

Energiebericht  
im Rahmen des Forschungs- und Entwicklungsprojektes

**KENWO**

für das Objekt  
Berufliche Schule Hagenow



Bahnhofstraße 130  
19230 Hagenow

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1. OBJEKTBSCHREIBUNG .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. ALLGEMEIN .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. BAUKÖRPER.....</b>	<b>3</b>
1.2.1. GRÜNDUNG .....	3
1.2.2. WÄNDE.....	3
1.2.3. DACH .....	3
1.2.4. FENSTER UND GLASTÜREN .....	3
1.2.5. FUßBODEN .....	3
<b>1.3. GEBÄUDETECHNIK .....</b>	<b>4</b>
1.3.1. GEBÄUDEAUTOMATION .....	4
1.3.2. WÄRMEERZEUGUNG.....	4
1.3.3. WÄRMWASSERBEREITUNG .....	4
1.3.4. WÄRMEVERTEILUNG.....	4
1.3.5. WÄRMEÜBERGABE .....	4
1.3.6. RLT .....	5
<b>1.4. NUTZUNG .....</b>	<b>5</b>
<b>1.5. GEOGRAFISCHE DATEN .....</b>	<b>5</b>
<b>1.6. BESONDERHEITEN.....</b>	<b>6</b>
<b>2. FLÄCHEN UND VOLUMEN.....</b>	<b>7</b>
<b>3. KENNWERTE .....</b>	<b>8</b>
<b>4. RECHNERISCHE BEWERTUNG .....</b>	<b>10</b>
4.1. VERGLEICH DER REALEN VERBRÄUCHE MIT BERECHNETEM BEDARF NACH VDI 2067 .....	11
4.2. VERGLEICH DER BERECHNETEN HEIZLAST NACH DIN 12831 MIT REAL VORHANDENER HEIZUNGSLEISTUNG .....	12
<b>5. BESTANDSANALYSE UND OPTIMIERUNGSEMPFEHLUNGEN .....</b>	<b>13</b>
5.1. BAUKÖRPER.....	13
<b>5.2. GEBÄUDETECHNIK .....</b>	<b>13</b>
5.2.1. GEBÄUDEAUTOMATION .....	13
5.2.2. WÄRMEERZEUGUNG.....	13
5.2.3. WÄRMWASSERBEREITUNG .....	14
5.2.4. WÄRMEVERTEILUNG.....	14
<b>5.3. WASSER .....</b>	<b>14</b>
<b>5.4. LÜFTUNG .....</b>	<b>14</b>
<b>5.5. STROM.....</b>	<b>14</b>
5.5.1. BELEUCHTUNG .....	15
<b>5.6. NUTZUNG .....</b>	<b>15</b>
<b>5.7. KOSTEN.....</b>	<b>15</b>
<b>6. ANSPRECHPARTNER &amp; INFO .....</b>	<b>17</b>
<b>7. ANGABEN ZUM MONITORING .....</b>	<b>18</b>
<b>8. SCHALTSCHEMEN .....</b>	<b>18</b>
<b>9. FOTODOKUMENTATION.....</b>	<b>18</b>

## 1. Objektbeschreibung

### 1.1. Allgemein

Die Berufliche Schule Hagenow ist ein Gebäudekomplex bestehend aus fünf einzelnen Gebäuden mit Verbindungsbauten und wurde zwischen 1994 und 1995 neu errichtet.

### 1.2. Baukörper

#### 1.2.1. Gründung

Das Gebäude mit geringer Höhe, ist sowohl auf Streifenfundamenten als auch mit Köcherfundamenten im Bereich von Stahlbetonstützen gegründet.

#### 1.2.2. Wände

Die Tragwerkskonstruktion besteht aus 30x30 cm starken Stahlbetonstützen. Die nicht tragenden Außenwände sind aus zweischaligem Mauerwerk mit Luftschicht (d=45,5cm), die Trennwände aus KS-Vollsteinen (d=24 cm) erstellt.

Der Aufbau der Außenwände stellt sich wie folgt dar:

Nr	Baustoffbezeichnung	d [m]	$\lambda$ [W/mK]
1	Gipsputz ohne Zuschlag	0,015	0,350
2	Poroton-TE-Planhochlochziegel	0,300	0,180
3	Luftschicht lotrecht 10-20 mm	0,020	0,000
4	Vollziegel, Hochlochziegel, 1.600	0,115	0,680

Es ergibt sich ein u-Wert von 0,449 W/m<sup>2</sup>K. Dieser Wert entspricht den Vorgaben der WschVo1995.

#### 1.2.3. Dach

Die Dachhaut besteht aus Trapezprofilen mit Schalldämmmaterial (d=0,01 m,  $\lambda=0,035$  W/mK) in den Sicken. Als Wärmedämmung ist Foamglas T4 Perimeterdämmung (d=0,12 m,  $\lambda=0,045$  W/mK) verbaut worden. Der damals erforderliche WschVo-Wert nach Bauteilmethode von 0,300 W/m<sup>2</sup>K wurde nicht erfüllt.  $k_{ist}=0,320$  W/m<sup>2</sup>K >  $k_{soll}=0,300$  W/m<sup>2</sup>K. Selbst in den Bereichen mit Unterdecke wurde keine zusätzliche Dämmschicht eingebracht sondern lediglich eine Gipskartonplatte nach DIN 18180.

#### 1.2.4. Fenster und Glastüren

Vorhandene Fenster und Glastüren mit Metallprofilen und Isolierglas mit 2 x 10 bis 16 mm Luftzwischenraum. Die u-Werte (damals k-Wert) der Fenster liegen zwischen 2,3 W/m<sup>2</sup>K und 2,5 W/m<sup>2</sup>K. Der 1993 erforderliche Mindest-WschVo-Wert für Fenster von 3,1 W/m<sup>2</sup>K wurde erfüllt.

