig zu verankern, bedarf einer kontinuierlichen Betreuung dieses Aufgabenfeldes. Es sind die Gebäude und Anlagen kontinuierlich zu überwachen, dies kann teilweise durch Softwaretools erfolgen, es bedarf aber zur Nutzung dieser Erkenntnisse für die weitere Optimierung der professionellen Begleitung.

Die öffentliche Verwaltung kann die Aufgaben des kommunalen Klimaschutzes nur zum Teil selbst übernehmen. Viele Maßnahmen und energierelevanten Investitionen sind von privaten Trägern und Bauherren, Firmen und Meinungsbildnern umzusetzen. Die Verwaltung hat hier jedoch eine wichtige Rolle als Vorbild und Impulsgeber, als Initiator und Moderator, um einen geordneten Entwicklungsprozess zu begleiten. Nur so können alle Potenziale und Chancen in einer Stadt für den Klimaschutz nutzbar gemacht werden.

All diese Aufgaben sind – auf unterschiedlichen Ebenen - personal- und arbeitsintensiv und bedürfen einer wirkungsvollen Verankerung im Verwaltungshandeln. Die Bereitstellung von Ressourcen für diese Aufgaben zahlt sich aber aus, wenn dadurch Gebäude in einem guten Zustand erhalten bleiben und mittel- und langfristig Instandsetzungsarbeiten reduziert sowie laufend Energiekosten eingespart werden können. Die Mobilisierung einer großen Zahl von Akteuren, die sich mit ihren eigenen Ressourcen im Grundverständnis einer „Allianz für den Klimaschutz in Hürth“ einbringen sowie der Einsatz innovativer Techniken in besonderen Projekten und die Verbesserung des Klimaschutzes sind wichtige Faktoren für das Image der Stadt Hürth, die als Standortfaktor mittel- und langfristig ökonomischen Nutzen bringen.

6.2 Einbindung in ein umfassendes kommunales Klimaschutzprogramm

Die Stadt Hürth will die Energieeffizienzverbesserung in ihrem eigenen Verantwortungsbereich stärker verankern. Mit der Teilnahme am European Energy Award eea® hat sie einen systematischen Weg zum Energiemanagement begonnen. Daten wurden bereits erhoben und ein Energiebericht für die Schulen erstellt. Im Maßnahmenplan wurden Aufgaben festgelegt und für die Zukunft vereinbart. Die Zusammenarbeit im Energieteam kam etwas ins Stocken, wird sich nach personellen Klärungen jedoch wieder intensivieren. Die Einführung eines systematischen Energiecontrollings mit Einsatz einer Software ermöglicht eine kontinuierliche Beobachtung der Energieverbräuche, das schnelle Auswerten und Ableiten von Maßnahmen sowie die ein öffentlichkeitswirksame Darstellung.

Die in diesem Teilkonzept untersuchten Gebäude machen bereits einen großen Teil der Schulen und öffentlichen Gebäude der Stadt Hürth aus. Allerdings gibt es noch weitere Objekte, die ebenfalls in nächster Zeit intensiv betrachtet werden sollten. Deshalb wurden hier in diesem Klima-

schutz-Teilkonzept auch Maßnahmenpakete allgemeiner Art angesprochen (Kapitel 3), die für andere Objekte Anwendung finden können.

Es wäre daher wichtig, die vorgeschlagenen Maßnahmen sukzessive für alle Objekte zu überprüfen, entweder schrittweise bei notwendigen Instandsetzungsarbeiten oder gezielt bei größeren Maßnahmen.

Wichtig dabei ist, dass auf der Basis dieses Konzeptes und auch durch die Umsetzung im eea® ein systematischer Prozess der energetischen Verbesserung einsetzt.

Der Internetauftritt der Stadt Hürth könnte dabei eine wichtige Rolle spielen. Mit einer eigenen Rubrik „Energie und Klimaschutz“ könnte dieses Thema prägnanter besetzt und die eigenen Aktivitäten dargestellt werden. Dies ist nicht nur ein Impuls für Bürger und Bauherren, sondern auch für Unternehmen und Investoren. Immer mehr Investoren legen auf diese Themen Wert und achten bei ihren Standortentscheidungen darauf, wie sich die Kommune dazu positioniert.

Um einen ganzheitlichen Ansatz zu diesem Themenkomplex zu entwickeln, bietet sich die Bearbeitung eines integrierten Klimaschutzkonzeptes für die Stadt Hürth an. Dabei werden nicht nur die Potenziale für Energieeffizienz und erneuerbare Energien in allen Bereichen ermittelt, sondern auch die einzelnen Siedlungskategorien genauer auf strategische Ansätze untersucht. Die Stadt Hürth ist mit ihren vielen relativ separaten Ortschaften eine kontrastreiche Stadt. Die teilweise sehr gewerblich geprägten Siedlungen neben landwirtschaftlichen Bereichen stellen eine große Herausforderung für die Energieeffizienz, die Nutzung Erneuerbarer Energien und für zukunftsweisende Mobilitätskonzepte dar. Hier gilt es auch zunehmend Nutzungskonflikte zu Synergien zu gestalten, oder gemeinsame planerische und versorgungstechnische Lösungen zu finden.

Die Bearbeitung eines integrierten Klimaschutzkonzeptes bietet auch eine sehr gute Plattform, um alle wichtigen Akteure in der Stadt miteinander ins Gespräch zu bringen und den Orientierungsrahmen für ein gemeinsames Leitbild zu schaffen. Dies führt neben den konkreten Handlungsoptionen für Energie und Klimaschutz auch zu einer neuen Identifikation mit der Stadt.

Ein wichtiger Themenkomplex sind dabei die Gewerbegebiete, wo sich viele Ansätze für eine umweltschonende Energieversorgung finden lassen. Die Firmen sind häufig selbst mit der Thematik bereits beschäftigt und schätzen es sehr, wenn auch von Seiten der Stadt hier Impulse kommen. Gerade in der Konkurrenz um gute Gewerbestandorte gewinnen solche zusätzlichen Argumente an Gewicht. Viele Firmen sind direkt von hohen Energiekosten betroffen, bieten für die Solarenergienutzung gute Dachflächen oder verfügen selbst über Potenziale, z.B. für Abwärmenutzung. Auch kommen zunehmend Fragen der Klimaanpassung und der notwendigen Vorsorge vor Starkwetterereignissen hinzu.

Diese verschiedenen Aspekte in eine strategische Richtung zu bringen bietet große Chancen für eine umfassende und nachhaltige Strukturentwicklung, die in einer zukunftsgerichteten Flächennutzungsplanung seinen formalen Rahmen findet.

Aber auch unabhängig davon können ein Leitbild für die umweltverantwortliche Stadtentwicklung in Hürth entwickelt werden, um eine planvolle Entwicklung in dieser Hinsicht zu unterstützen.

Anhang

1. Für Hürth geltende Normaußentemperaturen

	Langjähriges Mittel (Messpunkt Düsseldorf) bei 20°C Norm-Innentemperatur			
	Gradtagszahl G20/15 [Kd]	Heiztage [d]	Außen- Temperatur [°C]	Außentemp an Heiztagen [°C]
Januar	526,79	31,00	3,01	3,01
Februar	465,19	28,22	3,52	3,52
März	420,72	30,76	6,40	6,32
April	306,34	27,49	9,54	8,86
Mai	158,72	18,90	14,02	11,60
Juni	72,31	10,41	16,79	13,06
Juli	23,10	3,80	18,86	13,93
August	24,13	3,93	18,44	13,85
September	113,26	15,39	15,01	12,64
Oktober	265,50	27,00	11,00	10,17
November	397,40	29,88	6,73	6,70
Dezember	499,73	31,00	3,88	3,88
Summe	3.273,19	258,01	10,64	7,30

2. Gradtagszahlen für Schulen in Räumen mit normalen Innentemperaturen

Klimaschutzkonzept Hürth		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Ges
Normaltemperatur	°C	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Nachtabenkung	°C	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
Dauer Nachtabenkung Wochentag Schulbetrieb	h/d	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	
Anzahl Wochentage Schulbetrieb	d/w	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Dauer Nachtabenkung Wochenende	h/d	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
Anzahl Wochenendtage Schulbetrieb	d/w	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Dauer Nachtabenkung je Woche Schulbetrieb	h/w	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	
Reduzierung Gradtagszahl je Woche Schulbetrieb	Kd/w	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	
Anzahl Wochen Schulbetrieb je Monat	w	3	4,3	3,3	3,3	4,3	4,3	0	2,3	4,3	2,3	4,3	3,3	39
Reduzierung Gradtagszahl Monat Schulbetrieb	Kd/w	54	77,4	59,4	59,4	77,4	77,4	0	41,4	77,4	41,4	77,4	59,4	
Dauer Nachtabenkung Woche Ferien	h/d	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	
Reduzierung Gradtagszahl je Woche Ferien	Kd/w	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	
Anzahl Wochen Ferien je Monat	w	1,3	0	1	1	0	0	4,3	2	0	2	0	1	13
Summe Wochen pro Jahr	w	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	52
Reduzierung Gradtagszahl Monat Ferien	Kd/w	36,4	0	28	28	0	0	120,4	56	0	56	0	28	
Reduzierung Gradtagszahl Monat Gesamt	Kd/w	90,4	77,4	87,4	87,4	77,4	77,4	120,4	97,4	77,4	97,4	77,4	87,4	
Gradtagszahl langjähriges Mittel	Kd/w	526,8	465,2	420,7	306,3	158,7	72,3	23,1	24,1	113,3	265,5	397,4	499,7	3.273
IST-Gradtagszahl Schule rechn.	Kd/w	436,4	387,8	333,3	218,9	81,3	-5,1	-48,1	-25,1	35,9	168,1	320,0	412,3	2.316
IST-Gradtagszahl Schule	Kd/w	436	388	333	219	81	0	0	0	36	168	320	412	2.393
Mittlere Temperaturdifferenz Innen./Aussen (bei Heizbetrieb)	°C	14,06	12,52	10,74	7,06	2,61	0,00	0,00	0,00	1,16	5,42	10,32	13,29	

3. Gradtagszahlen für Schulen in Räumen mit reduzierten Innentemperaturen

Klimaschutzkonzept Hürth		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Ges
Normaltemperatur	°C	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Reduzierte Temperatur	°C	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	
Nachtabenkung	°C	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
Dauer Nachtabenkung Wochentag Schulbetrieb	h/d	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	
Anzahl Wochentage Schulbetrieb	d/w	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Dauer Nachtabenkung Wochenende	h/d	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
Anzahl Wochenendtage Schulbetrieb	d/w	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Dauer Nachtabenkung je Woche Schulbetrieb	h/w	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	
Dauer reduzierte Temperatur je Woche Schulbetrieb	h/w	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	
Reduzierung Gradtagszahl je Woche Schulbetrieb	Kd/w	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	
Anzahl Wochen Schulbetrieb je Monat	w	3	4,3	3,3	3,3	4,3	4,3	0	2,3	4,3	2,3	4,3	3,3	39
Reduzierung Gradtagszahl Monat Schulbetrieb	Kd/w	90	129	99	99	129	129	0	69	129	69	129	99	
Dauer Nachtabenkung Woche Ferien	h/d	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	
Reduzierung Gradtagszahl je Woche Ferien	Kd/w	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	
Anzahl Wochen Ferien je Monat	w	1,3	0	1	1	0	0	4,3	2	0	2	0	1	13
Summe Wochen pro Jahr	w	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	52
Reduzierung Gradtagszahl Monat Ferien	Kd/w	45,5	0	35	35	0	0	150,5	70	0	70	0	35	
Reduzierung Gradtagszahl Monat Gesamt	Kd/w	135,5	129	134	134	129	129	150,5	139	129	139	129	134	
Gradtagszahl langjähriges Mittel	Kd/w	526,79	465,19	420,72	306,34	158,72	72,31	23,10	24,13	113,26	265,50	397,40	499,73	3.273
IST-Gradtagszahl Schule rechn.	Kd/w	391,29	336,19	286,72	172,34	29,72	-56,69	-78,19	-66,69	-15,74	126,50	268,40	365,73	1.760
IST-Gradtagszahl Schule	Kd/w	391	336	287	172	30	0	0	0	0	126	268	366	1.976
Mittlere Temperaturdifferenz Innen./Aussen (bei Heizbetrieb)	°C	12,61	10,84	9,26	5,55	0,97	0,00	0,00	0,00	0,00	4,06	8,65	11,81	

4. Gradtagszahlen für Turnhallen unter Berücksichtigung reduzierten Innentemperaturen und veränderter Nutzungszeiten

Klimaschutzkonzept Hürth		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Ges
Durchschnittliche Temperatur	°C	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	
Nachtabenkung	°C	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
Dauer Nachtabenkung Wochentag Turnhallenbetrieb	h/d	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
Anzahl Wochentage Turnhallenbetrieb	d/w	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Dauer Nachtabenkung Wochenende	h/d	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
Anzahl Wochenendtage Turnhallenbetrieb	d/w	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Dauer Nachtabenkung je Woche Turnhallenbetrieb	h/w	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	
Reduzierung Gradtagszahl je Woche Turnhallenbetrieb	Kd/w	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	
Anzahl Wochen Turnhallenbetrieb je Monat	w	3	4,3	3,3	3,3	4,3	4,3	0	2,3	4,3	2,3	4,3	3,3	39
Reduzierung Gradtagszahl Monat Turnhallenbetrieb	Kd/w	27	38,7	29,7	29,7	38,7	38,7	0	20,7	38,7	20,7	38,7	29,7	
Dauer Nachtabenkung Woche Ferien	h/d	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	
Reduzierung Gradtagszahl je Woche Ferien	Kd/w	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	
Anzahl Wochen Ferien je Monat	w	1,3	0	1	1	0	0	4,3	2	0	2	0	1	13
Summe Wochen pro Jahr	w	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	52
Reduzierung Gradtagszahl Monat Ferien	Kd/w	27,3	0	21	21	0	0	90,3	42	0	42	0	21	
Reduzierung Gradtagszahl Monat Gesamt	Kd/w	54,3	38,7	50,7	50,7	38,7	38,7	90,3	62,7	38,7	62,7	38,7	50,7	
Gradtagszahl langjähriges Mittel	Kd/w	495,8	437,0	390,0	278,8	139,8	61,9	19,3	20,2	97,9	238,5	367,5	468,7	3.015
IST-Gradtagszahl Turnhalle rechn.	Kd/w	441,5	398,3	339,3	228,1	101,1	23,2	-28,4	-0,8	59,2	175,8	328,8	418,0	2.484
IST-Gradtagszahl Turnhalle	Kd/w	441	398	339	228	101	23	0	0	59	176	329	418	2.512
Mittlere Temperaturdifferenz Innen./Aussen (bei Heizbetrieb)	°C	14,23	12,84	10,94	7,35	3,26	0,74	0,00	0,00	1,90	5,68	10,61	13,48	

5. Dienstanweisung Energie für Energieverantwortliche und Hausmeister in städtischen Gebäuden

Die nachfolgenden Dienstanweisungen sind stark angelehnt an bereits bestehenden und aktiven Verordnungen, welche in Kommunen gleicher Größenordnung zum Einsatz kommen.

