



Energieanalysen 2006 von 4 Objekten der Gebäudewirtschaft der Stadt Köln

Umsetzungskonzept

Grundschule Weimarer Straße
Gemeinschaftshauptschule Holzheimer Weg
Bertha-von-Suttner-Realschule
Gymnasium Kreuzgasse

Inhaltsverzeichnis

Umsetzungskonzept zu den Energieanalysen 2006.....	3
1 Grundschule Weimarer Straße.....	4
1.1 Allgemeine Beschreibung	4
1.2 Betriebszeiten	4
1.3 Optimierungsmaßnahmen Gebäude	4
1.4 Optimierungsmaßnahmen Technik	5
1.5 Einsparpotential	5
1.6 Maßnahmenkatalog Gemeinschaftsgrundschule Weimarer Straße.....	6
2 Gemeinschaftshauptschule Holzheimer Weg.....	8
2.1 Allgemeine Beschreibung	8
2.2 Betriebszeiten	8
2.3 Optimierungsmaßnahmen Gebäude	8
2.4 Optimierungsmaßnahmen Technik	9
2.5 Einsparpotential	9
2.6 Maßnahmenkatalog Gemeinschaftshauptschule Holzheimer Weg.....	11
2.7 --+Anhang	12
3 Bertha-von-Suttner-Realschule	13
3.1 Allgemeine Beschreibung	13
3.2 Betriebszeiten	13
3.3 Optimierungsmaßnahmen Gebäude	13
3.4 Optimierungsmaßnahmen Technik	13
3.5 Einsparpotential	14
3.6 Maßnahmenkatalog Bertha-von-Suttner- Realschule	15
3.7 Anhang	16
4 Gymnasium Kreuzgasse	17
4.1 Allgemeine Beschreibung	17
4.2 Betriebszeiten	17
4.3 Optimierungsmaßnahmen Gebäude	17
4.4 Optimierungsmaßnahmen Technik	18
4.5 Einsparpotential	19
4.6 Maßnahmenkatalog	20
4.7 Anhang	21

Umsetzungskonzept zu den Energieanalysen 2006

In 2006 wurden entsprechend des Konzeptes „Aktives Energiemanagement der Gebäudewirtschaft der Stadt Köln“ wieder verschiedene Gebäude einer Energieanalyse unterzogen. Folgende Objekte wurden untersucht:

- Grundschule Weimarer Straße
- Gemeinschaftshauptschule Holzheimer Weg
- Bertha-von-Suttner-Realschule, Kolkrabenweg
- Gymnasium Kreuzgasse, Vogelsanger Straße

Die Analysen wurden in der Zeit von Oktober 2006 bis Februar 2007 durch das Büro e&u energiebüro aus Bielefeld durchgeführt. Zu Beginn der Arbeiten stand eine umfangreiche Bestandsaufnahme über den Zustand der Gebäude und der installierten Technik. Darüber hinaus wurden Messungen durchgeführt, um Informationen über den Strom- und Wärmeverbrauch zu erhalten. Ein weiterer Bestandteil war eine Nutzerbefragung, um auch hier Einsparpotentiale ermitteln zu können. Anhand der Bestandsaufnahme ergaben sich diverse Vorschläge zur Umsetzung. Als Ergebnis der durchgeführten Untersuchungen stellt die Gebäudewirtschaft die Maßnahmen in den Objekten vor.

In den Tabellen sind alle Maßnahmen zusammengefasst und durch die notwendigen Daten wie Investition, Amortisation und CO₂-Einsparung ergänzt. Zur Umsetzung werden jene Maßnahmen vorgeschlagen, die wirtschaftlich und technisch notwendig sind. Mittel zur Finanzierung der Maßnahmen sind im Haushaltsplan 2008 bereits durch die Kämmerei veranschlagt.

Ein wichtiger Punkt der Analysen war die Betrachtung des Nutzerverhaltens. Allgemein gilt, dass eine Änderung des Nutzerverhaltens die Energiekosten um bis zu 5% senken kann. Da die Höhe der Einsparung letztendlich vom Nutzer abhängt, wird im Folgenden nur das mögliche Einsparpotential durch technische Maßnahmen dargestellt.