#### 1.2.5. Fußboden

Der Fußbodenaufbau des Gebäudes beschreibt sich wie folgt:

Nr	Baustoffbezeichnung	d [m]	$\lambda$ [W/mK]
1	Steinzeugplatten mit Mörtelbett	0,040	1,000
2	Zementestrich - bewehrt	0,040	1,400
3	PE-Folien, Dicke >0,1 mm	0,001	0,450
4	Foamglas T4 Perimeterdämmung	0,080	0,045
5	Nackte Bitumendachbahn DIN 52129	0,005	0,170
6	Normalbeton nach DIN 1045	0,150	2,100

Der Bodenbelag differiert bei Räumen unterschiedlicher Nutzung. Dies hat jedoch auf das energetische Verhalten des Gebäudes keinen nennenswerten Einfluss.  
Als u-Wert des Fußbodens ergibt sich 0,474 W/m<sup>2</sup>K. Dieser Wert entspricht den Vorgaben der WschVo1995.

### 1.3. Gebäudetechnik

#### 1.3.1. Gebäudeautomation

#### 1.3.2. Wärmeerzeugung

Die Wärme für die berufliche Schule wird durch zwei Gasbrennwertkessel jedoch **ohne Brennwertnutzung** erzeugt.

	Erzeuger 1	Erzeuger 2
Baujahr	1992	1994
Kessel	FRÖLING FSM 1000 1160 kW	FRÖLING FSM 500 580 kW
Kesselregelung	Fröling Supramat K	Fröling Supramat K
Brenner	Weishaupt Monarch DK 2-2 Typ: G7/1-D Ausführung: ZD 300 – 1750 kW	Weishaupt Monarch DK 2-2 Typ: G5/1-D, Ausführung: ZD 175-940 kW

#### 1.3.3. Warmwasserbereitung

Warmwasserbereitung erfolgt über FRÖLING Stapelzellen Modul 500/750/1000 im Heizhaus mit einem Wasserinhalt von 3.000l und einer maximalen Leistung von 176 kW

#### 1.3.4. Wärmeverteilung

Die im Heizhaus erzeugte Wärme wird über drei Heizkreise verteilt. Ein Heizkreis versorgt den Nachbarkomplex „Schule ur individuellen Lebensbewältigung“ die anderen beiden Heizkreise erfüllen die Zwecke der Warmwasserbereitung sowie der Raumwärmeversorgung für die Berufliche Schule. Der vorhandene Heizkreisverteiler verfügt über Reserven für sechs weitere Heizkreise und ist somit für die aktuellen Bedürfnisse überdimensioniert.

In den Technikräumen der jeweiligen Gebäude befinden sich Unterverteilungen mit folgenden Heizkreisen:

Metalltechnik II	4 Heizkreise
Metalltechnik I und Lehrsweißerei	4 Heizkreise (Schweißerei fremdvermietet eigener Kreis)
Holztechnik	2 Heizkreise
Bautechnik und Kantine:	3 Heizkreise (Kantine fremdvermietet mit eigenem Kreis)
Eingang und Verwaltung:	4 Heizkreise

#### 1.3.5. Wärmeübergabe

Die Wärmeübergabe erfolgt vorrangig über statische Heizung in Form von Plattenheizkörpern.

Die Heizkörper sind mit HK-Thermostatventilen, teilweise Buderus, teilweise Danfoss (in den Fluren teilweise arretiert) und Heimeier (Handreguliertventile) versehen.

### 1.3.6. RLT

Metalltechnik I	Absaug- und Entlüftungsanlagen sind vorhanden. Das Gebäude Metalltechnik I verfügt über einen eigenen Technikraum für die Unterbringung dieser Anlagen. Das Gebäude verfügt über keine raumluftechnischen Anlagen.
Metalltechnik II	Absaug- und Entlüftungsanlagen sind vorhanden. Das Gebäude Metalltechnik I verfügt über einen eigenen Technikraum für die Unterbringung dieser Anlagen. Das Gebäude verfügt über keine raumluftechnischen Anlagen.
Eingangsgebäude	Keine RLT-Anlagen und keine sonstigen Absaug- oder Entlüftungsanlagen
Bautechnik	Keine RLT-Anlagen und keine sonstigen Absaug- oder Entlüftungsanlagen
Holztechnik	Absaug- und Entlüftungsanlagen sind vorhanden. Das Gebäude Metalltechnik I verfügt über einen eigenen Technikraum für die Unterbringung dieser Anlagen. Das Gebäude verfügt über keine raumluftechnischen Anlagen

### 1.4. Nutzung

Metalltechnik I	Unterrichtsräume, Werkstätten, Labore für Metalltechnik. WC-Anlagen und Umkleieräume im Verbinder.
Metalltechnik II	Unterrichtsräume, Werkstätten, Labore für Metalltechnik. WC-Anlagen und Umkleieräume im Verbinder.
Eingangsgebäude	Unterrichtsräume, Verwaltungsbereich, WC-Anlagen, Pausenhalle, Lehrerzimmer
Bautechnik	Unterrichtsräume, Lager, Werkstätten für Bautechnik.
Holztechnik	Unterrichtsräume, Werkstätten für Metall und Holztechnik.