Die Verwaltungsvorschrift Dienstanweisung Energie gilt als Anweisung für den Betrieb Energieverbrauchender Einrichtungen der Stadt Hürth. Die Dienstanweisung Energie ist bindend. Das konsequente Einhalten der Vorschrift führt zur Verringerung des Energie- und Wasserverbrauchs und schont somit die Umwelt.

Die Anweisung enthält Regeln zu:

- Bedienung der heizungs-, raumluft- und sanitärtechnischen Anlagen,
- Einhaltung und Überprüfung von Raumtemperaturen,
- Einstellung von Mess-, Steuer- und Regelanlagen (MSR-Anlagen),
- Erfassung des Energieverbrauches,
- Durchführung von Wartungen und Überwachung von Fremdwartungsarbeiten,
- Behandlung von Störungsfällen,
- Information und Schulung der Betreuer haustechnischer Anlagen (Hausmeister und Verantwortliche für den Gebäudebetrieb),

sowie Hinweise für:

- das wirtschaftliche Betreiben von Energieverbrauchenden Anlagen,
- die Betriebssicherheit,

Voraussetzungen zur Einführung der Dienstanweisungen

Die Dienstanweisung setzt voraus das ein Energiemanagement entsteht bzw. ein (Energiebeauftragter ins Leben gerufen wird. Es ist von wichtiger Bedeutung eine zentralen Punkt / Ansprechpartner in der Verwaltung zu haben um die Koordination zu vereinfachen oder sogar zu ermöglichen. Die Aufgabenteilung besteht im größten Teil zwischen Energiemanagement (Energiebeauftragter) und Bauunterhaltung. Hier könnte ein Energieteam zum flächendeckenden Informationsaustausch sowie Durchführung bzw. Planung gebildet werden.

Das Ziel der Dienstanweisung ist die ständige Kontrolle des Energieverbrauchs und des Zustandes der Gebäude. Die Verwaltung bezieht regelmäßig Protokolle und Rückkopplung durch Hausmeister und Gebäudeverantwortliche Personen.

Es bleibt zu prüfen, ob die vielfältigen und anspruchsvollen Aufgaben die sich aus den Dienstanweisungen ergeben auf die vorhandenen Verwaltungsangestellten übertragen werden können oder ob hier Stellen neu geschaffen werden müssen.

5.1 Geltungsbereich

(1) Technischer Geltungsbereich

Die Dienstanweisung Energie ist anzuwenden beim Betreiben von:

- Heizungsanlagen (Eigenerzeugung oder Fernwärme),
- Warmwasserbereitungs- und sanitären Anlagen,
- Raumluftechnischen Anlagen (RLT-Anlagen),
- Elektrischen Anlagen

(2) Räumlicher Geltungsbereich

Die Dienstanweisung Energie gilt in allen städtischen oder angemieteten Gebäuden, in denen Dienststellen oder andere Einrichtungen der Stadt untergebracht sind.

(3) Personenkreis

Die Dienstanweisung Energie ist als organisatorisch-technische Regelung bindend für alle Personen, die an dem Betrieb der technischen Anlagen in organisatorischer oder technischer Weise verantwortlich beteiligt sind. Dies sind:

- Alle Personen der Betriebsüberwachungsstellen
- Alle Hausmeister
- Alle sonstigen „Verantwortlichen für den Gebäudebetrieb“

(4) Ausnahmeregelungen

Die Betriebsüberwachungsstellen können in begründeten Ausnahmefällen Abweichungen bzw. Ergänzungen zu dieser Anweisung im Benehmen mit den nutzenden Fachbereichen festlegen. Die Begründungen sind schriftlich zu formulieren.

Vor der Schaffung einer Ausnahmeregelung sind grundsätzlich alle Möglichkeiten auszuschöpfen, mit denen durch die Schaffung der notwendigen technischen und organisatorischen Voraussetzungen die Dienstanweisung Energie eingehalten wird.

Begründungen für Ausnahmefälle sind:

- die technischen Voraussetzungen können aufgrund baulicher Gegebenheiten nicht geschaffen werden.
- die technischen Voraussetzungen können aufgrund fehlender technisch machbarer Alternativen nicht geschaffen werden.
- Die Kosten für die Schaffung der technischen Voraussetzungen liegen im günstigsten Fall um mehr als 50% über den üblichen Kosten für vergleichbare Maßnahmen.

Provisorische Übergangslösungen können bis zur Schaffung der notwendigen technischen und organisatorischen Voraussetzungen getroffen werden. Diese Übergangslösungen gelten nicht als Ausnahmeregelung und sind innerhalb eines Jahres nach Einrichtung der jeweiligen Übergangslösung durch eine Regelung zu ersetzen, die den Anforderungen der Dienstanweisung Energie

entspricht. Die Überwachung der Übergangslösungen obliegt dem Energiemanagement (Energiebeauftragter).

5.2 Zuständigkeiten und Kompetenzen

5.2.1 Zuständigkeiten

Im Rahmen der Dienstanweisung Energie werden folgende zuständige Personenkreise unterschieden:

- Energiemanagement (Energiebeauftragter: Alle Personen, die innerhalb der Immobilienwirtschaft mit den Aufgaben des Energieverwaltung betraut sind.)
- Zuständige Bauunterhaltung: Alle Personen, die innerhalb der Immobilienwirtschaft mit den Aufgaben der Bauunterhaltung betraut sind.
- Hausmeister: Alle Personen, die innerhalb des Stadt Hürth als Hausmeister angestellt sind.
- Verantwortliche für den Gebäudebetrieb: Alle Personen, die nicht als Hausmeister angestellt sind, aber im Rahmen dieser Dienstanweisung die Aufgaben eines Hausmeisters ganz oder teilweise übernehmen.
- Leitung der gebäudenutzenden Fachbereiche: Alle Personen, die als Fachbereichsleiter(in) bzw. Betriebsleiter(in) bei der Stadt Hürth in einem direkten Arbeitsverhältnis stehen und deren Fachbereich ein Gebäude nutzen. Für Gebäude, die nicht von einem oder mehreren Fachbereichen genutzt werden, übernimmt die Fachbereichsleitung diese Funktion.

In allen größeren Gebäuden werden von der Stadt Hürth, Hausmeister für die Aufrechterhaltung des ordnungsgemäßen Gebäudebetriebs eingesetzt. In allen Gebäuden, in denen keine Hausmeister eingesetzt sind, haben die Leiter(innen) der gebäudenutzen den Fachbereiche aus dem Kreis ihrer Bediensteten einen „Verantwortlichen für den Gebäudebetrieb“ zu bestimmen.

Im Hinblick auf einen sparsamen Umgang mit Energie-verbrauchenden Einrichtungen werden folgende Zuständigkeiten definiert:

Zuständiger	zuständig für
Energiemanagement (Energiebeauftragter)	Überwachung der Einhaltung der Dienstanweisung Energie
	Organisation und Überwachung von energieoptimiertem Betrieb und Nutzung energieverbrauchender Einrichtungen
	Festlegung von Beginn und Ende der Heizperiode, der Zeiten für abgesenkten Heizbetrieb sowie der Raumbelungspläne in Absprache mit den Gebäudenutzern
	Festlegung der zulässigen Raumtemperaturen
	Ermittlung und Überwachung von regelungstechnischen Einstellwerten
	Ermittlung von Energiespar-Maßnahmen
	Planung Energie-sparsamer Einrichtungen bei notwendigen Erneuerungen
	Ermittlung, Kontrolle und Mitteilung von Energie- und Wasserverbrauchswerten
	Ausgabe der Formulare zur Erfassung der Zählerstände von Verbrauchszählern
	Bauunterhaltung
Aufrechterhaltung der Funktionen energieverbrauchender Einrichtungen	
Organisation und Überwachung von Wartungen, Reparaturen und Erneuerungen	
Planung notwendiger Erneuerungen	
Ausgabe aller Betriebsunterlagen an die Hausmeister und die Verantwortlichen für den Gebäudebetrieb (s. Anlage DA1)	
Hausmeister und Verantwortliche für den Gebäudebetrieb	Umsetzung und Einhaltung der Regelungen der Dienstanweisung Energie jeweils in den zu überwachenden Gebäuden
	Einstellung, und regelmäßige Kontrolle der vom Energiemanagement vorgegebenen regelungstechnischen Einstellwerte an den Energieverbrauchenden Einrichtungen Ein- und Ausschalten von Sonderbetriebszuständen
	Regelmäßige Kontrolle der Funktionsfähigkeit der Energieverbrauchenden Einrichtungen
	Durchführung von kleineren Wartungs- und Reparaturarbeiten (betrifft nur die Hausmeister)
	Ermittlung und sofortige Meldung von Störfällen und Mängeln
	Regelmäßige Ablesung der Zählerstände von Verbrauchsmessgeräten
Leitung der gebäudenutzenden Fachbereiche	Meldung von Störfällen und Mängeln

Über die oben beschriebenen Zuständigkeiten hinaus besteht für alle genannten Personenkreise die Pflicht, sich untereinander in folgenden Fällen zu informieren bzw. zu beteiligen:

- Störungsfälle und Mängel (jeweils bei Feststellung und nach Beseitigung des Störungsfalles)
- Änderungen an der Gebäudehülle (Sanierungen, Erweiterungen, An- und Umbauten)
- Änderungen an Energieverbrauchenden bzw. –erzeugenden Anlagen
- Änderungen an regelungstechnischen Einstellwerten
- Änderungen der Raumbelagungen (räumliche und zeitliche Nutzung)

5.2.2 Kompetenzen

Dem Energiemanagement (Energiebeauftragter) und der Bauunterhaltung obliegt die Überwachung der Einhaltung der Dienstanweisung Energie. Energiemanagement (Energiebeauftragter) und Bauunterhaltung sind gegenüber den Bedienern und Nutzern der technischen Anlagen und Gebäude der Stadt Hürth einschließlich Fachbereichsleitern sowie gegenüber den Hausmeistern und Verantwortlichen für den Gebäudebetrieb im Rahmen der Dienstanweisung Energie weisungsbefugt.

Die Hausmeister haben die Pflicht, alle Nutzer zur Einhaltung der Dienstanweisung Energie aufzufordern und bei wirkungsloser Aufforderung das Energiemanagement (Energiebeauftragten) zu informieren.

Änderungen an den Einstellungen Energieverbrauchender Anlagen, insbesondere die Einstellung der zulässigen Raumtemperaturen, sind von den Hausmeistern und Verantwortlichen für den Gebäudebetrieb ausschließlich aufgrund der Vorgaben von Energiemanagement (Energiebeauftragten) oder Bauunterhaltung vorzunehmen.

Werden von den Nutzern der Gebäude und technischen Anlagen Änderungen an den Einstellungen Energieverbrauchender Anlagen gewünscht, so sind diese Wünsche mit dem Energiemanagement (Energiebeauftragten) abzustimmen. Das Energiemanagement entscheidet daraufhin, ob und wie Änderungen an den Einstellungen Energieverbrauchender Anlagen vorgenommen werden.

5.3 Regeln für den ordnungsgemäßen Betrieb und die Bedienung von Energieverbrauchenden Einrichtungen

Energie zur Erzeugung von Wärme und Strom sowie Wasser sind kostbare Rohstoffe, mit denen sparsam umgegangen werden muss. Zudem belasten die bei der Erzeugung von Wärme und Strom freigesetzten Schadstoffe die Umwelt. Alle Bediensteten der Stadt Hürth sowie alle Nutzer der technischen Anlagen und Gebäude der Stadt Hürth werden zu einem sparsamen Umgang mit Wärmeenergie, Strom und Wasser angehalten, um die Umwelt und den Finanzhaushalt der Stadt Hürth so wenig wie möglich zu belasten.