1 Grundschule Weimarer Straße

1.1 Allgemeine Beschreibung

Die Gemeinschaftsgrundschule Weimarer Straße wurde ursprünglich in den Jahren 1923-24 erbaut. Im Zweiten Weltkrieg wurde sie zu 100 % zerstört. 1954 begann der Neubau auf alten Fundamenten. Es handelt sich um eine zweigeschossige Anlage mit Annex für Turnhalle und Nebenräume. Das gesamte Ensemble steht unter Denkmalschutz. An der Schule werden 280 Schüler unterrichtet. Im Sommer 2008 wurde ein Neubau für den Betrieb einer Offenen Ganztagschule errichtet. Die Schule gliedert sich in folgende Bauteile:

Trakt A:	Schulhauptgebäude mit Unterrichtsräumen und Verwaltung
Trakt C:	Unterrichtsräume, Hausmeisterwohnung
Trakt D:	Turnhalle mit Nebenräumen, Pausen-WC.
Trakt B:	Die so genannte Milchhalle. Sie wird als Pausenhalle benutzt.
Neubau:	Offene Ganztagschule

1.2 Betriebszeiten

Der reguläre Schulbetrieb findet in der Zeit von 8:00 bis 13:30 Uhr statt. Die Kinder der offenen Ganztagschule werden bis 16:00 Uhr betreut. Die Turnhalle wird an 5 Tagen in der Woche bis 22:00 Uhr benutzt.

1.3 Optimierungsmaßnahmen Gebäude

Sämtliche Bauteile wurden im Rahmen einer Begehung aufgenommen und bewertet. Die energetische Qualität der Gebäudehülle des Schulgebäudes und der Turnhalle ist als ungenügend zu bewerten. So sind viele Fenster verzogen und undicht. In der Turnhalle sind Glasbausteine vorhanden. Die Keller- und die oberste Geschossdecke des Schulgebäudes und das Dach der Turnhalle weisen keine Dämmung auf. Insbesondere sind im Gebäude zahlreiche Wärmebrücken vorhanden. Bauliche Maßnahmen zur Energieeinsparung sind in diesem Objekt sinnvoll und wirtschaftlich. Zur Umsetzung werden folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

- Dämmung der obersten Geschossdecke Schulgebäude
- Dämmung der Kellerdecke Schulgebäude
- Dämmung von Außenwand und Flachdach der Turnhalle
- Ersatz der Verglasung in Turnhalle und Schulgebäude

Die Dämmung der obersten Geschossdecke des Schulgebäudes wird aus der weiteren Betrachtung ausgeklammert, da diese Maßnahme bereits als Bestandteil einer Sammelausschreibung für mehrere Schulen gesondert beschlossen und finanziert ist.

1.4 Optimierungsmaßnahmen Technik

Die Heizungsanlage ist in einem gepflegten und technisch einwandfreien Zustand. Die Einstellungen der Regelung sind nicht immer den Nutzungszeiten angepasst. In vielen Räumen ist die Raumtemperatur angemessen. In den Fluren und manchen Teilbereichen ist die Raumtemperatur höher als von der Stadt Köln vorgegeben. In Teilbereichen sind Leuchten mit konventionellen Vorschaltgeräten vorhanden, die gegen Leuchten mit elektronischem Vorschaltgerät ausgetauscht werden sollten. Die Wasserdurchflussmengen an den Zapfstellen sind in der Regel zu hoch. Durch eine optimierte Einstellung und kleinere Umbauten der technischen Anlagen kann eine erhebliche Einsparung erzielt werden. Folgende Maßnahmen werden deshalb vorgeschlagen:

- Anpassung der Regelung, Einstellung von Thermostatventilen und der Anlagentechnik einschließlich Ersatz von defekten Bauteilen
- Ersatz der Heizungspumpen durch elektronisch geregelte Pumpen
- Stilllegung eines Warmwasserspeichers in der Turnhalle
- Beleuchtungssanierung mit elektronischen Vorschaltgeräten
- Einsatz von schaltbaren Steckerleisten für PC, Markierung von Schaltern
- Einstellung der Durchflussmengen an Waschtischen