### 1.5. Geografische Daten

Höhe	20 m über HN
Länge	11° 12' 31" Ost
Breite	53° 25' 4" Nord
Klimaregion:	Klimaregion 4
Lage	freistehend

## 1.6. Besonderheiten

## 2. Flächen und Volumen

Bauteil	Brutto-	Konstr.	Netto-	Nutzfl.	Haupt-	Neben-	Verkehrs-	Funkt.	Brutto-
	Grdf.	Grdf.	Grdf.	Nutzfl.	Nutzfl.	Fläche	Fläche		
	BGF	KGF	NGF	NF	HNF	HNF	VF	FF	
	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>
Metalltechnik 1	1425,75	159,32	1266,43	1049,38	980,94	68,44	177,74	39,31	6561,25
Metalltechnik 2	1749,65	234,17	1515,48	1240,92	1138,05	142,43	167,03	38,63	7009,95
Holztechnik	957,41	105,77	851,64	706,25	706,25	---	99,91	45,48	4499,83
Bautechnik	1875,52	162,90	1712,62	1531,81	1408,29	123,52	169,99	10,82	10546,88
Eingangsgebäude	1544,65	173,62	1371,03	1046,45	1001,38	45,07	324,61	---	6699,74
Verbindungsbauten	180,65	37,15	143,50	---	---	---	143,50	---	579,63
Heizzentrale	260,26	37,83	222,43	---	---	---	---	222,43	1437,94
	<b>7993,89</b>	<b>910,76</b>	<b>7083,13</b>	<b>5574,81</b>	<b>5234,91</b>	<b>379,46</b>	<b>1082,78</b>	<b>356,67</b>	<b>37335,22</b>

Abbildung 1: Flächenermittlung aus der Genehmigungsplanung von 1993 durch den zuständigen Bearbeiter Dipl.-Ing. (FH) Link

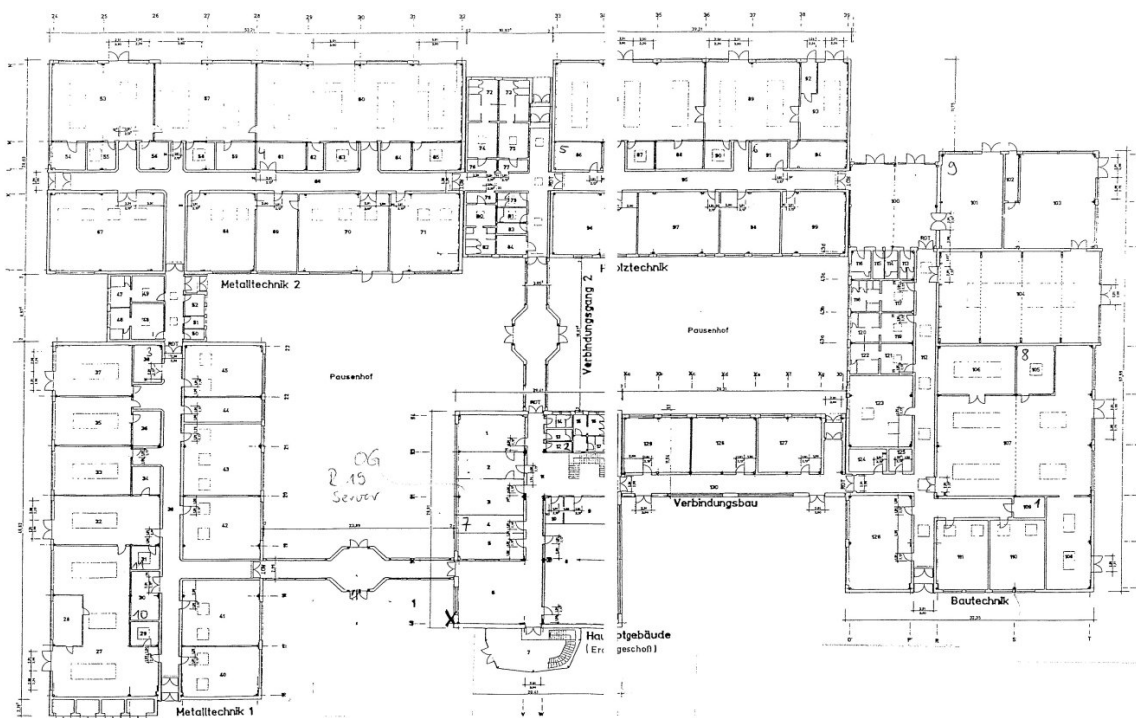


Abbildung 2: Grundriss der Beruflichen Schule Hagenow

### 3. Kennwerte

#### Zahlentechnische Bewertung des Ist-Zustandes

Objekt	BGF [m²]	Energie- träger	spezifische Kosten			spezifischer Verbrauch				Kostenkennwerte			Kosten Gesamt [EUR/a]
			Wärme	Strom	Wasser	Wärme	Wärme klima- bereinigt G <sub>15</sub>	Strom	Wasser	Wärme	Strom	Wasser	
			[EUR/m²]	[EUR/m²]	[EUR/m²]	[kWh/m²]	[kWh/m²]	[kWh/m²]	[l/m²]	[EUR/MWh]	[EUR/MWh]	[EUR/m²]	
1 GYM LWL	10.920	FW	4,11	1,71	0,55	69,45	76,61	9,97	123,35	59,14	171,07	6,59	69.481,50
2 GYM WIT	2.958	Gas	5,77	2,06	0,69	128,52	141,80	11,96	125,10	44,91	172,44	5,54	25.218,91
3 GYM BOIZE	4.323	FW	7,29	1,67	0,74	87,77	95,24	9,41	182,97	83,01	176,90	4,06	41.904,56
4 BEH	7.467	Gas	7,06	2,91	0,50	154,71		20,49	103,79	45,67	141,94	4,84	78.215,86
5 BEL	8.191	FW	3,74	3,45	0,00	67,59		15,50	101,14	42,25	151,27	0,00	58.921,10
6 ILL	1.538	Gas	6,42	3,66	0,86	141,59		20,98	690,30	45,35	174,63	1,25	16.833,15
7 ILH	2.071	NW	8,46	4,91	1,55	181,85		44,66	381,98	46,53	109,87	4,06	30.893,72
8 LRA HGN	3.722	Gas	7,27	4,47	0,77	174,04		26,01	188,07	41,78	172,00	4,12	46.598,14
9 LRA LWL	11.092	FW	3,78	6,45	0,26	52,64		39,44	225,66	71,82	163,63	1,16	116.421,84
10 FÖD LWL	2.559	NW	keine	1,52	0,20	keine		8,93	159,42		169,90	1,25	4.390,73
11 ARGE (KVHS)	1.400	Gas	3,68	2,50	0,51	71,24		15,17	127,86	51,65	165,37	4,03	9.372,33
													498.251,84

