



Technisches Energiemanagement



Foto: Rathaus Neukölln

Energieprüfung
bezirkseigener Gebäude
1999-2004

Reinhold Maurer
Energie- & Umweltbüro e.V.



Inhalt

- **Einführung**
- **Bezirksdaten 2004**
- **Gesetzliche Grundlagen**
- **Beispiel 1: alle Schulen und Turnhallen**
 - Energieausweis
 - Verbrauchsgrundlage
 - Bedarfsgrundlage
 - Verbrauch und Bedarf kombiniert
- **Beispiel 2: Hans-Fallada-Grundschule**
UEP-Sanierung aller Fenster und Türen
- **Beispiel 3: Theodor-Storm-Turnhalle**
UEP-Sanierung der kompletten Hülle
- **Beispiel 4: Kita Neuhofer Str.35**
Kesselsanierung und Wirtschaftlichkeit

Anhang

- Nomenklatur
- Die wärmetechnische Gebäudesubstanz von
321 Nichtwohngebäuden aus Neukölln
- Zusammenfassung



Einführung

Das technische Energiemanagement ist äußerst facettenreich im Zusammenspiel all seiner Komponenten und es ist nicht ganz einfach dies auch zu zeigen.

Die Hauptdarsteller sind die Heizanlagen und deren Regelung, die wärmetechnische Gebäudesubstanz, die Gebäudenutzung und das Nutzerverhalten, sowie das technische Betriebspersonal.

Weitere Darsteller sind die Sanierungen mit ihrer Wirtschaftlichkeit und die daraus resultierenden Einsparungen an Geld, Energie und Kohlendioxyd.

Superstar aber soll der „Energieausweis“ werden! Wird er die in ihn gesetzten Erwartungen erfüllen?

Für die Kosten ist der Haushälter zuständig.

Wo kann gespart werden ohne „Frieren im Dunkeln“?

Auf den folgenden Seiten wird vereinfacht das Neuköllner Energiemanagement vorgestellt.



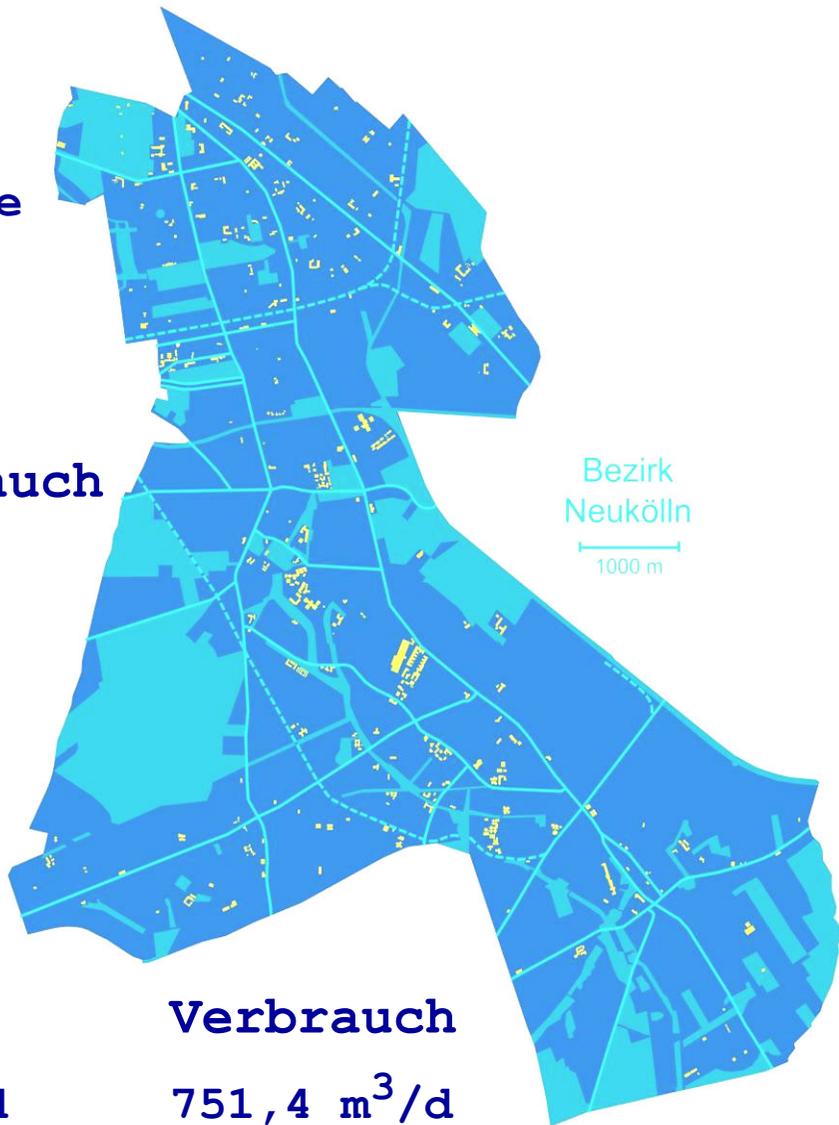
Bezirksdaten:

305.000 Einwohner

44,9 km² Fläche

Ressourcenverbrauch pro Tag

von allen
bezirkseigenen
Gebäuden:



	Kosten	Verbrauch
Wasser	4.276 €/d	751,4 m ³ /d
Strom	5.014 €/d	38,3 MWh/d
Wärme	13.298 €/d	278,9 MWh/d

Um 1 Grad Celsius an einem Tag zu heizen:

Wärme	1.398 €/Kd	29,3 MWh/Kd
Kohlendioxid-Ausstoß		4.776 kg CO ₂ /Kd



**Das Bezirksamt Neukölln ist bereit
für die Einführung eines
energetischen Gebäudeausweises**

**Grundlage der per Gesetz auszustellenden
Energieausweise sind die**

- **Energieeinsparverordnung 2002**
für Nichtwohngebäude (EnEV)
- **Flächen und Rauminhalte nach DIN 277**

Etwa 80% Prozent aller bezirkseigenen
Einrichtungen in Neukölln sind bereits vollständig
erfasst.

Der Bezirk ist deshalb gut auf die Einführung der
gesetzlichen Ausweispflicht vorbereitet.



Ein **Energieausweis** ist ab 2006 für eine Vielzahl von Gebäuden per Gesetzesbeschluss 525/05 vom 1-7-2005 verbindlich:

„ Die Bundesregierung wird ermächtigt, (...) mit Zustimmung des Bundesrates Inhalte und Verwendung von Energieausweisen auf Bedarfs- und Verbrauchsgrundlage vorzugeben und dabei zu bestimmen, welche Angaben und Kennwerte (...) darzustellen sind. “

Für alle bezirkseigenen

- Schulen und Turnhallen
- Kindertagesstätten
- sowie für einige Dienstgebäude

ist ein Energieausweis bereits auf **Bedarfs- und Verbrauchsgrundlage** verfügbar, darstellbar auf Papier oder im Internet bzw. Intranet.

Es folgt eine Auswahl...