1.5 Einsparpotential

Die Gemeinschaftsgrundschule hat einen witterungsbereinigten Energieverbrauch von 1.054.265 kWh/a für Strom und Heizenergie. Durch die aufgeführten Maßnahmen können folgende Einsparungen erzielt werden:

Wärme und Strom	267.640	kWh/ a
Anteil am Gesamtenergiebedarf	25	%
Kostenersparnis für Energie brutto	21.500	€ a
Gesamtinvestition brutto	326.000	€
CO ₂ –Reduktion	55	t/ a

Die einzelnen Maßnahmen sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

1.6 Maßnahmenkatalog Gemeinschaftsgrundschule Weimarer Straße

Maßnahmen	Mengen		Gesamt- Investition brutto	Einspar- prognose	Energiekosten- ersparnis brutto	Jährliche CO 2- Ersparnis	Anmerkung
			€	kWh/ a	€/ a	t/ a	
Dämmung der Kellerdecke	1100	m ²	62.150 EUR	80.305	6.159 EUR	16	
Dämmung Flachdach Turnhalle	520	m ²	29.380 EUR	31.938	2.450 EUR	6	
Einsatz geregelter Pumpen	1	psch	8.965 EUR	4.290	746 EUR	2	
Einstellung und Justierung der Heizungsanlage	1	psch	21.424 EUR	65.946	5.058 EUR	13	
Markierung von Schaltern, Steckerleisten	1	psch	1.288 EUR	885	154 EUR	0	
Durchflussbegrenzung Waschtische	1	psch	1.327 EUR		180 EUR		
Stilllegung Warmwasserspeicher	1	psch	1.327 EUR	5.000	384 EUR	1	
Dämmung der Außenwand Turnhalle	360	m ²	50.280 EUR	24.034	1.843 EUR	5	
Ersatz Glasbausteine	140	m ²	69.834 EUR	26.170	2.007 EUR	5	
Ersatz Einfachverglasung	115	m ²	56.216 EUR	26.871	2.061 EUR	5	
Beleuchtungssanierung	1	psch	23.462 EUR	2.200	383 EUR	1	
Gesamtsumme Umsetzungskonzept brutto			325.654 EUR	267.639	21.426 EUR	55	
statische Amortisationszeit			15 Jahre				

Mit einer Amortisationszeit von 15 Jahren ist die gesamte Maßnahme wirtschaftlich. Bei dieser Betrachtung sind steigende Energiepreise nicht berücksichtigt.

1.7 Anhang

Beispiele zum Umsetzungskonzept



Ansicht Turnhalle



Einfach verglastes Fenster

2 Gemeinschaftshauptschule Holzheimer Weg

2.1 Allgemeine Beschreibung

Die Hauptschule Holzheimer Weg besteht aus zwei 2-geschossigen Gebäuden, einem Verwaltungstrakt, einer Aula und einer Sporthalle. Die Schule wurde in den 1960er Jahren errichtet. An der Schule werden ungefähr 260 Schüler unterrichtet. Die Schule gliedert sich in folgende Bauteile:

- Trakt A: Schulhauptgebäude mit Klassenräumen und Aula
- Trakt B: Klassenräume und Pausen-WC
- Trakt C: Turnhalle mit Nebenräumen
- Trakt D: Verwaltung, Klassenräume und ein Pausen-WC

2.2 Betriebszeiten

Schulbetrieb ist an 5 Tagen in der Woche von 8:00 bis 15:00 Uhr. In der Zeit von 17:00 bis 22:00 Uhr werden die Aula und die Turnhalle von Vereinen genutzt. Die Turnhalle wird an 7 Tagen in der Woche genutzt.