Abschnitt III der Dienstanweisung Energie enthält Regeln für den ordnungsgemäßen Betrieb und die Bedienung von Energieverbrauchenden Einrichtungen. Die Einhaltung der in diesem Abschnitt beschriebenen Regeln führt zur Vermeidung unnötigen Energieverbrauchs und ist bindend

für Hausmeister, Verantwortliche für den Gebäudebetrieb, Bauunterhaltung und Energiemanagement (Energiebeauftragten) Dem Hausmeister bzw. dem Verantwortlichen für den Gebäudebetrieb sind die erforderlichen Werkzeuge, Messgeräte, Betriebsstoffe und schriftlichen Unterlagen (Bedienungsanleitung, Schemata) bereitzustellen (s. Anlage DA1). Die Bereitstellung erfolgt individuell oder zentral durch die zuständige Bauunterhaltung bzw. das Energiemanagement (Energiebeauftragten).

5.3.1 Heizungsanlagen

5.3.1.1 Grundlagen des Heizbetriebes

Beginn und Ende des Heizbetriebes

Beginn und Ende des Heizbetriebes richten sich nach den Witterungsverhältnissen sowie nach den baulichen und betrieblichen Erfordernissen. Im Allgemeinen beginnt der Heizbetrieb im Oktober und endet im April, was in der Regel der „Heizperiode“ nach VDI 2067, Blatt 1 entspricht. In den übrigen Monaten soll nicht geheizt werden. In der Praxis ergeben sich Beginn und Ende des Heizbetriebes aus den folgenden Regelungen:

Die Heizperiode bzw. der Heizbetrieb beginnt, wenn an fünf aufeinanderfolgenden Tagen die Tages-Mitteltemperatur von 15°C unterschritten wird. Der Heizbetrieb endet dann im Folgejahr, wenn an fünf aufeinanderfolgenden Tagen die Tagesmitteltemperatur von 15°C überschritten wird.

Auch außerhalb der Heizperiode kann die Beheizung eines Gebäudes oder eines Gebäudeteiles aufgenommen werden, wenn bei Nutzungsbeginn in den Testräumen die zulässige Raumtemperatur (Anlage DA2) um mehr als 2 Kelvin (2 K) unterschritten wird und wenn zu erwarten ist, dass dieser Zustand mehrere Stunden andauert. Der Heizbetrieb ist dann einzustellen, wenn die Außentemperatur um 10.00 Uhr 15°C erreicht oder überschritten hat.

Kann an der Heizungsregelung die Heizgrenztemperatur eingestellt werden, so ist diese auf 15°C einzustellen. Werden dabei in der Heizgrenzphase die zulässigen Raumtemperaturen (Anlage DA2) bei Nutzungsbeginn in den Testräumen um mehr als 2 Kelvin (2 K) unterschritten, so kann die Heizgrenztemperatur in Schritten von 0,5 K bis auf maximal 17°C erhöht werden.

Betriebsarten

Es ist unter folgenden Betriebsarten zu unterscheiden:

- *Normaler Heizbetrieb*: stetige, geregelte Wärmezufuhr zur Aufrechterhaltung der zur Gebäudenutzung erforderlichen Raumtemperaturen.
- *Abgesenkter Heizbetrieb*: stetige, geregelte Wärmezufuhr zur Aufrechterhaltung reduzierter Raumtemperaturen.
- *Geregelter Heizbetrieb*: über ein Zeit- und Temperaturprogramm geregelter normaler und abgesenkter Betrieb unter Berücksichtigung von Tag, Nacht und Wochenende.
- *Optimierter Heizbetrieb*: über ein Optimierungsgerät geregelter Aufheiz- und Absenkbetrieb unter Berücksichtigung von Tag, Nacht und Wochenende.

- *Unterbrochener Heizbetrieb*: Unterbrechung der Wärmezufuhr und Auskühlung des Gebäudes.
- *Sonderbetrieb*: einmalige Umstellung von abgesenktem, geregelterm oder optimiertem Heizbetrieb auf normalen Heizbetrieb. Die Umstellung endet zum nächsten regelmäßig vorgesehenen Schaltzeitpunkt.

Grundsätzlich sind Heizungsanlagen im *geregeltten Heizbetrieb* in Abhängigkeit von der Außentemperatur oder einer gleichwertig geeigneten Führungsgröße und mit einem für jeden Wochentag einstellbaren Zeitprogramm (Wochenprogramm) zu betreiben. Dies ist durch eine geeignete automatische Regelung sicherzustellen. Fehlt eine solche automatische Regelung oder erfüllt eine Regelung nicht die genannten Anforderungen für einen geregelten Heizbetrieb, so sind die zuständige Bauunterhaltung und das Energiemanagement (Energiebeauftragter) zu benachrichtigen.

Geregelter Heizbetrieb

Beim geregelten Heizbetrieb erfolgt der normale Heizbetrieb ausschließlich zu den festgelegten Gebäudenutzungszeiten. Die Nutzungszeiten des Gebäudes bzw. einzelner Gebäudeteile sind vom Energiemanagement (Energiebeauftragten) in Absprache mit dem gebäudenutzenden Fachbereich anhand eines Belegungsplanes zu ermitteln. Bei der Ermittlung der Schaltzeitpunkte ist die Aufheizzeit zu berücksichtigen und die Möglichkeit des vorgezogenen abgesenkten Heizbetriebes zu beachten. Die Aufheizzeit ist von der Heizleistung der Kessel und der Gebäudebeschaffenheit abhängig. Ein vorgezogener abgesenkter Heizbetrieb kann im Normalfall in allen Gebäuden eingestellt werden. Je nach Gebäudebeschaffenheit sind Abschaltzeiten um 1 bis 2 Stunden vor Ende der Nutzungszeit der Normalfall.

Außerhalb der festgelegten Gebäudenutzungszeiten wird die Heizungsanlage auf abgesenkten Heizbetrieb umgestellt.

Abgesenkter Heizbetrieb

Außerhalb der festgelegten Gebäudenutzungszeiten wird die Heizungsanlage auf abgesenkten Heizbetrieb umgestellt. Die Temperaturen für den abgesenkten Heizbetrieb sind in Anlage DA2 aufgelistet. Durch die Einhaltung dieser Temperaturen wird während des abgesenkten Heizbetriebes eine zu starke Auskühlung der Diensträume vermieden.

Bei extrem niedrigen Außentemperaturen kann eine geringere Absenkung, bzw. zeitlich frühere Aufheizung oder gar ein Durchheizen der Anlage notwendig werden.

In zeitlich unterschiedlich genutzten Gebäudeteilen muss ein der Nutzung angepasster Heizbetrieb erfolgen (z. B. Wohnung in Dienstgebäuden). Sollte dies wegen fehlender Aufteilung der Heizungsanlage in Heizgruppen nicht möglich sein, sind die zuständige Bauunterhaltung und das Energiemanagement (Energiebeauftragter) zu benachrichtigen.

Gebäudeteile oder Räume, die während der festgelegten Gebäudenutzungszeiten vorübergehend nicht genutzt werden, sind auf abgesenkten Heizbetrieb umzustellen. Dies kann entweder

über die einzelnen Heizgruppen erfolgen oder durch entsprechende Einstellungen an Raumthermostaten und Thermostatventilen. Die Einstellungen werden vom Hausmeister bzw. dem Verantwortlichen für den Gebäudebetrieb vorgenommen.

Infolge des Wärmespeichervermögens eines Gebäudes soll der abgesenkte Heizbetrieb bis zu 2 Stunden vor Nutzungsende beginnen. Beispielsweise kann beim Dienstschluss um 16.00 Uhr der abgesenkte Heizbetrieb um 14.00 Uhr beginnen. Zum Zwecke der Gebäudereinigung ist lediglich abgesenkter bzw. kein Heizbetrieb erforderlich.

Die Wiederaufnahme des normalen Heizbetriebes ist durch Temperaturlaufzeichnungen zu ermitteln. Dabei muss der Beginn der Aufheizzeit so gelegt werden, dass zu Beginn der Nutzungszeit die festgelegten Raumtemperaturen (Anlage DA2) erreicht werden.

Optimierter Heizbetrieb

Bei optimiertem Heizbetrieb werden die richtigen Schaltzeitpunkte für Beginn und Ende des normalen Heizbetriebes in Abhängigkeit von Außentemperatur, Testraumtemperatur, Wärmespeichervermögen des Gebäudes und Leistungsfähigkeit der Wärmeerzeugungsanlage von einem Optimierungsgerät ermittelt. Damit wird zu Beginn der Nutzungszeit die Raumtemperatur erreicht bzw. eine frühzeitige Absenkung gewährleistet.

Unterbrochener Heizbetrieb

Bei längerer Gebäudebetriebsunterbrechung (zusammenhängende Feiertage oder Ferien) ist die Heizungsanlage dann außer Betrieb zu nehmen, wenn keine Einfriergefahr von wasserführenden Rohrleitungen besteht. Dies ist i.d.R. bei Außentemperaturen über 10°C der Fall. Bei Frostgefahr sind die Raumtemperaturen auf ca. 10°C zu halten. Es ist darauf zu achten, dass die festgelegten Raumtemperaturen bei anschließendem Nutzungsbeginn eingehalten werden.

Sonderbetrieb

Sonderbetriebszustände werden vom Hausmeister bzw. dem Verantwortlichen für den Gebäudebetrieb eingeschaltet. Diese haben dafür Sorge zu tragen, dass spätestens zum nächsten regelmäßig vorgesehenen Einschaltzeitpunkt für normalen Heizbetrieb der Sonderbetriebszustand wieder ausgeschaltet wird.

5.3.1.2 Betriebsführung von Heizungsanlagen

Wärmeerzeugungsanlage

Die Inbetriebnahme, der Betrieb und die Außerbetriebnahme der Wärmeerzeuger (Heizkessel) ist Aufgabe des Hausmeisters bzw. des Verantwortlichen für den Gebäudebetrieb. Dabei sind die Bedienungsanleitungen der Kessel- bzw. Anlagenhersteller zu beachten. Für die Wärmeerzeuger gelten grundsätzlich die unter 11.3.2.2. aufgezeigten Möglichkeiten der Betriebsunterbrechung,

insbesondere während der Übergangszeit. Der Wärmeerzeuger muss hierfür jedoch geeignet sein.

Grundsätzlich ist eine witterungsgeführte Vorlauftemperaturregelung vorgeschrieben und sollte bei allen Wärmeerzeugern möglich sein. In einzelnen Ausnahmefällen können jedoch noch alte Heizkessel in Betrieb sein, mit denen eine witterungsgeführte Vorlauftemperaturregelung nicht möglich ist. In diesen Ausnahmefällen ist nach der Temperaturtabelle (Anlage DA5) die Kesselwassertemperatur öfter durch Einstellung am Kesselthermostat der Außentemperatur anzupassen. Dabei dürfen die Kesselwassermindstemperaturen nicht unterschritten werden. Generell sind die Herstellerangaben zu beachten. Bei Anlagen mit mehr als einem Heizkessel ist nur die für die Deckung des Wärmebedarfs erforderliche Anzahl der Kessel zu betreiben. Abgeschaltete Kessel sind zur Vermeidung von Stillstandsverlusten wasserseitig abzusperren.

Bei Heizkesseln mit zweistufigen Brennern (Stufe 1 größer Stufe 2), oder zwei Brennern pro Kessel sowie bei Mehrkesselanlagen ist auf die richtige Einstellung der Kesselwasserthermostate zu achten.

Bei Anlagen mit Fernwärmeanschluss muss außerhalb des Heizbetriebs oder bei unterbrochenem Betrieb die Fernheizwasserzufuhr abgestellt werden, wenn die Möglichkeit der Unterbrechung des Heizbetriebes vorhanden ist.

In regelmäßigen, z. B. monatlichen (bitte beim Energiemanagement/Energiebeauftragten erfragen) Intervallen müssen die Mess- und Regelemente vom Hausmeister bzw. dem Verantwortlichen für den Gebäudebetrieb auf ihre bestimmungsgemäße Funktion kontrolliert werden.

Regelung von Heizungsanlagen

Eine gleichbleibende Raumtemperatur bei sich ändernden Außentemperaturen wird bei Warmwasser-Zentralheizungsanlagen durch die richtige Anpassung der Vorlauftemperatur des Heizungswassers an die jeweilige Außentemperatur erzielt. Im geregelten Heizbetrieb erfolgt dies durch die Einstellung der Heizkurve an der automatischen Regelung.

Die Vorlauftemperatur muss dabei durch Messung der Raumtemperaturen bzw. nach der Temperaturtabelle (Anlage DA 6) kontrolliert und eingestellt werden. Die Ermittlung der einzustellenden Heizkurven erfolgt durch das Energiemanagement (Energiebeauftragten).