Beispiel 1: „Gesamt-Energieausweis“

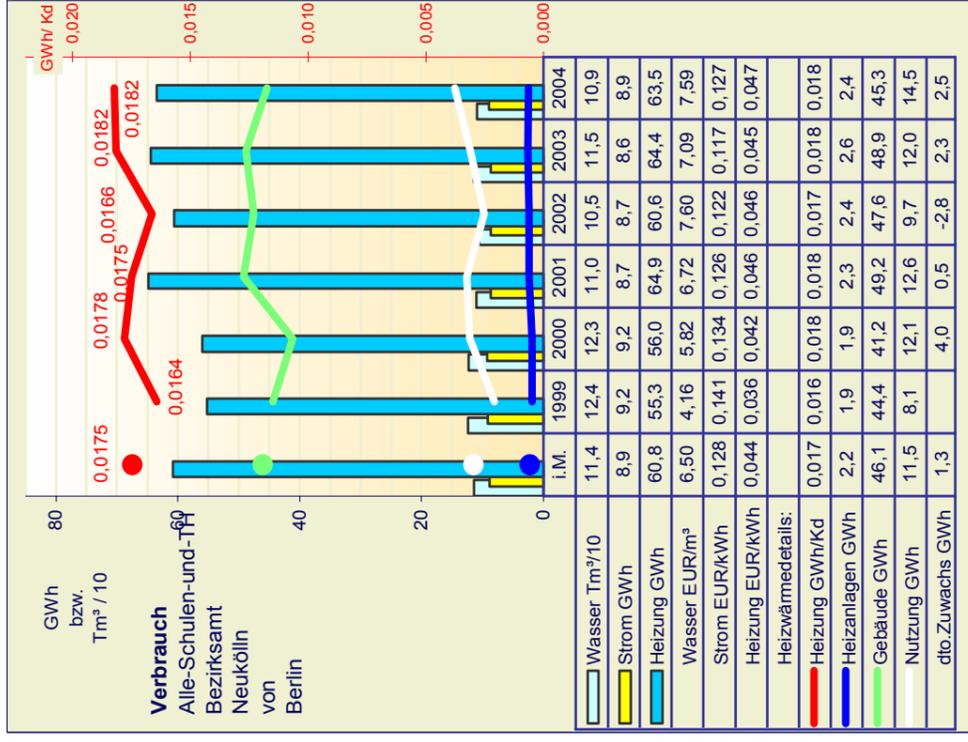
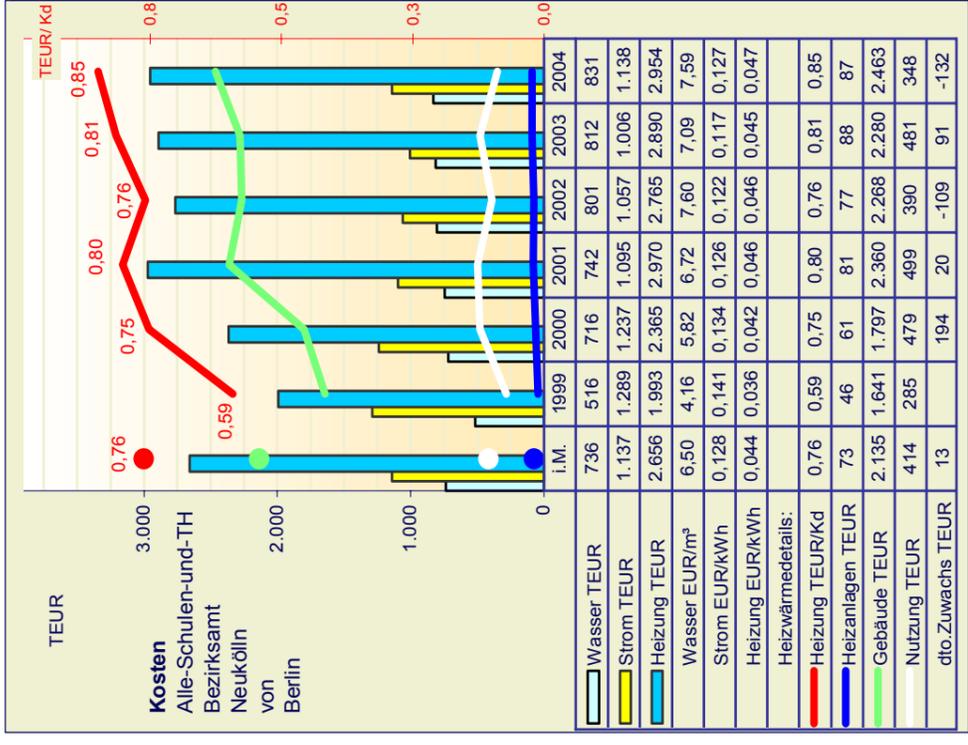
für alle Schulen und Turnhallen

Wie so etwas funktioniert, wird an diesem Beispiel erklärt.