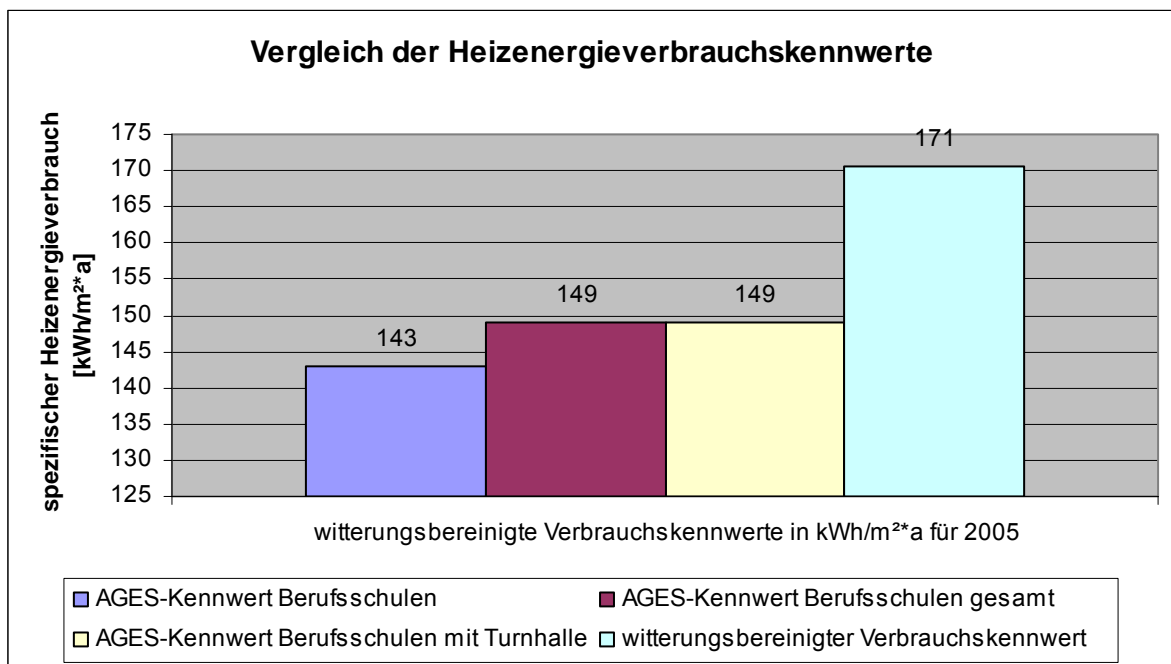
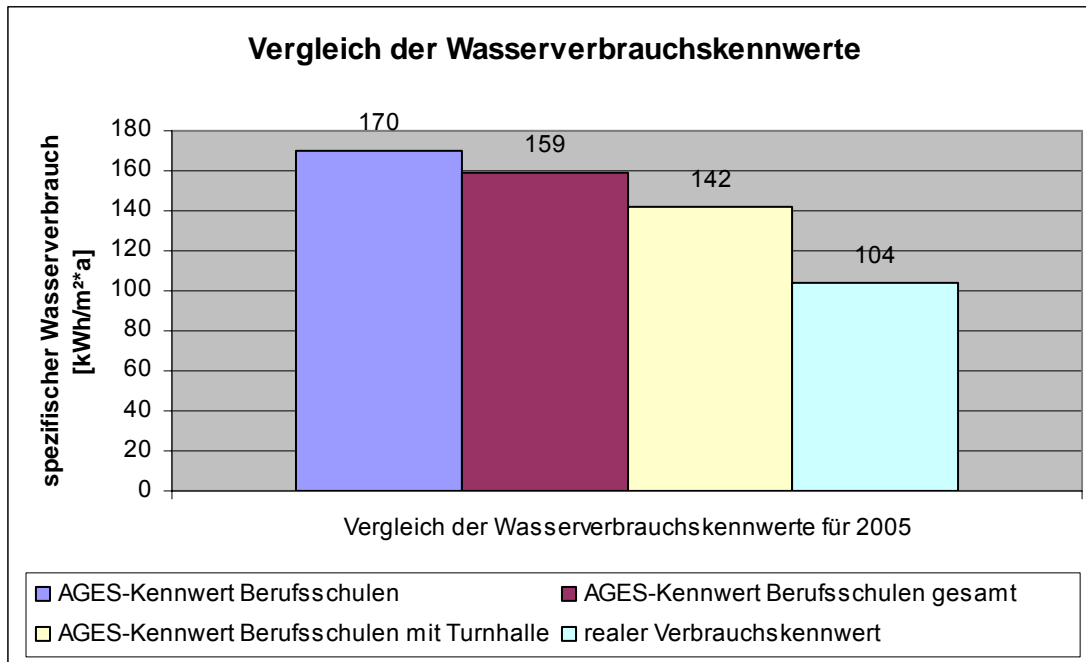
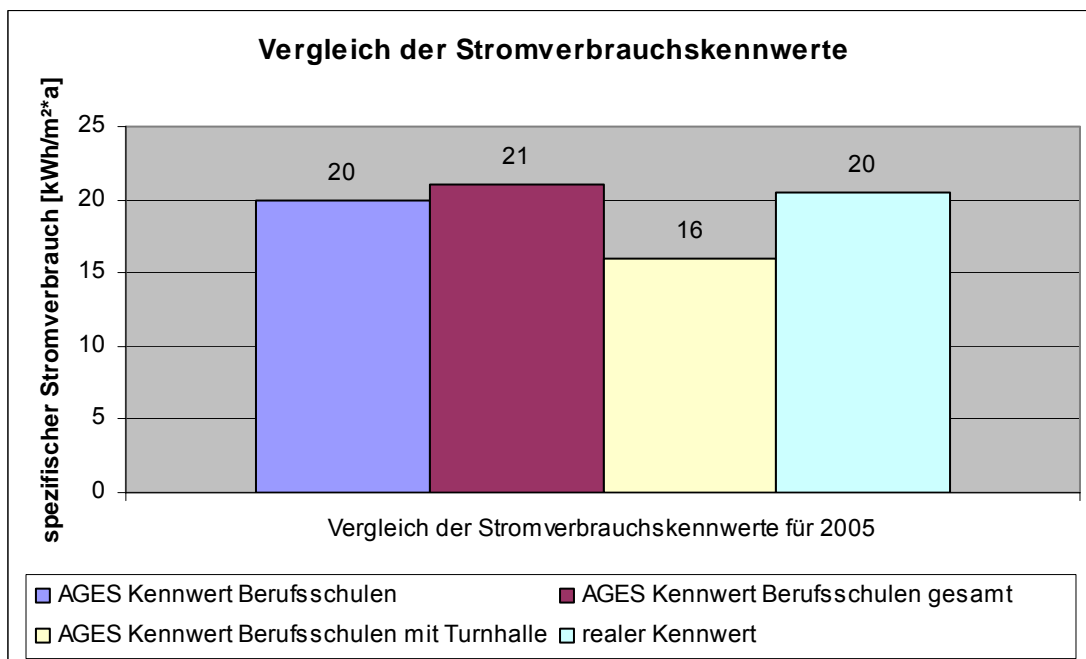