Wird damit die geforderte Raumtemperatur erreicht und sind nur einige Räume zu kalt, dann darf die Vorlauftemperatur nicht pauschal erhöht werden. In Verbindung mit der zuständigen Bauunterhaltung und dem Energiemanagement (Energiebeauftragten) ist die Ursache hierfür festzustellen und Abhilfe zu schaffen (s. Anlage DA4).

Folgende Regelarten werden unterscheiden:

Handregelung

- Diese Form der Regelung ist nicht mehr zulässig; sollte sie noch vorhanden sein, sind die zuständige Bauunterhaltung und das Energiemanagement (Energiebeauftragten) zu benachrichtigen und umgehend Abhilfe zu schaffen.

Automatische Regelung

- Beim geregelten Heizbetrieb mit einer nach der Außentemperatur geführten Regelanlage wird die Vorlauftemperatur selbsttätig der sich ändernden Außentemperatur angepasst.
- Bei Regelgeräten mit der Wahlmöglichkeit verschiedener Heizprogramme (Tag/ Nacht und Wochenende) ist auf die Richtige, den Dienstzeiten angepasste Einstellung des jeweils erforderlichen Heizprogrammes zu achten.
- Generell sind Wochenschaltuhren erforderlich. Sind diese nicht vorhanden, sind die zuständige Bauunterhaltung und das Energiemanagement (Energiebeauftragten) zu benachrichtigen. Die Schaltpunkte der Zeitschaltuhr werden vom Energiemanagement (Energiebeauftragten) in Absprache mit dem nutzen-den Fachbereich entsprechend den Nutzungszeiten des Gebäudes ermittelt
- Vom Hausmeister bzw. dem Verantwortlichen für den Gebäudebetrieb sind die Schaltpunkte der Zeitschaltuhr entsprechend den Vorgaben des Energiemanagement (Energiebeauftragten) einzustellen.
- Bei Regelungsanlagen mit Optimierung werden Aufheizzeit und Beginn des abgesenkten Heizbetriebes durch den Regler selbsttätig errechnet; hier sind an der Schaltuhr Beginn und Ende der Nutzungszeit einzustellen
- Bei Änderung der Nutzungszeiten oder bei Betriebsunterbrechungen sind die Schaltpunkte den Vorgaben des Energiemanagement (Energiebeauftragten) entsprechend zu verändern. Die Zeitschaltuhren sind wöchentlich vom Hausmeister bzw. dem Verantwortlichen für den Gebäudebetrieb auf Ganggenauigkeit und Funktion zu überprüfen. Sommer- und Winterzeit sind zu beachten.
- Einmal jährlich sind die Schaltpunkte der Zeitschaltuhr vom Energiemanagement zu prüfen und bei Änderungen der Nutzungszeiten des Gebäudes neu zu ermitteln.
- Empfehlungen: Außerhalb des eigentlichen Dienstbetriebes liegende Gebäudenutzungen (z.B. Fortbildungsveranstaltungen, Elternabende in Schulen usw.) sind möglichst zur gleichen Zeit und in Räumen, Raumgruppen oder Gebäudeteilen durchzuführen, die separat beheizbar sind. Sind in Räumen, die während dieser Zeit voll beheizt werden müssen (z. B. einzelne Verwaltungsräume in Schulen, Räume für Bereitschafts- und Pförtnerdienste, Teilbereiche von Feuerwachen), fest installierte Einzelheizgeräte als Ergänzung zur eigentlichen Gebäudeheizung vorgesehen, dürfen diese nur in Betrieb genommen werden, wenn die zentrale Wärmeversorgung ausgeschaltet ist bzw. abgesenkt betrieben wird.

Überwachung von Vor- und Rücklauftemperaturen

Vor- und Rücklauftemperaturen der Heizungsanlage bzw. der Heizgruppen sind vom Hausmeister bzw. dem Verantwortlichen für den Gebäudebetrieb zu überwachen. Im Normalfall beträgt bei tiefen Außentemperaturen die Temperaturdifferenz zwischen Vorlauf und Rücklauf ca. 15-20 K, bei hohen Außentemperaturen (über 10°C) ca. 5-10K. Geringere Temperaturdifferenzen können ein Zeichen für mangelhaft einregulierte Anlagen sein. In diesem Fall sind die zuständige Bauunterhaltung und das Energiemanagement (Energiebeauftragten) zu benachrichtigen.

Bedienen von Heizungsanlagen außerhalb des Heizbetriebes

Außerhalb des Heizbetriebes sind die sich bewegenden Teile einer Heizungsanlage in regelmäßigen Abständen z. B. monatlich (bitte beim Energiemanagement (Energiebeauftragten) erfragen) in Gang zu bringen, um ein Festsitzen zu verhindern. Auch Handabsperungen sind gelegentlich zu bewegen.

Zu den sich bewegenden Teilen einer Heizungsanlage gehören: Umwälzpumpen (kurzzeitige Inbetriebnahme für ca. 5 Minuten), Stellmotoren und Regelventile (über Handversteller Regelventile auf- und zu laufen lassen).

5.3.1.3 Rohrnetzkomponenten und Hydraulischer Abgleich

Das Rohrnetz und seine Komponenten (Heizkörper und Armaturen) sind regelmäßig auf eine dem Stand der Technik entsprechende Ausstattung und auf richtige Dimensionierung zu überprüfen. Die dem Stand der Technik entsprechende Ausstattung umfasst:

- Thermostatventile mit voreinstellbarem maximalen Durchfluss und nach oben begrenzbarer Temperatureinstellung an allen Heizkörpern.
- Absperrbare Rücklaufverschraubungen an allen Heizkörpern.
- Elektronisch drehzahlgeregelte Pumpen.
- Automatische Strangdifferenzdruckregler bei großen Förderhöhen (mehr als 200 mbar).

Auf richtige Dimensionierung sind vor allem Heizkörper zu überprüfen, wenn Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle durchgeführt wurden (Fenster austausch oder Einbau von Wärmedämmung). Zusätzlich sind Umwälzpumpen zu überprüfen, wenn Änderungen an der Heizungsanlage vorgenommen wurden.

Die detaillierte Überprüfung der Rohrnetzkomponenten ist Aufgabe der Bauunterhaltung und des Energiemanagement (Energiebeauftragten). Die Hausmeister und Verantwortlichen für den Gebäudebetrieb führen zusätzlich im Rahmen der Anlagenfunktionskontrolle Sichtprüfungen durch. Fehlt eine dem Stand der Technik entsprechende Ausstattung oder sind Rohrnetzkomponenten nicht mehr richtig dimensioniert, so sind die zuständige Bauunterhaltung und das Energiemanagement (Energiebeauftragten) zu informieren. Die zuständige Bauunterhaltung hat umgehend für Abhilfe zu sorgen.

Ein hydraulischer Abgleich ist bei Neuinstallation und bei jeglicher Art von Änderungen am Rohrnetz einschließlich aller Komponenten von Heizungsanlagen durchzuführen. Durch den hydraulischen Abgleich wird sichergestellt, dass alle Heizkörper gleichmäßig mit der ausreichenden Wärmemenge versorgt werden. Ein nicht durchgeführter hydraulischer Abgleich führt in der Regel zu einer Überheizung von strömungstechnisch begünstigten Heizkörpern und damit zu einem unnötig hohen Energieverbrauch. Zusätzlich ist eine überproportionale Pumpenleistung erforderlich, die schon bei kleinen Unregelmäßigkeiten zu einem vielfachen der eigentlich benötigten Pumpenleistung führt (Eine Halbierung des Durchflusses bewirkt eine Reduzierung der Wärmeleistung am Heizkörper von 20%, während der Leistungsbedarf der Pumpe um 85% gesenkt wird!).

Die Durchführung des hydraulischen Abgleichs ist in der VOB in Form der DIN 18380 geregelt. Benötigt wird in jedem Fall eine Berechnung der an den Heizkörpern einzustellenden Durch-

flussmengen. Die zuständige Bauunterhaltung hat dafür Sorge zu tragen, dass nach jeder Neuinstallation und nach jeglicher Art von Änderungen am Rohrnetz einschließlich aller Komponenten von Heizungsanlagen ein hydraulischer Abgleich nach DIN 18380 durchgeführt wird und dass die dafür notwendige, dem Stand der Technik entsprechende Ausstattung (siehe oben) eingebaut ist.

5.3.1.4 Raumtemperaturen

Eine besondere Bedeutung bei der Betriebsführung der Heizungsanlage kommt der Einhaltung der zulässigen Raumtemperatur zu, da eine Überschreitung dieses Wertes um nur 1 Kelvin (1 K) im Verlauf eines Jahres einen Energiemehrverbrauch von durchschnittlich **6%** zur Folge hat.

Während des Heizbetriebes sollen die zulässigen Raumtemperaturen für normalen und für abgesenkten Betrieb gemäß Anlage 5-2 eingehalten werden.

Als Raumtemperatur gilt die am Arbeitsplatz in ca. 0,75 – 1,20 m Höhe gemessene Lufttemperatur.

Unbenutzte oder vorübergehend nicht benutzte Räume (Urlaub, Krankheit) sind in der Regel nicht zu beheizen (unterbrochener Heizbetrieb). Auf Einfriergefahr ist dabei zu achten.

Für das Behaglichkeitsempfinden sind die Raumtemperatur und die Oberflächentemperaturen der raumumschließenden Flächen (Wände, Fenster) die wesentlichen Größen. Weitere Einflussgrößen sind die relative Luftfeuchtigkeit, die Luftbewegung im Raum, Zugscheinungen, die Anzahl der Personen und wärmeabgebenden Geräte im Raum.

In besonderen Fällen kann daher vom Energiemanagement (Energiebeauftragten) unter Berücksichtigung der oben genannten Einflussgrößen eine von Anlage DA2 abweichende zulässige Raumtemperatur festgelegt werden. Die Festlegung der Raumtemperaturen erfolgt in diesen Fällen grundsätzlich durch das Energiemanagement (Energiebeauftragten) in Absprache mit dem gebäudenutzenden Fachbereich.

Zur Überwachung der Raumtemperaturen wählt das Energiemanagement für jede Heizgruppe einen Testraum mit normaler Nutzung aus. Der Hausmeister bzw. der Verantwortliche für den Gebäudebetrieb hat in den Testräumen mit einem geeigneten Thermometer (Anlage 5-1 regelmäßig die Raumtemperatur zu messen und in eine Kontrollliste einzutragen (Anlage 5-3.

Hinweis: Testräume sind in der Regel an der Nordseite von Gebäuden festzulegen. Sie sollen über normale Fensterflächen, innere Wärmelasten (Beleuchtung, Büromaschinen) verfügen und während der üblichen Zeiten (Regelarbeitszeit) genutzt werden.

Bei festgestellten Abweichungen von den geforderten Raumtemperaturen sind die Ursachen hierfür zu ermitteln (s. auch Anlage 5-4 und entsprechende Maßnahmen zu ergreifen. Soweit erforderlich, sind dazu die zuständige Bauunterhaltung und das Energiemanagement (Energiebeauftragten) einzuschalten.

5.3.1.5 Lüftung von Räumen

Ständig geöffnete oder gekippte Fenster oder geöffnete Lüftungsklappen in den Fenstern sind ein Zeichen für überheizte Diensträume. In solchen Fällen ist eine Absenkung der Vorlauftemperatur vorzunehmen.

Die Lüftungsgewohnheiten der Nutzer sind zu überwachen und gegebenenfalls zu beeinflussen.

5.3.2 **Raumluftechnische Anlagen und Klimageräte**

RLT-Anlagen und Klimageräte dürfen nur durch den Hausmeister bzw. den Verantwortlichen für den Gebäudebetrieb eingeschaltet werden. Diese Geräte sind nur dann einzuschalten, wenn dies durch die jeweilige Benutzung der Räume erforderlich wird. Es empfiehlt sich, die Ein- und Ausschaltvorgänge durch Schaltuhren, Anwesenheitsmelder, Laufzeitbegrenzer oder Luftqualitätsfühler zu steuern.

Die Bedienungselemente von RLT-Anlagen und Klimageräten müssen gegen unbefugten Zugriff ausreichend gesichert sein.

Fehlen Betriebsanleitungen, sind diese bei der zuständigen Bauunterhaltung anzufordern.

Der Außenluftstrom ist bei Außenlufttemperaturen unter 26°C durch eine automatische Steuereinrichtung zu reduzieren (ausgenommen Labors o. ä., deren Nutzung einen konstanten Außenluftstrom erfordern). Der Einsatz kühler Außenluft sollte bei höheren Raumtemperaturen verstärkt werden (so-genannte freie Kühlung). Lässt die Regelungsanlage diesen Eingriff nicht zu, so sind die zuständige Bauunterhaltung und das Energiemanagement (Energiebeauftragten) zu verständigen.

Beim Betrieb von RLT-Anlagen mit der Möglichkeit eines veränderbaren Luftvolumenstromes ist durch entsprechende Schaltung der jeweils notwendige Luftvolumenstrom der Nutzung anzupassen.

Bei abgeschalteter RLT-Anlage müssen die Außen- und Fortluftklappen geschlossen sein.

Die Filter sind in regelmäßigen Abständen (meist alle 3 Monate) zu kontrollieren und wenn notwendig zu wechseln. Sind keine Differenzdruck(Ap)-Messgeräte zur Filterüberwachung vorhanden, so ist die zuständige Bauunterhaltung zu verständigen.