2.3 Optimierungsmaßnahmen Gebäude

Hohe Transmissionswärmeverluste finden sich in diesem Objekt an den einfach verglasten Fenstern der Treppenhäuser, der Aula und der Turnhalle. Daneben ergeben sich auch hohe Transmissionswärmeverluste an den Dächern. Diese sind mit einer minimalen Wärmedämmung ausgestattet. Die meisten Gebäudeteile sind nicht unterkellert, so dass hier ebenfalls hohe Verluste entstehen. Eine Sanierung in diesem Bereich ist jedoch nur mit einem kostenintensiven Neuaufbau der Fußböden zu beheben. In den unterkellerten Bereichen ist hier durchaus Abhilfe zu schaffen. In den Klassenräumen befinden sich Fenster mit Wärmeschutzverglasung. Diese Fenster befinden sich in einem guten Zustand, so dass hier kein Handlungsbedarf besteht. Zur Umsetzung werden folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

- Ersatz der einfach verglasten Fenster
- Sanierung des Flachdachs im Schulhauptgebäude
- Sanierung des Flachdachs im Bereich Hausmeisterwohnung und Funktionsräume
- Dämmung der Kellerdecke

2.4 Optimierungsmaßnahmen Technik

Die installierte Technik in der Schule Holzheimer Weg ist veraltet. So haben beide Heizkessel mit 22 Jahren ihre technische Lebensdauer überschritten und sind sehr störanfällig. Die Pumpen sind ebenfalls veraltet und korrodiert. Die beiden Warmwasserspeicher in der Turnhalle werden elektrisch beheizt und im Handbetrieb gefahren. Beide Speicher sind veraltet und erneuerungsbedürftig. Die Lüftungsanlage in der Aula ist 40 Jahre alt. Eine Erneuerung ist unbedingt erforderlich. Die Raumtemperaturen sind in vielen Räumen deutlich zu hoch. In einigen Bereichen sind die Thermostatventile falsch eingestellt, defekt oder fehlen ganz. Teilweise sind auch Regelungskomponenten wie z.B. Raumtemperaturfühler defekt. Die Beleuchtung in den Klassenräumen ist in Teilbereichen zu hoch und kann durch entsprechende Maßnahmen verringert werden. Die Durchflussmenge an den Waschtischen ist häufig zu hoch. Im Holzheimer Weg besteht ein großes Sparpotential. Zur Umsetzung werden folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

- Einstellung und Justierung der Heizungs- und Regelungsanlage einschließlich Ersatz von defekten Bauteilen
- Kesselerneuerung
- Erneuerung des Heizungssammlers und –verteilers, Einbau elektronisch geregelter Pumpen
- Ersatz der Warmwasserbereiter
- Erneuerung der Lüftungsanlage
- Beleuchtungssanierung, Markierung von Schaltern, Einbau Präsenzmelder, Steckerleisten
- Durchflussbegrenzung an Waschtischen

2.5 Einsparpotential

Die Gemeinschaftshauptschule hat einen witterungsbereinigten Energieverbrauch von 945.366 kWh/a für Strom und Heizenergie. Durch die aufgeführten Maßnahmen können folgende Einsparungen erzielt werden:

Wärme und Strom	481.977	kWh/ a
Anteil am Gesamtenergiebedarf	50	%
Kostensparnis für Energie brutto	42.500	€ a
Gesamtinvestition brutto	670.000	€
CO ₂ –Reduktion	152	t/ a

Für die Maßnahmen Erneuerung der Lüftung und Ersatz des Warmwasserbereiters kann keine Einsparprognose abgegeben werden. Der Energiebedarf hängt von der Betriebsweise der Anlagen ab. Der derzeitige Betrieb erfolgt sporadisch, daher kann der Energieverbrauch nicht detailliert ermittelt werden. Man kann aber davon ausgehen, dass bei einer geordneten Betriebsweise mit einer neuen Anlage der Energiebedarf wesentlich geringer ist. Bei Lüftungsanlagen kann man für Strom eine Einsparung von 50 % ansetzen, bei Wärme von 20%. Für den ordnungsgemäßen, energiebewussten Betrieb ist der Ersatz der Anlagen unerlässlich und deshalb wird er zur Umsetzung vorgeschlagen. Die einzelnen Maßnahmen sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