Abbildung 3: Vergleich der Verbrauchskennwerte



**Abbildung 4: Vergleich der Wasserverbrauchskennwerte**



**Abbildung 5: Vergleich der Stromverbrauchskennwerte**

## 4. Rechnerische Bewertung

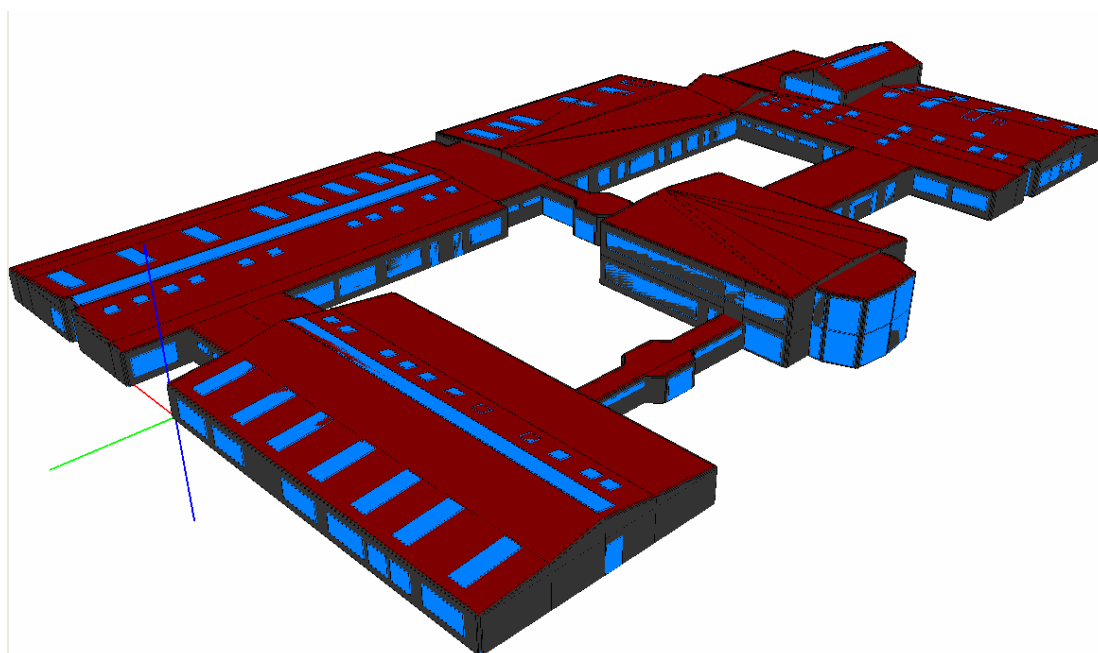


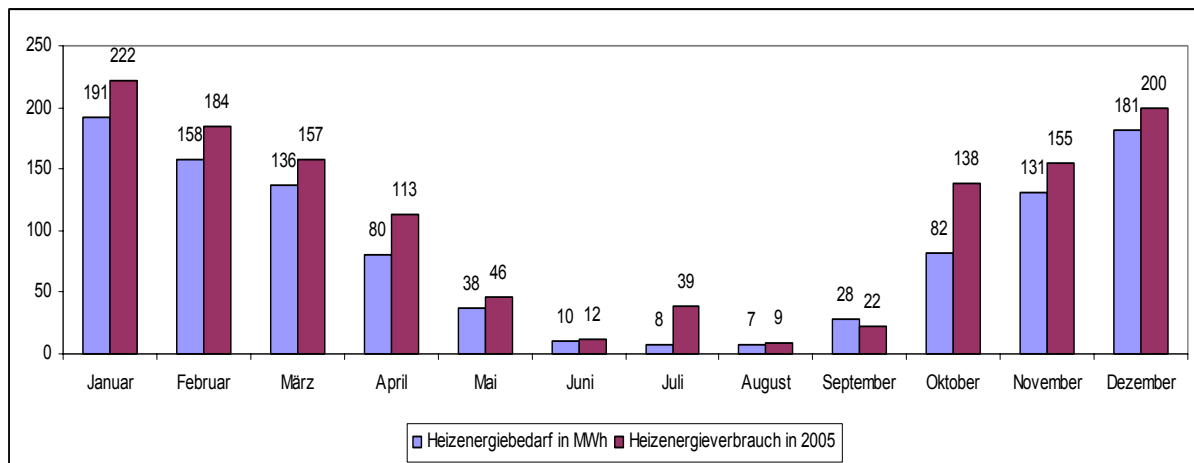
Abbildung 6: Thermisches 3D-Modell des Objektes

#### 4.1. Vergleich der Realen Verbräuche mit berechnetem Bedarf nach VDI 2067

Beim Vergleich des nach VDI 2067 mit Hilfe von Testreferenzwetterdaten des Deutschen Wetterdienstes, dynamisch ermittelten Heizenergiebedarfes zeigt sich eine 23% Überschreitung des nach VDI 3807 witterungsbereinigten Heizenergieverbrauches am Beispiel des Jahres 2005.

Monat	Heizenergiebedarf nach VDI 2067 [MWh]	witterungsbereinigter Heizenergieverbrauch 2005 [MWh]	prozentuale Differenz
Januar	191	222	15,98%
Februar	158	184	16,62%
März	136	157	15,25%
April	80	113	41,72%
Mai	38	46	22,01%
Juni	10	12	18,73%
Juli	8	39	407,66%
August	7	9	23,39%
September	28	22	-19,40%
Oktober	82	138	67,43%
November	131	155	17,59%
Dezember	181	200	10,52%
	1.052	1.299	23,47%

**Tabelle 1: Vergleich der witterungsbereinigten Heizenergieverbräuche 2005 mit den berechneten Heizenergiebedarf**



**Abbildung 7: Vergleich der witterungsbereinigten Heizenergieverbräuche 2005 mit den berechneten Heizenergiebedarf**

#### 4.2. Vergleich der berechneten Heizlast nach DIN 12831 mit real vorhandener Heizungsleistung

Eine erste vereinfachte Berechnung zur Ermittlung der Heizlast nach DIN 12831 zeigt die deutliche Überdimensionierung der Heizungsanlage für die Berufliche Schule und die Schule zur individuellen Lebensbewältigung Hagenow. Die vorhandene Heizungsanlage ist ca. um 100% überdimensioniert!

##### Norm-Gebäudeheizlast

Berufliche Schule Hagenow	611 kW
Schule zur ind. Lebensbewältigung	226 kW
Gesamtheizlast	837 kW

##### installierte Heizlast

Kessel 1	1.160 kW
Kessel 2	580 kW
Gesamtheizlast	1.740 kW