Wäscher sind regelmäßig (z. B. alle 3 Monate) auf Verschmutzung, Beschädigung und Korrosion zu überprüfen.

Abschlämmeinrichtungen sind auf ihre Funktion zu kontrollieren, zu reinigen und zu desinfizieren.

Abluftgitter sind regelmäßig (z. B. alle 6 Monate) auf Verschmutzung zu überprüfen und bei Bedarf zu reinigen.

Wärmerückgewinnungsanlagen, z. B. Rotations-Wärmeaustauscher, sind in gleichmäßigen Abständen (z. B. alle 3 Monate) auf ihre Funktion sowie auf luftseitige Verschmutzung, Beschädigung und Korrosion hin zu überprüfen.

Die genauen Kontrollintervalle für oben genannte Einrichtungen werden von der zuständigen Bauunterhaltung festgelegt. Die Kontrollen werden vom Hausmeister bzw. dem Verantwortlichen für den Gebäudebetrieb oder im Rahmen von Fremdwartungen durchgeführt.

Kältetechnische Anlagen von RLT-Anlagen müssen außerhalb der Sommer-Periode (Außenlufttemperatur unter 22°C) außer Betrieb genommen werden. Sollte dies nicht möglich sein, so sind die zuständige Bauunterhaltung und das Energiemanagement (Energiebeauftragten) zu benachrichtigen.

5.3.3 Elektrische Anlagen

Allgemeines

Beim Betrieb Stromverbrauchender Anlagen ist darauf zu achten, dass sie nicht länger als zur Nutzung erforderlich eingeschaltet sind. Hausmeister und Verantwortliche für den Gebäudebetrieb haben dafür Sorge zu tragen, dass täglich nach Beendigung der Nutzung alle Beleuchtungseinrichtungen und sonstige Stromverbrauchende Anlagen ausgeschaltet sind. Ausgenommen hiervon sind Anlagen, die in Dauerbereitschaft betrieben werden müssen. Die Notwendigkeit einer Dauerbereitschaft wird vom Energiemanagement (Energiebeauftragten) in Absprache mit dem gebäudenutzenden Fachbereich festgelegt.

5.3.3.1 Aufzüge

Aufzüge gehören zu den größten Energieverbrauchern in öffentlichen Gebäuden. Sie sind nur für die wirklich erforderlichen Fahrten bereit zu stellen und regelungstechnisch dem jeweils erforderlichen Bedarf anzupassen. Bei Anlagen mit mehr als einem Aufzug ist über ein Wochenprogramm nur die maximal erforderliche Anzahl an Aufzügen bereit zu stellen. Fehlen entsprechende regelungstechnische Einrichtungen, so sind die zuständige Bauunterhaltung und das Energiemanagement (Energiebeauftragten) zu benachrichtigen.

5.3.3.2 Beleuchtung

Bei ausreichendem Tageslicht ist die Beleuchtung auszuschalten. Bei schwachem Tageslicht ist die Tageslicht-Ergänzungsbeleuchtung (Teilbeleuchtung) zu benutzen. Während der Gebäudereinigung genügt eine reduzierte Beleuchtung. Außenbeleuchtungen sind nach Nutzungserfordernissen zu schalten. In Räumen mit unregelmäßiger Nutzung (Umkleiden, Duschen, Toiletten) hat die Schaltung der Beleuchtung über Anwesenheitsmelder zu erfolgen. Fehlen entsprechende Schalteinrichtungen, so sind die zuständige Bauunterhaltung und das Energiemanagement (Energiebeauftragten) zu benachrichtigen.

Sonnenschutzeinrichtungen sind so zu betätigen, dass keine zusätzliche Beleuchtung erforderlich wird. Bei Lampenersatz sind grundsätzlich energiesparende Ausführungen zu verwenden.

5.3.3.3 Umwälzpumpen

Umwälzpumpen sollen generell in elektronisch drehzahl geregelter Ausführung zum Einsatz kommen. Der Hausmeister bzw. Verantwortliche für den Gebäudebetrieb hat darauf zu achten, dass Umwälzpumpen am Ende des Heizbetriebes und bei unterbrochenem Betrieb der Hei-

zungsanlage abgeschaltet werden. Bei drehzahlregelten Pumpen ist die Funktion der Regelung regelmäßig zu überprüfen.

5.3.4 Sanitäre Anlagen und Anlagen zur Trinkwassererwärmung

Allgemeines

Der Begriff „Sanitäre Anlagen“ steht für Trinkwasserleitungen, Leitungen für erwärmtes Trinkwasser und Abwasserleitungen, mit den dazugehörigen zentralen Betriebseinrichtungen sowie den sanitären Einrichtungen einschließlich Entnahmearmaturen.

Trinkwasser ist ein Lebensmittel! Hygienische Gesichtspunkte und sparsamer Verbrauch sind zu beachten. Wassersparende Armaturen sind grundsätzlich auch wassersparend zu verwenden. Fehlen wassersparende Armaturen, so sind die zuständige Bauunterhaltung und das Energiemanagement (Energiebeauftragten) zu benachrichtigen.

5.3.4.1 Trinkwasserarmaturen

Wasserentnahme-Armaturen müssen dicht schließen. Daher sind mindestens monatliche Kontrollgänge mit Funktionsprüfungen durch den Hausmeister bzw. den Verantwortlichen für den Gebäudebetrieb erforderlich. Dies trifft insbesondere für WC- und Urinalspüler zu.

Defekte Armaturen sind vom Hausmeister in Ordnung zu bringen (z. B. Dichtung wechseln) oder auszutauschen. Der Verantwortliche für den Gebäudebetrieb hat in diesen Fällen die zuständige Bauunterhaltung einzuschalten.

Sind Schmutzfilter vorhanden und diese nicht rückspülbar, sind die Filterpatronen mindestens alle 6 Monate zu wechseln. Rückspülbare Filter müssen alle 2 Monate gereinigt werden. Schmutzfänger müssen je nach Verschmutzungsgrad des Trinkwassers bzw. mindestens einmal jährlich gereinigt werden.

Druckminderer sind jährlich auf Funktion zu prüfen; der Wasserdruck nach dem Druckminderer soll 4,5 bar Ruhedruck nicht übersteigen. Sinkt bei Wasserentnahme der Fließdruck erheblich unter den Ruhedruck, ist dies ein Zeichen für verschmutzte Filter/Schmutzfänger.

Wasserentnahme-Armaturen im Freien müssen mit einem gesicherten Oberteil (abschließbarer Griff) versehen sein. Ist dies nicht der Fall, so ist die zuständige Bauunterhaltung zu verständigen. Während der kalten Jahreszeit (Oktober bis April) sind die Außenentnahmestellen vom Hausmeister bzw. vom Verantwortlichen für den Gebäudebetrieb abzusperren und zu entleeren.

5.3.4.2 Anlagen zur Trinkwassererwärmung

Erwärmtes Trinkwasser dient in erster Linie zum Duschen in Sporteinrichtungen und zu Reinigungszwecken und ist sparsam zu verwenden.

Wo möglich, sollte zu Reinigungszwecken und insbesondere zum Händewaschen kaltes Wasser verwendet werden. Hier sollte der Hinweis zur Rechtstellung der Armatur gegeben werden um auch nur kaltes Wasser zu erhalten.

Die Notwendigkeit, erwärmtes Trinkwasser zu verwenden, ist kritisch zu prüfen. Während längerer Zeiten ohne Warmwasserbedarf sind die Geräte zur Warmwasserbereitung grundsätzlich außer Betrieb zu nehmen.

Bei Warmwasserspeichern und Boilern mit elektrolytischer Korrosionsschutzeinrichtung ist die Gerätebedienungsanleitung zu beachten.

Warmwasserspeicher von zentralen Trinkwassererwärmungsanlagen sind mit einem Sicherheitsventil ausgerüstet, aus dem während des Aufheizvorganges Wasser austreten kann. Nach dem Aufheizen und Erreichen des Druckausgleichs muss sich das Sicherheitsventil selbsttätig schließen. Ist dies nicht der Fall, so ist die zuständige Bauunterhaltung zu benachrichtigen.

Zentrale Anlagen zur Trinkwassererwärmung sind in der Regel mit Zirkulationsleitungen und Umwälz-pumpen ausgestattet. Außerhalb der Dienstzeiten müssen die Zirkulationspumpen über Schaltuhren mit Wochenprogramm abgeschaltet sein. Sind keine Zeitschaltuhren vorhanden, sind die zuständige Bauunterhaltung und das Energiemanagement (Energiebeauftragten) zu benachrichtigen.

Bei Duschen sollte eine Warmwasserspeicher-Temperatur von 42-45°C zu den Nutzungszeiten eingehalten werden. Dabei sind die Mindestanforderungen an die Hygienevorschriften zu beachten. Dies bedeutet insbesondere, dass zum Schutz vor Legionellenbildung bei Warmwasserspeichern mit einem Fassungsvermögen von mehr als 400 l einmal am Tag das gesamte Speicherwasser auf 60°C aufgeheizt werden muss. Bei Warmwasserspeichern mit einem Fassungsvermögen von weniger als 400 l ist das gesamte Speicherwasser einmal wöchentlich auf 60°C aufzuheizen. Dieser Vorgang ist regelungs-technisch sicherzustellen. Fehlen entsprechende Regelungen, so sind die zuständige Bauunterhaltung und das Energiemanagement (Energiebeauftragten) zu benachrichtigen.

Wird Warmwasser ausschließlich zu Zwecken wie Händewaschen und Reinigung verwendet, bei denen keine Gefahr des Einatmens von Legionellenbakterien besteht, so ist auf eine Legionellen-Schutzschaltung zu verzichten. In diesen Fällen ist die Warmwasserspeicher-Temperatur so klein wie möglich, jedoch höchstens auf 45°C einzustellen.

5.3.4.3 Wasseraufbereitungsanlagen

Wasseraufbereitungsanlagen sind entsprechend der jeweiligen Betriebsanleitung vom Hausmeister bzw. dem Verantwortlichen für den Gebäudebetrieb zu überprüfen. Die erfolgten Überprüfungen sind in Listen einzutragen.

Folgende Regeln sind zu beachten:

- Für Wasseraufbereitungsanlagen zur Nachspeisung von Kesselwasser in Dampfkesselanlagen gelten die Technischen Regeln Dampf (TRD 61 1).
- Für Warmwasseraufbereitungsanlagen zur Nachspeisung von Kesselwasser bei normalen Heizungsanlagen gelten bei der Überprüfung die Richtwerte der Kesselhersteller. Nach jeder Regenerierung sind die Werte einschließlich der für die Regenerierung freigegebenen Weichwassermenge aufzuzeichnen.

- Bei Enthärtungsanlagen für Kantinen u. ä. müssen alle 4 Wochen Wasserhärte und Wasserverbrauch festgestellt werden. Um die Überschreitung zulässiger Entnahmemengen zu verhindern, ist außerdem eine Kapazitätskontrolle vorzunehmen.
- Die Dosierbehälter von Chemikaliendosieranlagen sind zu inspizieren und nachzufüllen (bei kleinen Gebinden z. B. wöchentlich).

5.3.4.4 Abwasseranlagen

Schlecht abfließende sanitäre Einrichtungen sind vom Hausmeister zu reinigen. Der Verantwortliche für den Gebäudebetrieb hat in diesen Fällen die zuständige Bauunterhaltung einzuschalten. Es ist darauf zu achten, dass Geruchsverschlüsse (auch von Bodenabläufen) stets mit Wasser gefüllt sind.

Schmutzwassertauchpumpen und Hebeanlagen sind einschließlich der dazugehörigen Alarmsysteme regelmäßig (z. B. alle vier Wochen) vom Hausmeister bzw. dem Verantwortlichen für den Gebäudebetrieb auf Funktion zu prüfen. Darüber hinaus besteht eine halbjährliche Wartungspflicht.

5.3.4.5 Regenwassernutzungsanlagen

Regenwassernutzungsanlagen sind entsprechend der jeweiligen Betriebsanleitung zu überprüfen. Insbesondere sind Pumpen, Sicherheitseinrichtungen und Schmutzfilter regelmäßig einmal monatlich vom Hausmeister bzw. dem Verantwortlichen für den Gebäudebetrieb zu prüfen bzw. zu reinigen.

5.3.5 Erfassung und Überwachung des Energie- und Wasserverbrauchs

Allgemeines

Für die Beurteilung und Überwachung der betriebstechnischen Anlagen ist es notwendig, den Energie- und Wasserverbrauch regelmäßig in Form von Verbrauchsnachweisen zu erfassen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen sind für mindestens drei Jahre aufzubewahren. Dabei kommt es nicht darauf an, nur Zählerstände regelmäßig zu registrieren, sondern die Brennstoff-, Strom- und Wasserverbrauchswerte in den einzelnen Ableseperioden müssen ermittelt und miteinander verglichen werden. Durch ständige Beobachtung kann der Betreiber einen Mehrverbrauch rechtzeitig erkennen und Gegenmaßnahmen einleiten.

5.3.5.1 Erfassung des Energie- und Wasserverbrauchs

In allen Gebäuden mit mehr als 100.000 kWh jährlichem Energieverbrauch für Wärme und Strom (das entspricht jährlich ca. 10.000 l Heizöl bzw. 10.000 m³ Erdgas) sind grundsätzlich die Energie- und Wasserverbrauchswerte zu erfassen. In Gebäuden mit einem niedrigeren Energieverbrauch kann vom Energiemanagement (Energiebeauftragten) die Verbrauchserfassung verbindlich festgelegt werden.