2.6 Maßnahmenkatalog Gemeinschaftshauptschule Holzheimer Weg

Maßnahme	Mengen		Gesamt- Investition brutto	Einspar- prognose	Energiekosten- ersparnis brutto	Jährliche CO 2- Ersparnis	Anmerkung
			€	kWh/ a	€/ a	t/ a	
Sanierung Flachdach Schulhauptgebäude	2500	m²	141.250 EUR	166.901	14.955 EUR	52	
Sanierung Flachdach Hausmeisterwohnung/ Funktionsräume	290	m²	27.002 EUR	56.044	5.022 EUR	17	
Dämmung der Kellerdecke	948	m²	53.562 EUR	66.904	5.995 EUR	21	
Anpassung der Regelung, Stilllegung von Heizkörpern	1	psch	19.840 EUR	63.000	5.645 EUR	20	
Durchflussbegrenzung Waschtische	1	psch	1.327 EUR		300 EUR		
Ersatz einfachverglaste Fenster	230	m²	112.433 EUR	56.571	5.069 EUR	18	
Erneuerung der Verteilung, des Sammlers, elektronisch geregelte Pumpen	1	psch	33.207 EUR	1.282	209 EUR	1	
Ersatz Warmwasserbereiter	2	Stück	19.158 EUR				
Kesselerneuerung	1	Stück	86.850 EUR	61.200	3.428 EUR	19	
Erneuerung der Lüftungsanlage Aula	1	Stück	79.722 EUR				
Beleuchtungssanierung, Markierung von Schaltern, Entfernen von Leuchten, Präsenzmelder, Steckerleisten	1	psch	94.739 EUR	10.076	1.642 EUR	4	
Gesamtsumme Umsetzungskonzept brutto			669.090 EUR	481.977	42.265 EUR	152	
statische Amortisationszeit			16 Jahre				

Mit einer Amortisationszeit von 16 Jahren ist die gesamte Maßnahme wirtschaftlich. Bei dieser Betrachtung sind steigende Energiepreise nicht berücksichtigt.

2.7 Anhang

Beispiele zum Umsetzungskonzept



Turnhalle mit einfachverglasten Fenstern



Flachdach



Überalterte Kesselanlage

3 Bertha-von-Suttner-Realschule

3.1 Allgemeine Beschreibung

Die Realschule Kolkrabenweg ist ein Schulkomplex aus den 1960er Jahren. Die Klassentrakte sind zweistöckig in Massivbauweise errichtet. Trakt A hat inklusive Tiefkeller 5 Geschosse. An der Schule werden 520 Schüler unterrichtet. Die Gebäude sind in folgende Nutzungsbereiche unterteilt:

- Trakt A: Verwaltung, Klassenräume
- Trakt B: Aula
- Trakt C: Turnhalle
- Trakt D: Schulhauptgebäude, Klassenräume
- Trakt E: Klassenräume
- Schulersatzbau in Fertigbetonkonstruktion

3.2 Betriebszeiten

In der Zeit von 8.00 bis 15:00 Uhr ist Unterricht. Die Turnhalle wird an 7 Tagen in der Woche genutzt. Die Nutzung erfolgt dann bis 22.00 Uhr. In der Aula finden ganzjährig Veranstaltungen statt. In der Zeit von September bis Januar ist die Aula jedes Wochenende belegt.

3.3 Optimierungsmaßnahmen Gebäude

Die einzelnen Bauteile der Gebäude wurden in einer Bestandsaufnahme aufgenommen und bewertet. Die Fenster sind überwiegend in einem schlechten Zustand. In Teilbereichen ist Einfachverglasung vorhanden. Die Eindichtung der Fenster beim Einbau in das Mauerwerk wurde oftmals mangelhaft ausgeführt. Die oberste Geschossdecke besteht aus Beton mit einer geringen Dämmstofflage. An der Kellerdecke ist keine Dämmung vorhanden. Für die Realschule werden folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

- Dämmung der obersten Geschossdecke
- Dämmung der Kellerdecke
- Ersatz der einfach verglasten Fenster

3.4 Optimierungsmaßnahmen Technik

Die Heizungsanlage ist in einem funktionsfähigen Zustand. Sie ist aber überaltert und sollte ersetzt werden. Die Pumpen sind ebenfalls korrodiert und erneuerungsbedürftig. Das trifft auch auf die Verteilleitungen zu. Die Regulereinstellung der Heizungsanlage ist dem Betrieb der Schule angepasst. Dies findet sich aber nicht in jedem Heizstrang wieder. Daher müssen die Funktionsfähigkeit der Regelungsanlage geprüft und defekte Teile ersetzt werden.