## 5. Bestandsanalyse und Optimierungsempfehlungen

### 5.1. Baukörper

Das erst 1995 in Betrieb genommene Gebäude ist in massiver Bauweise errichtet worden. Die Bauteile befinden sich in einem Zustand, der zum heutigen Zeitpunkt keinen ökonomisch sinnvollen Anlass zur nachträglichen Verbesserung hergeben.

Da aus rein energetischer Sicht, bereits während der Planungsphase, dem Aspekt der Energieeffizienz nicht ausreichend Gewicht verliehen wurde, empfiehlt es sich im Zuge der, mit der Umnutzung der Schule verbundenen Umbaumaßnahmen, folgende geringinvestive Maßnahmen mit vergleichsweise hohem Effekt durchzuführen:

Räume die als Klassenräume genutzt werden sollten abgehängte Decken mit zusätzlicher Dämmschicht erhalten,

### 5.2. Gebäudetechnik

#### 5.2.1. Gebäudeautomation

Die teilweise vorhandene vollständig vernetzte Heizungsregelung über DDC von der Firma Landis & Gyr sollte möglichst um ein PC mit entsprechender Anbindung und Software erweitert werden, da solch eine vollständige Anlage eine hervorragende Voraussetzung für die Gewährleistung eines optimierten Heizungsbetriebes darstellen würde.

Mit Hilfe eines solchen Werkzeuges ist es dem Hausmeister möglich schnell und unkompliziert bedarfsgerecht die Heizkurven anzupassen, die Abschaltung bzw. Absenkung zu aktivieren sowie Störungen und Fehler zeitnah zu erkennen und zu reagieren. Allein die daraus resultierende Heizenergieeinsparung sollte bei effektiver Nutzung mindestens 10% betragen.

#### 5.2.2. Wärmeerzeugung

Zur Wärmeerzeugung sind zwei Niedertemperatur-Kessel mit einer Leistung von 1160 kW und 580 kW installiert. Die Kessel sind mit zweistufigen Gas-Brennern ausgerüstet. Für die Brennwertnutzung sind den Kesseln Abgas-Wärmetauscher nachgeschaltet.

Der Betrieb der Kessel erfolgt momentan in der Form, dass außerhalb der Heizperiode der kleinere Kessel in Betrieb ist, während mit Beginn der Heizperiode der große Kessel gefahren wird. Die Kessel werden mit konstanter Vorlauftemperatur gefahren. Die Brenneransteuerung erfolgt so, dass die Kessel nach dem Anfahren in der zweiten Stufe (100 %) laufen.