Das Energiemanagement und die Hausmeister bzw. die Verantwortlichen für den Gebäudebetrieb haben die Verpflichtung, die tatsächlichen Energieverbrauchswerte nachzuweisen. Dabei gilt die folgende Aufgabenzuordnung:

- Das Energiemanagement (Energiebeauftragten) legt fest, welche Zähler abgelesen werden.
- Die Formulare für Zählerablesungen werden vom Energiemanagement (Energiebeauftragten) in der jeweils aktuellen Fassung einmal monatlich ausgegeben. Die Gestaltung der Formulare ist auf die zugrunde liegende Software abgestimmt und kann sich im Laufe der Zeit ändern.
- Von den Hausmeistern bzw. den Verantwortlichen für den Gebäudebetrieb sind monatlich die Zählerstände aller abzulesenden Brennstoff-, Wärmemengen-, Strom- und Wasserzähler in den jeweils gültigen, vom Energiemanagement ausgegebenen Formblättern einzutragen und umgehend an das Energiemanagement (Energiebeauftragten) zurückzugeben.
- Die Ablesungen sind jeweils am ersten Werktag eines jeden Monats vorzunehmen. Für jede Ablesung ist das genaue Datum der Ablesung in dem Formblatt einzutragen.
- Für Heizungsanlagen mit einer Wärmeleistung von mehr als 300 kW kann vom Energiemanagement (Energiebeauftragten) auch ein kürzerer Ablesezeitraum festgelegt werden.
- Aus den abgelesenen Zählerständen werden vom Energiemanagement (Energiebeauftragten) die monatlichen Verbrauchswerte ermittelt.

5.3.5.2 Verbrauchskontrolle

Das Energiemanagement (Energiebeauftragten) vergleicht die monatlichen Verbrauchswerte mit den Werten der Vormonate und des vorangegangenen Jahres.

Diese Vergleichsdaten sind an die jeweils zuständige Bauunterhaltung und die Hausmeister bzw. Verantwortlichen für den Gebäudebetrieb in übersichtlicher Form (möglichst als grafische Darstellung) vierteljährlich bzw. bei Bedarf auch monatlich auszugeben.

Ergeben sich auffällige Abweichungen der monatlichen Verbrauchswerte von den Vergleichswerten, so sind die Ursachen von Energiemanagement (Energiebeauftragten), Bauunterhaltung und Hausmeister bzw. Verantwortlichem für den Gebäudebetrieb gemeinsam zu ermitteln und umgehend Gegenmaßnahmen zu veranlassen.

5.3.5.3 Jährliche Verbrauchsstatistik

Vom Energiemanagement werden jährlich die Verbrauchswerte für Brennstoffe, Wärmelieferungen, Strom und Wasser für die städtischen Gebäude ermittelt und in folgenden Energieberichten zusammengestellt:

- Ein gesamtstädtischer Energiebericht
- Gebäudespezifische Energieberichte für größere Gebäude

Die Gebäude, für die ein gebäudespezifischer Energiebericht erstellt wird, werden nach den jeweiligen Erfordernissen vom Energiemanagement (Energiebeauftragten) festgelegt. Die gebäudespezifischen Energieberichte sind an die jeweils zuständige Bauunterhaltung, Hausmeister bzw. Verantwortlichen für den Gebäudebetrieb sowie an die Leitung des jeweils gebäudenutzenenden Fachbereichs auszugeben.

5.3.6 **Wartung**

Allgemeines

Feuerungsanlagen sollen jährlich mindestens einmal überprüft werden. Dazu hat die Bauunterhaltung den Anlagenhersteller oder einen anderen Sachkundigen heranzuziehen. Hierbei sind die Feuerungsanlagen auf ihre einwandfreie Funktion hin zu überprüfen und aufgefundene Mängel umgehend beheben zu lassen.

Raumluft- und kältetechnische Anlagen sowie Sanitäreanlagen und –geräte sind ebenfalls regelmäßig zu warten.

Eine allgemeine Festlegung der Wartungsintervalle ist nicht möglich, da sie z. B. von der Anlagenart und -nutzung, von den Bauelementen, den Umwelteinflüssen und Vorschriften abhängig sind. Diese Zeitintervalle sind anlagenbezogen und vor Ort von der Bauunterhaltung aufzunehmen. Die Bedienungsanleitungen und Anweisungen der Hersteller sind zu beachten.

Wartungsverträge werden für folgende Anlagen empfohlen:

- Feuerungsanlagen
- Raumluft- und kältetechnische Anlagen
- Wasseraufbereitungsanlagen
- Abwasserhebeanlagen.

Zuständig für die Organisation und Überwachung der Wartungen ist die Bauunterhaltung. Für eigene Wartungen sind dem Fachpersonal geeignete Checklisten zur Verfügung zu stellen.

5.3.6.1 Überwachung von Fremdwartungen

Fremdwartungen an haustechnischen Anlagen sind von der zuständigen Bauunterhaltung und vom Hausmeister bzw. dem Verantwortlichen für den Gebäudebetrieb zu überwachen. Die zuständige Bauunterhaltung gibt Checklisten für die Wartungsüberwachung an den Hausmeister bzw. den Verantwortlichen für den Gebäudebetrieb aus. Die Wartungsüberwachung gilt sowohl für die Wartungstermine als auch für den Umfang der durchzuführenden Wartungsarbeiten. Von jeder durchgeführten Wartung sind Wartungsprotokolle zu verlangen und bei der Bauunterhaltung für mindestens drei Jahre aufzubewahren. Weitere Informationen sind dem Merkblatt Anlage DA6 zu entnehmen.

Folgenden Wartungsarten sind zu unterscheiden:

Eigene Wartungen

Wartungen, zu denen keine Sachkundigen herangezogen werden, sind durch eigenes Fachpersonal durchzuführen. Die Fachkompetenz muss durch eine geeignete Ausbildung oder entsprechende Schulungen gegeben sein. Steht für die Durchführung von Wartungen kein geeignetes Fachpersonal zur Verfügung, ist in jedem Fall eine Fremdwartung zu beauftragen.

Emissionsüberwachungen

Die Emissionsprüfungen von Heizungsanlagen entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen sind regelmäßig zu überwachen. Der Hausmeister bzw. Verantwortliche für den Gebäudebetrieb hat darauf zu achten, dass er ein Messprotokoll vom Schornsteinfeger ausgehändigt bekommt.

Die Messprotokolle sind der zuständigen Bauunterhaltung vorzulegen. Angaben über einzuhaltende Grenzwerte können bei der zuständigen Bauunterhaltung erfragt werden.

5.3.7 Behandlung von Störungsfällen und festgestellten Mängeln

Grundsätzlich sind alle Störungsfälle und Mängel an energieverbrauchenden Einrichtungen vom Hausmeister bzw. Verantwortlichen für den Gebäudebetrieb der zuständigen Bauunterhaltung und dem Energiemanagement (Energiebeauftragten) zu melden.

Kleinere Störungsfälle wie defekte Schalter oder undichte Wasserarmaturen (tropfende Wasserhähne) sind vom Hausmeister unverzüglich selbst zu beheben. Fehlen die dazu notwendigen Arbeitsgeräte oder Ersatzteile, so ist die zuständige Bauunterhaltung zu informieren.

Müssen aus Sicherheitsgründen beim Auftreten von Störungsfällen Anlagen außer Betrieb genommen werden oder Einstellungen verändert werden, so ist dies der zuständigen Bauunterhaltung und dem Energiemanagement unverzüglich mitzuteilen.

Die zuständige Bauunterhaltung hat in diesen Fällen dafür Sorge zu tragen, dass die Störungen unverzüglich behoben werden und die vorgenommenen Änderungen wieder auf den Normalbetrieb umgestellt werden.

Um einen Überblick über Art und Zahl auftretender Störungen zu erhalten, hat der Hausmeister bzw. Verantwortliche für den Gebäudebetrieb ein Störungs- und Mängelprotokoll zu führen (Anlage DA7). Hierdurch ist es möglich, Schwachstellen besser zu erkennen und für Abhilfe zu sorgen. Das Störungs- und Mängelprotokoll ist, soweit Störungen aufgetreten sind, mindestens einmal monatlich an die zuständige Bauunterhaltung und das Energiemanagement (Energiebeauftragten) zu übergeben.

5.3.8 Schulungen und Informationsveranstaltungen

Im Geltungsbereich der Dienstanweisung Energie ist jeder Hausmeister und Verantwortliche für den Gebäudebetrieb verpflichtet, an den zentralen Informationsveranstaltungen sowie an den Schulungen und Wiederholungsschulungen regelmäßig teilzunehmen.

Anlagen zu Anhang 5

Anlage 5-1 Betriebsunterlagen, Werkzeuge, Messgeräte

1. Betriebsunterlagen

Betriebsunterlagen sind für das ordnungsgemäße Betreiben von Energieverbrauchenden Anlagen unbedingt erforderlich.

Sie werden bei der Übergabe bzw. bei der Einweisung durch die Bauunterhaltung dem Hausmeister bzw. dem Verantwortlichen für den Gebäudebetrieb und soweit erforderlich der Leitung des gebäudenutzenden Fachbereichs übergeben.

Dazu gehören in der Regel folgende Unterlagen:

- Grundrisspläne, in denen die Standorte der Energieverbrauchenden Anlagen gekennzeichnet sind
- Anlagen- und Funktionsbeschreibungen sowie Anlagen- und Strangschemata
- Bedienungs- und Wartungsanweisungen insbesondere von Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen
- Kundendienstliste mit Telefonverzeichnis
- Ersatzteillisten
- Kopien behördlicher Prüfbescheinigungen und Werksatteste
- Gerätekarten mit technischen Angaben und Gerätekenlinien

Sind diese Unterlagen nicht oder nur teilweise vorhanden, so sind diese durch die Bauunterhaltung zu beschaffen.

2. Werkzeuge, Messgeräte

Werkzeuge und diverse Messgeräte für den ständigen Gebrauch werden der Stadt Hürth beschafft. Dazu gehört auch die Ausstattung der Testräume mit Temperaturmessgeräten.

Die Bereitstellung der Werkzeuge und Messgeräte für die Hausmeister bzw. die Verantwortlichen für den Gebäudebetrieb erfolgt individuell oder zentral durch die zuständige Bauunterhaltung bzw. das Energiemanagement (Energiebeauftragten) der Stadt Hürth. Werkzeuge und Messgeräte, die selten gebraucht werden, können bei Bedarf im Einzelfall bei der Bauunterhaltung ausgeliehen werden.

Anlage 5-2 Zulässige Raumtemperaturen

Zulässige Raumtemperaturen [°C]		
Räume	normaler Heizbetrieb	abgesenkter Heizbetrieb
Büroräume, Unterrichtsräume, Aulen, Sitzungssäle, Aufenthaltsräume, Leseräume	20	15
Wasch- und Duschräume, Umkleieräume, Garderoben	22	15
Sport- und Turnhallen mit schulischer Nutzung	17	12
Sport- und Turnhallen ohne schulische Nutzung	15	12
Gymnastikräume, Aufsichtsräume, Erste-Hilfe-Räume	17	12
Toiletten, Büchermagazine, Schlafräume	15	12
Flure ohne Aufenthaltsfunktion	12	10
Treppenhäuser ohne Aufenthaltsfunktion	10	10
Flure und Treppenhäuser mit Aufenthaltsfunktion	18	12
Zuschauerräume, Proberäume	20	15
Foyer, Ausstellungsräume	18	12
Werkräume von Schulen	18	12
Arbeitsräume, Werkstätten bei leichter körperlicher Tätigkeit	17	12
Arbeitsräume, Werkstätten bei schwerer körperlicher Tätigkeit	15	10
Nebenräume, Magazine	10	10
Material- und Geräteräume, Fahrzeughallen	5	5

Anlage 5-4 Ursachen für abweichende Raumtemperaturen

Werden beim Betrieb einer Heizungsanlage Abweichungen von den geforderten, festgelegten Raumtemperaturen festgestellt, so ist dies dem Energiemanagement (Energiebeauftragten) mitzuteilen. Die Ursachen hierfür sind vom Energiemanagement (Energiebeauftragten) bzw. von der Bauunterhaltung zu ermitteln und Maßnahmen zur Abstellung der Mängel zu ergreifen.

Mögliche Ursachen für abweichende Raumtemperaturen können sein:

- Falsche Einstellung oder Bedienung der Regel- und Steuereinrichtungen.
- Ungenaue oder veränderte Temperatureinstellung bei Thermostatventilen.
- Ständig geöffnete Fenster und/oder Türen.
- Mit Möbeln verstellte Heizkörper.
- Ungleichmäßige Wasserverteilung infolge nichtdurchgeführter Einregulierung der Wassermengen (Ventil-Voreinstellung) bei Inbetriebnahme der Heizungsanlage (fehlender hydraulischer Abgleich) bzw. durch Ablagerungen in den Rohrleitungen.
- Unzureichend oder zu groß ausgelegte Heizkörperflächen.
- Bauliche Mängel (z. B. undichte Fenster, ungenügende Wärmedämmung, defekte Anlagenteile).