Die Lüftungsanlage ist überaltert und muss ebenfalls ersetzt werden. Im derzeitigen Zustand kann die Anlage nicht mehr betrieben werden. In Teilbereichen sind die Thermostatventile defekt. In manchen Klassenräumen ist die Beleuchtungsstärke zu hoch. Zur Umsetzung werden folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

- Einstellung und Justierung der Heizungs- und Regelungsanlage einschließlich Ersatz von defekten Bauteilen
- Kesselerneuerung
- Erneuerung des Heizungssammlers und –verteilers, Einbau elektronische geregelter Pumpen
- Ersatz der Warmwasserbereiter
- Erneuerung der Lüftungsanlage
- Beleuchtungssanierung, Markierung von Schaltern, Einbau Präsenzmelder, Steckerleisten
- Durchflussbegrenzung an Waschtischen

3.5 Einsparpotential

Die Bertha-von-Suttner-Realschule hat einen witterungsbereinigten Energieverbrauch von 1.173.884 kWh/a für Strom und Heizenergie. Durch die aufgeführten Maßnahmen können folgende Einsparungen erzielt werden:

Wärme und Strom	479.212	kWh/ a
Anteil am Gesamtenergiebedarf	41	%
Kostenersparnis für Energie brutto	54.000	€ a
Gesamtinvestition brutto	665.000	€
CO ₂ –Reduktion	100	t/ a

Für die Maßnahme Erneuerung der Lüftung kann keine Einsparprognose abgegeben werden. Der Energiebedarf hängt von der Betriebsweise der Anlagen ab. Derzeit kann die Anlage nicht betrieben werden. Deshalb kann auch der Energieverbrauch nicht detailliert ermittelt werden. Man kann aber davon ausgehen, dass bei einer geordneten Betriebsweise der Energiebedarf wesentlich geringer ist. Bei Lüftungsanlagen kann man für Strom von einer Einsparung von 50 % ausgehen, bei Wärme von 20%. Für den ordnungsgemäßen, energiebewussten Betrieb ist der Ersatz der Anlage unerlässlich und wird deshalb zur Umsetzung vorgeschlagen. Die einzelnen Maßnahmen sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

3.6 Maßnahmenkatalog Bertha-von-Suttner- Realschule

Maßnahmen	Mengen		Gesamt- investition brutto	Einspar- prognose	Energiekosten- ersparnis brutto	Jährliche CO 2- Ersparnis	Anmerkung
			€	kWh/ a	€/ a	t/a	
Dämmung oberste Geschosdecke	2005	m²	113.283 EUR	102.066	7.828,47	20	
Dämmung Kellerdecke	435	m²	24.578 EUR	47.494	3.642,80	9	
Einstellung und Justierung der Heizungsanlage; Ersatz defekter Teile	1	psch	48.712 EUR	150.000	26.100,00	30	
Kesselerneuerung	1	St	90.846 EUR	90.000	6.903,00	18	
Durchflussbegrenzung Waschtische	1	psch	1.327 EUR		1.100,00		
Ersatz Einfachverglaste Fenster	300	m²	146.651 EUR	73.788	5.659,52	15	
Erneuerung der Heizungspumpen	1	psch	10.382 EUR	2.000	348,00	1	
Erneuerung der Lüftungsanlage Aula	1	St	134.946 EUR				
Beleuchtungssanierung, Markierung von Schaltern, Entfernen von Leuchten, Präsenzmelder, Steckerleisten	1	psch	93.442 EUR	13.864	2.412,34	6	
Gesamtsumme Umsetzungskonzept			664.166 EUR	479.212	53.994 EUR	100	
statische Amortisationszeit			12 Jahre				

Mit einer Amortisationszeit von 12 Jahren ist die gesamte Maßnahme wirtschaftlich. Bei dieser Betrachtung sind steigende Energiepreise nicht berücksichtigt.