Zum Zeitpunkt der Begehung am 20.10.2006 war bei einer Außentemperatur von 9 °C der große Kessel in Betrieb. Die Laufzeit betrug ca. 2:40 min, die Stillstandszeit etwa 4:30 min. Da vor jedem Start der Kessel mindestens 2 min abgasfrei geblasen werden muss, entstehen mit dieser Betriebsweise erhebliche Abgas- und Wärmeverluste.

Um diesen ineffektiven Betrieb zu ändern, wird vorgeschlagen:

1. Umrüstung der Brenner von zweistufiger auf modulierende Fahrweise. Die Kosten betragen ca. 1.500 € – 2.000 € je Brenner. Die Amortisationszeit dürfte weniger als ein Jahr sein.

2. Über die GLT eine Kesselfolge ansteuern, in der der kleine Kessel als Führungskessel fährt. Wenn die Leistung dieses Kessels nach einer vorgegebenen Zeit den Sollwert der Vorlauftemperatur nicht erreicht, geht der große Kessel in Betrieb. Ab einer Außentemperatur von etwa 5 °C sollte der große Führungskessel sein.

### 5.2.3. Warmwasserbereitung

Weiterhin sollte die Warmwasserbereitung detaillierter analysiert werden (tatsächlicher WW-Verbrauch über Kurzzeitmessung ermitteln). Da der offensichtlich zu groß dimensionierte Warmwasserspeicher (Inhalt 3000 l) vermutlich aus Gründen der Legionellenabwehr permanent auf 70 °C gehalten wird, zieht dies gleich mehrere negative Effekte nach sich.

Zum einen, muss somit der Heizungskessel das ganze Jahr über mit 70 °C betrieben werden. Für die reine Raumkonditionierung wäre eine Vorlauftemperatur von 70°C für die Berufliche Schule Hagenow unter Berücksichtigung der Nutzung, der Gebäudehülle sowie der Anlagentechnik erst ab einer Außentemperatur von ca. -5°C erforderlich. Das hat zu hohe Anlagenverluste in 95% des Jahres zur Folge, die auf Grund der Überdimensionierung somit auch überdurchschnittlich hoch ausfallen.

Der zweite negative Effekt sind die hohen Speicherverluste die bei einem so großen Warmwasserspeicher und vergleichsweise geringem Warmwasserbedarf auftreten.

Für eine effizientere Warmwasserbereitung erscheinen unter den gegebenen Umständen und nach eingehender Prüfung als möglicherweise sinnvoll.

Die Einrichtung einer dezentralen Warmwasserbereitung über elektrische Heizpatronen bzw. Durchlauferhitzer. Im Zuge einer solchen Maßnahme könnte der 3000 l Warmwasserspeicher komplett von der Heizung getrennt und außer Betrieb genommen werden. Diese Variante ist bei einem geringen Warmwasserbedarf wahrscheinlich sinnvoll.

Die weitere Nutzung der zentralen Warmwasserbereitung jedoch mit bedarfsabhängigen Temperaturen je nach Nutzung. Als zugelassenen Legionellenschutz empfiehlt die Installation einer Legionellenschaltung. Diese Variante ist bei einem hohen permanenten Warmwasserbedarf auch außerhalb der Heizperiode sinnvoll.

### 5.2.4. Wärmeverteilung

Die Energieverluste aus dem zu groß dimensioniertem Verteiler halten sich in Grenzen, da sich die Verluste des Verteilers aus der Größe der Oberfläche ergeben. Auf Grund der guten Wärmedämmung des Verteilers sind die Verluste vorerst vernachlässigbar klein.

## 5.3. Wasser

Einsparungen im Bereich Trinkwasserver- und -entsorgung (Kaltwasser) wurden bisher auf Grund der guten Verbrauchskennwerte (siehe Abbildung 4 ) nicht detailliert betrachtet. Über das installierte Monitoring wird der Wasserverbrauch jedoch permanent hinsichtlich Anomalien und Defekten beobachtet.

## 5.4. Lüftung

Da die vorhandene Lüftungsanlage für die aktuellen und zukünftigen Anforderungen nicht erforderlich ist, wird es wohl empfehlenswert sein, das System außer Betrieb zu nehmen um unnötige Energieverluste zu vermeiden.

Eine ausführlichere Analyse zu diesem Gewerk ist derzeit noch in Arbeit und wird im folgenden Energiebericht weitergehend ausgeführt.

## 5.5. Strom

Die Haupteinspeisung für Strom in der Beruflichen Schule ist ebenso wie die Heizungsanlage für größere Abnehmer dimensioniert.

Der entstehende Blindstromanteil wird von den Stadtwerken nicht in Rechnung gestellt und bildet somit auch kein Kostenfaktor für den Landkreis.  
Die Überdimensionierte Einspeisung in Form von zu großen Kabelquerschnitten führt nicht zu Mehrkosten, die eine bauliche bzw. technologische Investition rechtfertigen könnten (?)

### 5.5.1. Beleuchtung

Die Beleuchtung größtenteils Rasterleuchten im Gebäude ist noch immer als Stand der Technik zu bezeichnen (Baujahr 1995). Soweit ersichtlich sind EVGs verbaut worden. Bewegungsmelder in Fluren und Toiletten sind nicht vorhanden, könnten aber in gering frequentierten Bereichen wirtschaftliche Ergebnisse bewirken. Beleuchtungszeiten und Schaltungen werden geprüft.