Anlage 5-5 Temperatur-Richtwerte für den Betrieb von Warmwasserheizungen

Temperatur-Richtwerte für den Betrieb von Warmwasserheizungen				
Außen- temperatur [°C]	Vorlauf- temperatur (bei Auslegung 70/50) ⁹⁾ [°C]	Außen- temperatur [°C]	Vorlauf- temperatur (bei Auslegung 90/70) [°C]	Einstellung am Kessel- thermostat (bei Auslegung 90/70) ⁹⁾ [°C]
12	33	12	38	50-55
11	34	11	40	
10	36	10	42	
9	37	9	44	55-60
8	38	8	46	
7	39	7	47	
6	40	6	49	
5	42	5	50	
4	43	4	52	
3	44	3	54	
2	45	2	55	
1	46	1	57	60-65
0	47	0	58	
-1	48	-1	60	65-70
-2	49	-2	61	
-3	50	-3	63	
-4	52	-4	64	
-5	53	-5	66	
-6	54	-6	67	
-7	55	-7	69	
-8	56	-8	70	
-9	57	-9	72	75-80
-10	58	-10	73	
-11	59	-11	74	80-85
-12	60	-12	76	
-13	61	-13	77	
-14	62	-14	79	
-15	63	-15	80	
Einstellung am Thermostat des Warmwasserspeichers für Trinkwassererwärmung [°C] (vorbehaltlich Legionellen-Regelung)				42-45

- Einstellung der Kesseltemperatur von Hand bei automatischer Regelung (Heizkurve) nicht erforderlich!
- Hinweise über Mindesttemperaturen der Kessel-/Anlagenhersteller sind zu beachten (Bedienungsanleitung)!

Anlage 5-6 Merkblatt Fremdwartungen

1. Fremdwartungen sind in der Regel zwingend erforderlich für:
 - Öl-/Gasbrenner von Heizungsanlagen
 - MSR-Anlagen (Mess-, Steuer- und Regelanlagen) von heizungs- und raumluftechnischen Anlagen
 - Raumluft- und kältetechnischen Anlagen
 - Wasserenthärtungsanlagen
 - Wasserdosieranlagen
 - Wasserfeinfilter
 - Abwasser-Hebeanlagen

2. Die zuständige Bauunterhaltung hat die Durchführung regelmäßiger Wartungen an oben genannten Anlagen zu organisieren und zu überwachen sowie die notwendigen Wartungsverträge abzuschließen. Bei jeder Wartung hat der Hausmeister bzw. der Verantwortliche für den Gebäudebetrieb die Durchführung der im Wartungsvertrag genannten Wartungsarbeiten anhand der Checklisten für die Wartungsüberwachung zu überwachen. Etwaige beobachtete Anlagenstörungen sind dem Wartungsdienst mitzuteilen. Es wird empfohlen, die Funktionskontrollen zusammen mit dem Wartungspersonal durchzuführen. Dies ist für den Hausmeister bzw. den Verantwortlichen für den Gebäudebetrieb eine sehr gute Gelegenheit, „seine“ Anlage kennen zu lernen; sie sollte daher unbedingt genutzt werden.

3. Werden während der Wartungsarbeiten zusätzliche Störungen festgestellt, deren Behebung im Wartungsvertrag nicht enthalten ist, so ist die zuständige Bauunterhaltung zu informieren und deren Zustimmung für die Reparaturarbeiten einzuholen.

Anlage 5-7 Störungs- und Mängelprotokoll

Störungs- und Mängelprotokoll						
Datum	Objekt/Ort	Störungsart	Ursache	Behebung	Unterschrift	
				S = selbst KD = Kundendienst BU = Baupersonalung		

6. Aufgaben der Hausmeister im Zusammenhang mit der Umsetzung der Dienstanweisung Energie

6.1 Allgemeine Aufgaben

- Hausmeister fungieren im Rahmen der Dienstanweisung Energie als Ansprechpartner für die Bediensteten des gebäudenutzenden Fachbereichs.
- Sie fungieren als Ansprechpartner für Energiemanagement (Energiebeauftragter) und Bauunterhaltung.
- Sie überprüfen täglich die energieverbrauchenden Anlagen auf einwandfreie Funktion und auf Störungsfälle.
- Sie weisen die Bediensteten des gebäudenutzenden Fachbereichs auf die Einhaltung der Dienstanweisung Energie hin.

6.2 Kompetenzen

- Die Hausmeister haben die Pflicht, alle Nutzer zur Einhaltung der Dienstanweisung Energie aufzufordern und bei wirkungsloser Aufforderung das Energiemanagement (Energiebeauftragter) zu informieren.
- Änderungen an den Einstellungen energieverbrauchender Anlagen, insbesondere die Einstellung der zulässigen Raumtemperaturen, sind von den Hausmeistern ausschließlich aufgrund der Vorgaben von Energiemanagement (Energiebeauftragter) oder Bauunterhaltung vorzunehmen.
- Werden von den Nutzern der Gebäude und technischen Anlagen Änderungen an den Einstellungen energieverbrauchender Anlagen gewünscht, so sind diese Wünsche mit dem Energiemanagement (Energiebeauftragter) abzustimmen. Das Energiemanagement (Energiebeauftragter) entscheidet daraufhin, ob und wie Änderungen an den Einstellungen energieverbrauchender Anlagen vorgenommen werden.

6.3 Heizung

- Die Heizungsanlagen werden generell in der Zeit vom 15. April bis zum 15. Mai jeden Jahres, je nach Witterungsverhältnissen außer Betrieb genommen.
- Insbesondere müssen bei Außerbetriebnahme der Heizungsanlage auch alle nicht benötigten Umwälzpumpen abgeschaltet werden.
- Die Wiederaufnahme des Heizbetriebes erfolgt ebenfalls je nach Witterungsverhältnissen in der Zeit vom 15. September bis zum 15. Oktober eines Jahres.
- Außerhalb des Heizbetriebes sind die sich bewegenden Teile einer Heizungsanlage in regelmäßigen
- Abständen z. B. monatlich in Gang zu bringen, um ein Festsitzen zu verhindern.
- Auch Handabsperren sind gelegentlich zu bewegen.

- Zu den sich bewegenden Teilen einer Heizungsanlage gehören: Umwälzpumpen (kurzzeitige Inbetriebnahme für ca. 5 Minuten), Stellmotoren und Regelventile (über Handversteller Regelventile auf- und zulaufen lassen).
- Vom Hausmeister sind die Heizkurven, Heizgrenztemperaturen und Schaltzeitpunkte entsprechend den Vorgaben des Energiemanagements einzustellen.
- Bei außentemperaturgesteuerten Heizungsanlagen dürfen die Einstellungen von Vorlauf-temperaturen, Heizkurven und Heiztemperaturen nur in Absprache und mit Einverständnis des Energiemanagements verändert werden.
- Bei Regelungen mit Wochenprogramm dürfen die Schaltzeitpunkte nur in Absprache und mit Einverständnis des Energiemanagement (Energiebeauftragter) verändert werden.
- Werden die zulässigen Raumtemperaturen in einzelnen Räumen oder im ganzen Gebäude nicht erreicht, ist das Energiemanagement (Energiebeauftragter) zu benachrichtigen. Änderungen an den Grundeinstellungen der Heizungsregelung dürfen nur in Absprache und mit Einverständnis des Energiemanagements vorgenommen werden.
- Nutzerwünsche nach höheren Raumtemperaturen und anderen Schaltzeitpunkten sind vom Hausmeister nicht eigenmächtig umzusetzen, sondern an das Energiemanagement (Energiebeauftragter) weiterzuleiten.
- Bei Bedarf überwachen und protokollieren die Hausmeister die Temperaturen in Testräumen entsprechend den Vorgaben des Energiemanagement (Energiebeauftragter).
- Zeitschaltuhren von Regelungen sind zu den jeweiligen Umstellungszeitpunkten zwischen Sommer- und Winterzeit umzustellen.
- Zeitschaltuhren sind wöchentlich auf Ganggenauigkeit und Funktion zu überprüfen.
- Vor- und Rücklauftemperaturen der Heizungsanlage bzw. der Heizgruppen sind vom Hausmeister zu überwachen. Im Normalfall beträgt bei tiefen Außentemperaturen die Temperaturdifferenz zwischen Vorlauf und Rücklauf ca. 15-20 K, bei hohen Außentemperaturen (über 10°C) ca. 5-10K. Bei geringeren Temperaturdifferenzen ist das Energiemanagement (Energiebeauftragter) zu benachrichtigen.
- Bei längerer Gebäudebetriebsunterbrechung (zusammenhängende Feiertage oder Ferien) ist die Heizungsanlage einschließlich Umwälzpumpen dann außer Betrieb zu nehmen, wenn keine Einfriergefahr von wasserführenden Rohrleitungen besteht. Dies ist i.d.R. bei Außentemperaturen über 10°C der Fall. Bei Frostgefahr sind die Raumtemperaturen auf ca. 10°C zu halten.
- Es ist darauf zu achten, dass die festgelegten Raumtemperaturen bei anschließendem Nutzungsbeginn eingehalten werden.
- Sonderbetriebszustände werden vom Hausmeister eingeschaltet. Dieser hat dafür Sorge zu tragen, dass spätestens zum nächsten regelmäßig vorgesehenen Einschaltzeitpunkt für normalen Heizbetrieb der Sonderbetriebszustand wieder ausgeschaltet wird.
- Bei Anlagen mit mehr als einem Heizkessel ist nur die für die Deckung des Wärmebedarfs erforderliche Anzahl der Kessel zu betreiben. Abgeschaltete Kessel sind zur Vermeidung von Stillstandsverlusten wasserseitig abzusperrern.
- Bei Anlagen mit Fernwärmeanschluss muss außerhalb des Heizbetriebs oder bei unterbrochenem Betrieb die Fernheizwasserzufuhr abgestellt werden, wenn die Möglichkeit der Unterbrechung des Heizbetriebs vorhanden ist.

- In regelmäßigen, z. B. monatlichen Intervallen müssen die Mess- und Regelelemente vom Hausmeister auf ihre bestimmungsgemäße Funktion kontrolliert werden.

6.4 Lüftung von Räumen

- Die Lüftungsgewohnheiten der Nutzer sind zu überwachen und gegebenenfalls zu beeinflussen.
- Unkontrolliert offenstehende Fenster sind während der Heizperiode unverzüglich vom Hausmeister zu schließen.

6.5 Raumluftechnische (RLT-) Anlagen und Klimageräte

- RLT-Anlagen und Klimageräte dürfen nur durch den Hausmeister eingeschaltet werden.
- Diese Geräte sind nur dann einzuschalten, wenn dies durch die jeweilige Benutzung der Räume erforderlich wird.
- Die Filter sind in regelmäßigen Abständen (meist alle 3 Monate) zu kontrollieren und wenn notwendig zu wechseln.
- Wäscher sind regelmäßig (alle 3 Monate) auf Verschmutzung, Beschädigung und Korrosion zu überprüfen.
- Abluftgitter sind regelmäßig (z.B. alle 6 Monate) auf Verschmutzung zu überprüfen und bei Bedarf zu reinigen.
- Kältetechnische Anlagen von RLT-Anlagen müssen außerhalb der Sommer-Periode (Außenlufttemperatur unter 22° C) außer Betrieb genommen werden.
- Bei längerer Gebäudebetriebsunterbrechung (zusammenhängende Feiertage oder Ferien) sind RLT-Anlagen (insbesondere Entlüfter in Toiletten) außer Betrieb zu nehmen.

6.6 Elektrische Anlagen

- Beim Betrieb Stromverbrauchender Anlagen ist darauf zu achten, dass sie nicht länger als zur Nutzung erforderlich eingeschaltet sind.
- Die Hausmeister haben dafür Sorge zu tragen, dass täglich nach Beendigung der Nutzung alle Beleuchtungseinrichtungen und sonstige stromverbrauchende Anlagen ausgeschaltet sind. Ausgenommen sind Anlagen, die in Dauerbereitschaft betrieben werden müssen.
- Bei Lampenersatz sind grundsätzlich energiesparende Ausführungen zu verwenden.

6.7 Wasserarmaturen

- Sämtliche Wasserentnahme-armaturen (Armaturen an Duschen und Waschbecken, WC- und Urinalspülungen) sind wöchentlich auf Dichtheit und Funktion zu prüfen.
- Defekte Armaturen sind vom Hausmeister in Ordnung zu bringen (z. B. Dichtung wechseln) oder auszutauschen. Größere Reparaturen sind je nach Befugnis vom Hausmeister oder von der zuständigen Bauunterhaltung zu beauftragen.