3.7 Anhang

Beispiele zum Umsetzungskonzept



Raum leer, Licht an



Leitungen mit Korrosionsschäden

4 Gymnasium Kreuzgasse

4.1 Allgemeine Beschreibung

Das Gymnasium Vogelsanger Straße besteht aus mehreren Gebäuden mit schulischer Nutzung und Turnhallen. Die Schule wurde in mehreren Bauabschnitten errichtet. Der erste Bauabschnitt (Trakt A) wurde 1952/ 53 erbaut, danach folgte die alte Turnhalle (Trakt C) in den Jahren 1957/ 58. Der zweite Bauabschnitt (Trakt B) erfolgte 1960-62. Diese Gebäude stehen heute unter Denkmalschutz. 1985 wurden in einem dritten Bauabschnitt eine Dreifachturnhalle (Trakt D) und ein Oberstufentrakt (Trakt E) fertig gestellt. An der Schule werden ungefähr 950 Schüler unterrichtet.

Die einzelnen Bereiche werden folgendermaßen genutzt:

Trakt A: Klassenräume

Trakt B: Aula, Verwaltung, Fachräume

Trakt C: Einfachturnhalle mit Nebenräumen

Trakt D: Dreifachturnhalle mit Sozialräumen, Lüftungszentrale

Trakt E: Naturwissenschaftliche Fachräume

4.2 Betriebszeiten

Das Gebäude wird an 5 Tagen in der Woche von 8:00-18:00 Uhr zu Unterrichtszwecken genutzt. Mindestens einmal in der Woche finden Elternabende und ähnliches statt, so dass Teile der Schule auch abends geöffnet sind. Dazu kommt die Nutzung der Aula. Es finden etwa 20 Veranstaltungen pro Jahr statt. Die Aula umfasst 750 Sitzplätze und ist als Theater, Kino- und Konzertsaal nutzbar. Die Turnhallen sind an 7 Tagen in der Woche bis 22:00 Uhr belegt.

4.3 Optimierungsmaßnahmen Gebäude

Die höchsten Werte für den spezifischen Transmissionswärmeverlust finden sich in der alten Turnhalle. Am Hauptgebäude wurden im letzten Jahr Maßnahmen zur Verbesserung des baulichen Wärmeschutzes durchgeführt. Der Sonderklassentrakt aus den 1980er Jahren befindet sich in einem baulich guten Zustand. Insofern ergeben sich nur für die Turnhalle lohnende bauliche Maßnahmen:

- Dämmung der Turnhalle
- Ersatz der einfach verglasten Fenster

4.4 Optimierungsmaßnahmen Technik

Die Warmwasserbereitung der großen Turnhalle erfolgt über einen Speicher, der mit Wärme vom Hauptgebäude aus versorgt wird. Der Speicher selbst ist marode. Im Sommer wird die Hauptkesselanlage nur zur Warmwasserbereitung weiterbetrieben. Die vorhandene Kesselanlage hat mit 23 Jahren ihre technische Lebensdauer überschritten. Differenzierte Regelungseinstellungen für die Heizungs- und Lüftungsanlagen sind nicht optimal eingestellt oder fehlen ganz. Die Lüftungsanlagen in der Sporthalle werden von Hand betrieben. Die Regelungseinstellungen sind nicht an die Nutzungszeiten angepasst. Für das Gymnasium Kreuzgasse werden folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

- Einstellung und Justierung der Anlagen einschließlich Ersatz von defekten Bauteilen, Anpassung der Heizzeiten
- Kesselerneuerung, Anschluss der Aula an die Hauptkesselanlage
- Erneuerung der Regelung für die Lüftungsanlage der Sporthalle
- Ersatz der Heizungspumpen
- Neuer Warmwasserspeicher für die kleine Turnhalle

Der Stromverbrauch im Gymnasium Kreuzgasse ist vergleichsweise hoch. Durch folgende Maßnahmen kann ein erhebliches Einsparpotential erreicht werden:

- Beleuchtungssanierung
- Präsenzmelder Turnhalle
- Steckerleisten

Im Gymnasium Kreuzgasse ist außerdem der Einsatz eines BHKW sinnvoll. Es ergeben sich mit Ausnahme der Sommerferien das ganze Jahr über hohe Wärme- und Stromverbräuche. Die darüber hinaus notwendige Wärme wird mit einem Gaskessel erzeugt. Der erzeugte Strom kann nicht komplett selbst genutzt werden. Die überschüssige elektrische Energie wird eingespeist. Inklusive anfallender Nebenkosten kann ein Betriebskostenüberschuss von rund 1870,- €/a nach Inbetriebnahme erreicht werden. Ein BHKW wird zur Umsetzung vorgeschlagen.

4.5 Einsparpotential

Das Gymnasium Kreuzgasse hat einen witterungsbereinigten Energieverbrauch von 3.641.409 kWh/a für Strom und Heizenergie. Durch die aufgeführten Maßnahmen können folgende Einsparungen erzielt werden:

Wärme und Strom	844.056	kWh/ a
Anteil am Gesamtenergiebedarf	23	%
Kostensparnis für Energie brutto	77.000	€ a
Gesamtinvestition brutto	727.000	€
CO ₂ –Reduktion	321	t/ a

Für die Maßnahme Erneuerung der Lüftung und Ersatz der Kesselanlage kann keine Einsparprognose abgegeben werden. Der Energiebedarf hängt von der Betriebsweise der Anlagen ab. Wegen der Baumaßnahmen während der Analysen konnte der Energieverbrauch nicht detailliert ermittelt werden. Man kann aber davon ausgehen, dass bei einer geordneten Betriebsweise der Energiebedarf wesentlich geringer ist. Bei Lüftungsanlagen kann man für Strom von einer Einsparung von 50 % ausgehen, bei Wärme von 20%. Für den ordnungsgemäßen, energiebewussten Betrieb ist der Ersatz der Anlagen unerlässlich und sie werden deshalb zur Umsetzung vorgeschlagen. Die einzelnen Maßnahmen sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

4.6 Maßnahmenkatalog Gymnasium Kreuzgasse

Maßnahmen	Mengen		Gesamt- investition brutto	Einspar- prognose	Energiekosten- ersparnis brutto	Jährliche CO 2- Ersparnis	Anmerkung
			€	kWh/ a	€/ a	t/ a	
Dämmung Decke der alten Turnhalle	490	m ²	31.566 EUR	22.172	1.701 EUR	4	
Einstellung und Justierung der Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage	1	psch	29.040 EUR	420.000	32.214 EUR	84	
Pumpenerneuerung	1	psch	21.187 EUR	13.000	2.262 EUR	6	
BHKW	1	St	103.824 EUR		1.800 EUR	131	Betriebskostenüberschuss von ca. 1800 €/a
Durchflussbegrenzung Waschtische	1	psch	2.654 EUR		1.500 EUR		
Ersatz einfachverglaste Fenster	42	m ²	23.887 EUR	10.330	792 EUR	2	
Kesselerneuerung Aula und Hauptgebäude	1	St	186.945 EUR	300.000	23.010 EUR	60	
Neuer Speicher kleine Turnhalle	1	St	9.289 EUR				
Lüftung Erneuerung der Regelung und der Dämmung	1	St	43.621 EUR	4.000	696 EUR	2	
Beleuchtungssanierung, Markierung von Schaltern, Entfernen von Leuchten, Präsenzmelder, Steckerleisten	1	psch	274.186 EUR	74.553	12.972 EUR	32	
Gesamtsummen Umsetzungskonzept			726.199 EUR	844.056	76.947 EUR	321	
statische Amortisationszeit			9 Jahre				

Mit einer Amortisationszeit von 9 Jahren ist die gesamte Maßnahme wirtschaftlich. Bei dieser Betrachtung sind steigende Energiepreise nicht berücksichtigt.

4.7 Anhang

Beispiele zum Umsetzungskonzept



Alte Turnhalle mit Umkleiden



Fehlende Dämmung am Lüftungskanal



Wasserspeicher Turnhalle