### 5.6. Nutzung

Da es in den letzten Monaten permanente Nutzungsänderungen durch den Einzug der Schüler des Gymnasiums Hagenow und der Förderschule Hagenow gab, konnten bisher noch keine fundierten Aussagen zur effizienteren Nutzung des Gebäudes gemacht werden. Auch hier zu wird es in den folgenden Energieberichten weitere Ausführungen geben.

### 5.7. Kosten

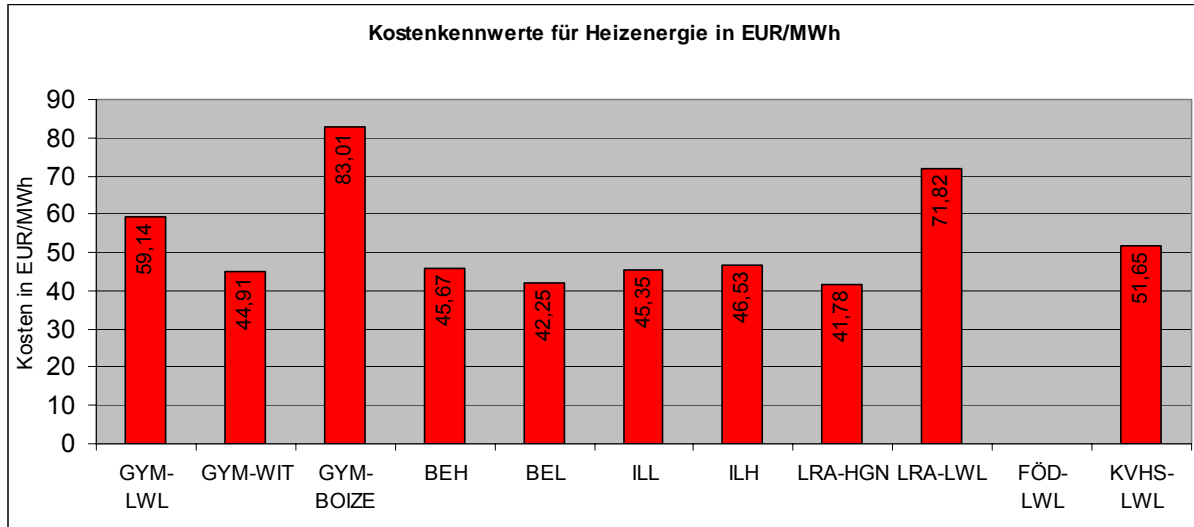
Der kumulierte Preis (AP+LP) für die berechnete MWh Gas für die Berufliche Schule war in 2005 mit 45,67 EURO/MWh vergleichsweise hoch. Vor allem unter Berücksichtigung der enorm großen Abnahme durch die Berufliche Schule Hagenow. So bezahlt beispielsweise das Landratsamt Hagenow (gleicher Lieferant) nur durchschnittlich 41,78 EURO/MWh Gas. Das entspräche im Jahr 2005 einer Mehrbelastung von 4.493 EUR für die Berufliche Schule Hagenow.

Die Gründe hierfür und ein mögliches Vertragsoptimierungspotential werden derzeit anhand einer vergleichenden Vertragsprüfung ermittelt.

Anbei der Vergleich der spezifischen Heizenergiekosten der untersuchten Objekte.

Schulen	Wärme brutto	Energie- träger
	[EUR/MWh]	
Gymnasium LWL	59,14	FW
Gymnasium Wittenburg	44,91	Gas
Gymnasium Boizenburg	83,01	FW
Berufliche Schule HGN	45,67	Gas
Berufliche Schule LWL	42,25	FW
Behindertenschule LWL	45,35	Gas
Behindertenschule HGN	46,53	NW
Landratsamt HGN	41,78	Gas
Landratsamt LWL	71,82	FW
Förderschule LWL		NW
ARGE (KVHS)	51,65	Gas

Tabelle 2: Vergleich der kumulierten Kostenkennwerte für die untersuchten Gebäude



**Abbildung 8: Darstellung der unterschiedlichen kumulierten Kostenkennwerte**

## 6. Ansprechpartner & Info

Vor-Ort	
Schulleiter	Herr Jauert Tel: 03874 425510
Stellv. Schulleiter	Herr Behnke, Tel: 03883/524000
Hausmeister	Herr Köpke, Tel: 03883/524000
Extern	
Planung	BAUPLAN- Schweriner Architekten- und Ingenieurbüro GMBH Wuppertaler Straße 12 Schwerin/ Tel.: 0385/354295
Gaszähler	Herr Schwaack Stadtwerke Hagenow Tel: 03883 615223
Elektrozähler	Herrn Dittmann Tel: 03883615256 Fax: 038836152591
IT - Administration	Herr Bierstädt, Informatiklehrer an der Schule
Heizung	Gosch Wärmetechnik GmbH, Tel: 04321 7219
Brenner- Wartung	Weishaupt Niederlassung Hamburg, Tel: 04053809450

Datum der Erstellung dieses Berichtes 04.01.2007

Letzte Modifikation

Weitere Informationen und online Daten: <http://www.kenwo.de/onlinedaten/index.html>

## 7. Angaben zum Monitoring

Medium	Status	Bemerkung
Gas	aufgeschaltet	Impuls
Wasser	aufgeschaltet	Impuls
Elektro	nicht aufgeschaltet	Stadtwerke geben kein Angebot, bis Umbau geklärt ist
Außentemperatur	aufgeschaltet	PT1000
Raumtemperatur	aufgeschaltet	PT1000 in Raum 110

## 8. Schaltschemen

z. Z. noch in Bearbeitung, da Revisionspläne nicht erhältlich waren.

## 9. Fotodokumentation



Abbildung 9: Ansicht Nordseite auf das Gelände der Beruflichen Schule Hagenow