- Ist eine kurzfristige Reparatur bzw. Austausch nicht möglich, so sind die defekten Armaturen unverzüglich außer Betrieb zu nehmen.
- Die Durchflusszeit bei Duscharmaturen mit selbstschließenden Druckknöpfen ist alle 3 Monate zu prüfen und bei Bedarf neu einzustellen. Die einzustellende Durchflusszeit beträgt 15 bis 20 Sekunden.
- Sind Schmutzfilter vorhanden und diese nicht rückspülbar, sind die Filterpatronen mindestens alle 6 Monate zu wechseln. Rückspülbare Filter müssen alle 2 Monate gereinigt werden. Schmutzfänger müssen je nach Verschmutzungsgrad des Trinkwassers bzw. mindestens einmal jährlich gereinigt werden.
- Druckminderer sind jährlich auf Funktion zu prüfen; der Wasserdruck nach dem Druckminderer soll 4,5 bar Ruhedruck nicht übersteigen. Sinkt bei Wasserentnahme der Fließdruck erheblich unter den Ruhedruck, ist dies ein Zeichen für verschmutzte Filter/Schmutzfänger.
- Während der kalten Jahreszeit (Oktober bis April) sind die Außenentnahmestellen vom Hausmeister abzusperren und zu entleeren.
- Während längerer Zeiten ohne Warmwasserbedarf sind die Geräte zur Warmwasserbereitung grundsätzlich außer Betrieb zu nehmen.

6.8 Wasser- und Abwasseranlagen

- Wasseraufbereitungsanlagen sind entsprechend der jeweiligen Betriebsanleitung vom Hausmeister zu überprüfen. Die erfolgten Überprüfungen sind in Listen einzutragen.
- Schlecht abfließende sanitäre Einrichtungen sind vom Hausmeister zu reinigen. Es ist darauf zu achten, dass Geruchsverschlüsse (auch von Bodenabläufen) stets mit Wasser gefüllt sind.
- Schmutzwassertauchpumpen und Hebeanlagen sind einschließlich der dazugehörenden Alarmsysteme regelmäßig (z. B. alle vier Wochen) vom Hausmeister auf Funktion zu prüfen.
- Regenwassernutzungsanlagen sind entsprechend der jeweiligen Betriebsanleitung zu überprüfen. Insbesondere sind Pumpen, Sicherheitseinrichtungen und Schmutzfilter regelmäßig einmal monatlich vom Hausmeister zu prüfen bzw. zu reinigen.

6.9 Erfassung und Überwachung des Energie- und Wasserverbrauchs

- Von den Hausmeistern sind monatlich die Zählerstände aller abzulesenden Brennstoff-, Wärmemengen-, Strom- und Wasserzähler in den jeweils gültigen, vom Energiemanagement (Energiebeauftragter) ausgegebenen Formblättern einzutragen und umgehend an das Energiemanagement (Energiebeauftragter) zurückzugeben.
- Die Ablesungen sind jeweils am ersten Werktag eines Monats vorzunehmen. Für jede Ableseung ist das genaue Datum der Ableseung in dem Formblatt einzutragen.
- Die Formblätter sind monatlich zusammen mit den Auswertungen der Vormonate beim Energiemanagement (Energiebeauftragter) abzuholen.

6.10 Wartung

- Fremdwartungen an haustechnischen Anlagen sind von der zuständigen Bauunterhaltung und vom Hausmeister zu überwachen. Die zuständige Bauunterhaltung gibt Checklisten für die Wartungsüberwachung an den Hausmeister aus.
- Die Emissionsprüfungen von Heizungsanlagen entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen sind regelmäßig zu überwachen. Der Hausmeister hat darauf zu achten, dass er bei Messungen ein Messprotokoll von der Wartungsfirma ausgehändigt bekommt. Die Messprotokolle sind der zuständigen Bauunterhaltung vorzulegen.

6.11 Behandlung von Störungsfällen und festgestellten Mängeln

- Die Hausmeister melden dem Energiemanagement (Energiebeauftragter) und der Bauunterhaltung unverzüglich das Auftreten und die Beseitigung von Störungsfällen und protokollieren die Störungsfälle mit dem Formular „Störungs- und Mängelprotokoll“ (Störungs- und Mängelprotokolle sind, soweit Störungsfälle aufgetreten sind, mindestens einmal monatlich beim Energiemanagement (Energiebeauftragter) und bei der Bauunterhaltung einzureichen).
- Kleinere Störungsfälle wie defekte Schalter oder undichte Wasserarmaturen (tropfende Wasserhähne) sind vom Hausmeister unverzüglich selbst zu beheben.

6.12 Schulungen und Informationsveranstaltungen

Im Geltungsbereich der Dienstanweisung Energie ist jeder Hausmeister verpflichtet, an den zentralen Informationsveranstaltungen sowie an den Schulungen und Wiederholungsschulungen regelmäßig teilzunehmen.

7. Belegungszeiten der Sportstätten - Beispiele

Kleinturnhalle Bodelschwingschule Sommer

von	bis	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
08:00	08:15	Bodelschwingschule Schulsport Schüler Übungsbelegung	Bodelschwingschule Schulsport Schüler Übungsbelegung	Bodelschwingschule Schulsport Schüler Übungsbelegung	Bodelschwingschule Schulsport Schüler Übungsbelegung	Bodelschwingschule Schulsport Schüler Übungsbelegung		
08:15	08:30							
08:30	08:45							
08:45	09:00							
09:00	09:15							
09:15	09:30							
09:30	09:45							
09:45	10:00							
10:00	10:15							
10:15	10:30							
10:30	10:45							
10:45	11:00							
11:00	11:15							
11:15	11:30	Bodelschwingschule Offene Ganztagsschule Schüler Übungsbelegung	Bodelschwingschule Offene Ganztagsschule Schüler Übungsbelegung	Bodelschwingschule Offene Ganztagsschule Schüler Übungsbelegung	Bodelschwingschule Offene Ganztagsschule Schüler Übungsbelegung	Bodelschwingschule Offene Ganztagsschule Schüler Übungsbelegung		
11:30	11:45							
11:45	12:00							
12:00	12:15							
12:15	12:30							
12:30	12:45							
12:45	13:00							
13:00	13:15							
13:15	13:30							
13:30	13:45							
13:45	14:00							
14:00	14:15							
14:15	14:30							
14:30	14:45							
14:45	15:00							
15:00	15:15	DJK TUS Hürth Turnen	TVA Fischenich Turnen Kinder Übungsbelegung	Lücke	Lücke	Lücke		
15:15	15:30							
15:30	15:45							
15:45	16:00							
16:00	16:15							
16:15	16:30							
16:30	16:45							
16:45	17:00							
17:00	17:15							
17:15	17:30							
17:30	17:45							
17:45	18:00							
18:00	18:15							
18:15	18:30							
18:30	18:45							
18:45	19:00							
19:00	19:15							
19:15	19:30							
19:30	19:45							
19:45	20:00							
20:00	20:15							
20:15	20:30							
20:30	20:45							
20:45	21:00							
21:00	21:15	DJK TUS Hürth Pilates Damen	Lücke	DJK TUS Hürth Pilates Damen Übungsbelegung	Ju-Jitsu Mak. Ju-Jitsu Senioren Übungsbelegung	Yamato Hürth Taekwondo unbekannt Übungsbelegung		
21:15	21:30							
21:30	21:45							
21:45	22:00							

Turnhalle Carl-Orff-Schule - Winter

		Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
08:00	08:15	Carl-Orff-Schule Schulsport Schüler Übungsbelegung	Carl-Orff-Schule Schulsport Schüler Übungsbelegung	Carl-Orff-Schule Schulsport Schüler Übungsbelegung	Carl-Orff-Schule Schulsport Schüler Übungsbelegung	Carl-Orff-Schule Schulsport Schüler Übungsbelegung		
08:15	08:30							
08:30	08:45							
08:45	09:00							
09:00	09:15							
09:15	09:30							
09:30	09:45							
09:45	10:00							
10:00	10:15							
10:15	10:30							
10:30	10:45							
10:45	11:00							
11:00	11:15							
11:15	11:30							
11:30	11:45							
11:45	12:00							
12:00	12:15							
12:15	12:30							
12:30	12:45							
12:45	13:00							
13:00	13:15							
13:15	13:30							
13:30	13:45							
13:45	14:00							
14:00	14:15							
14:15	14:30							
14:30	14:45							
14:45	15:00							
15:00	15:15							
15:15	15:30							
15:30	15:45							
15:45	16:00							
16:00	16:15							
16:15	16:30							
16:30	16:45							
16:45	17:00							
17:00	17:15							
17:15	17:30							
17:30	17:45							
17:45	18:00							
18:00	18:15							
18:15	18:30							
18:30	18:45							
18:45	19:00							
19:00	19:15							
19:15	19:30							
19:30	19:45							
19:45	20:00							
20:00	20:15							
20:15	20:30							
20:30	20:45							
20:45	21:00							
21:00	21:15							
21:15	21:30							
21:30	21:45							
21:45	22:00							

Turnhalle "Am Clementinenhof"

		Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
08:00	08:15	Clementinenschule Schulsport Schüler Übungsbelegung	Clementinenschule Schulsport Schüler Übungsbelegung	Clementinenschule Schulsport Schüler Übungsbelegung	Clementinenschule Schulsport Schüler Übungsbelegung	Clementinenschule Schulsport Schüler Übungsbelegung	Werkfeuerwehr Dienstsport Herren Übungsbelegung	
08:15	08:30							
08:30	08:45							
08:45	09:00							
09:00	09:15							
09:15	09:30							
09:30	09:45							
09:45	10:00							
10:00	10:15							
10:15	10:30							
10:30	10:45							
10:45	11:00							
11:00	11:15							
11:15	11:30							
11:30	11:45							
11:45	12:00							
12:00	12:15							
12:15	12:30							
12:30	12:45							
12:45	13:00							
13:00	13:15							
13:15	13:30							
13:30	13:45							
13:45	14:00							
14:00	14:15							
14:15	14:30							
14:30	14:45							
14:45	15:00							
15:00	15:15							
15:15	15:30							
15:30	15:45							
15:45	16:00							
16:00	16:15							
16:15	16:30							
16:30	16:45							
16:45	17:00							
17:00	17:15							
17:15	17:30							
17:30	17:45							
17:45	18:00							
18:00	18:15							
18:15	18:30							
18:30	18:45							
18:45	19:00							
19:00	19:15							
19:15	19:30							
19:30	19:45							
19:45	20:00							
20:00	20:15							
20:15	20:30							
20:30	20:45							
20:45	21:00							
21:00	21:15							
21:15	21:30							
21:30	21:45							
21:45	22:00							
		Lücke	Lücke	Lücke	Lücke	Lücke		
		Clementinenschule Schulsport Offene Ganztagsschule Schüler Übungsbelegung	Clementinenschule Offene Ganztagsschule Schüler Übungsbelegung	Clementinenschule Offene Ganztagsschule Schüler Übungsbelegung	Clementinenschule Schulsport Offene Ganztagsschule Schüler Übungsbelegung	Clementinenschule Offene Ganztagsschule Schüler Übungsbelegung		
		Lücke	Lücke	Lücke	DJK TUS Hürth Gymnastik Damen Übungsbelegung	DJK TUS Hürth Turnen Kinder Übungsbelegung		
					TC Knapsack Sport für Jedermann Senioren Winterbelegung			
			Stadt Hürth - Betrie Gymnastik Herren Übungsbelegung	TC Knapsack Konditionstraining Senioren Winterbelegung	DJK TUS Hürth Turnen Kinder Übungsbelegung			
		TVA Fischenich Volleyball Herren III Übungsbelegung	Lücke	FC Hürth Skigymnastik Senioren Übungsbelegung	TTV DJK Hürth Tischtennis Jugend Übungsbelegung	HBC Basketball Jugend Übungsbelegung		
							HGV Gleuel Handball Herren Übungsbelegung	Ski-u.Wanderfr. Skigymnastik Senioren Übungsbelegung

Sportstätte	Verein	Belegungszeit gesamt h/a	Reduzierung Lichtbetriebszeit in %	Vollbenutzungsdauer h/a
Gymnastikraum I / SH Bonnstraße	Gesamt-Belegung laut Plan	3.159	20	2.527
Gymnastikraum II / SH Bonnstraße	Gesamt-Belegung laut Plan	3.265	20	2.612
Gymnastikraum III / SH Bonnstraße	Gesamt-Belegung laut Plan	2.903	20	2.322
Kleinturnhalle Bodelschwingschule	Gesamt-Belegung laut Plan	3.216	20	2.573
Sporthalle Ernst-Mach-Gymnasium	Gesamt-Belegung laut Plan	4.060	20	3.248
Sporthalle Friedrich-Ebert-Realschule	Gesamt-Belegung laut Plan	4.434	20	3.547
Sporthalle Schulzentrum Sudetenstr.	Gesamt-Belegung laut Plan	5.527	20	4.422
Turnhalle "Am Clementinenhof"	Gesamt-Belegung laut Plan	3.440	20	2.752
Turnhalle Brüder-Grimm-Schule	Gesamt-Belegung laut Plan	3.726	20	2.981
Turnhalle Carl-Orff-Schule	Gesamt-Belegung laut Plan	3.749	20	2.999
Turnhalle Deutschherrnschule	Gesamt-Belegung laut Plan	3.604	20	2.883
Turnhalle Kendenich	Gesamt-Belegung laut Plan	2.745	20	2.196
Turnhalle Schulzentrum Sudetenstraße	Gesamt-Belegung laut Plan	2.974	20	2.379
Turnhalle Wendelinusschule	Gesamt-Belegung laut Plan	4.226	20	3.381
Mittelwert alle Sport- bzw. Turnhallen		3.645		2.916
Da die Lichnanlagen nicht während der gesamten Belegungszeit in Betrieb ist, wird mit einer um 20 % reduzierten Vollbenutzungsdauer gegenüber den Belegungszeiten gerechnet.				