Bezirksamt Neukölln von Berlin Hochbauamt

Gebäude-Energie-Daten erfassen und auswerten



Abkürzungen: T=Tausend, G=Giga, M=Mega, k=Kilo, W=Watt, h=Stunde, m³=Kubikmeter, Kd=KelvinTag, i.M.=im Mittel, ZSH=ZählerSumme/Heizung, MS=Mittelspannung, DF=Dachfläche, VF=Versiegelte Fläche...Es ist 1 MWh = 1.000 kWh

Ingenieurtechnische Energieprüfung der Gebäude: Die Umwelt und die Ressourcen werden nur physikalisch geschont! Beachten Sie hierfür die Grafik 'Verbrauch'.

Eine Einsparung berechnet sich aus den obigen Tabellen als Rückwärtsdifferenz zum Vorjahr. Bei Heizung ist die rote Kurve besonders gut geeignet, da klimaunabhängig.
Hinweis zu den Kosten und dem Verbrauch: Die Kosten und der Verbrauch sind nur bedingt vergleichbar, da in den Kosten sich die Tarife gestaltend auswirken (EUR/Verbrauch). Ändert sich der Tarif nicht, so ist der Trend in beiden Diagrammen gleich! Bei Heizung ist EUR / Kd = Kosten pro Gradtag mit Kd: 1 KelvinTag = 1 Gradtag (siehe rote Kurve).

Hinweis zu den Heizwärmedetails: Die Heizwärme wird per Bilanzgleichung $Q_N = \eta \cdot E_P - Q_K$ berechnet, also Q_N ist die Gebäudenutzung incl. Regelung etc. und die ist gleich dem Anlagenwirkungsgrad mal Verbrauch minus dem klimaabhängigen Gebäudeverlust (G20-Gradtage: hochheizen auf 20°C mit 10h Nachtabsenkung). Wird klimagemäß geheizt, so sollte die Nutzung ungefähr konstant sein, d.h. der Verbrauch 'Heizung' und der Verlust 'Gebäude' ist nur vom Klima abhängig, andernfalls... Die Zeile 'dto. Zuwachs' zeigt die Änderung der Nutzung gegenüber dem Vorjahr (s.a. Nutzerquote). Weitere Details finden Sie unter: www.gedeva.de/texte/hilfe.pdf

Energieausweis

Name **Alle-Schulen-und-TH**

Strasse

Ort

Gebäudedaten: 2004 (G19: ENEV-Typ-4)

Bedarfsquote qH	1,24
qH = Q'h / Q'p,max	24,23 / 19,54 kWh/m³
Hüllfläche A / Ve	725.538 m² / 1.795.880 m³
NRI / BRI DIN277	1.521.148 / 2.018.326 m³
NGF/ BGF DIN277	430.244 / 494.667 m²
NGF =	55% HNF + 15% NNF + 26% VF + 3% FF
Leistung soll/ist	L(34K)=30.194 / 35.959 kW

Heizwärmedetails: 2004 (G20: 3.480Kd 239d)

Anlagenverlust	
Anlagenquote qA	0,07 [+04%]
Gebäudequote qK	1,29 [+71%]
Nutzerquote qN	0,41 [+23%]
Gesamtquote qG	1,77
spez. Kosten	5,97 EUR/BGF...1,64 EUR/VE
spez. Verbrauch	128 kWh/BGF...35 kWh/VE
Nutzeranzahl	
Verbrauchsart	
Zählstationen	



Energieklasse: C

Verbrauch pro beheiztes Volumen

Heizung = 35 kWh/(m³a)

<16	32	48	64	80	96	112
A	B	C	D	E	F	G

Technisches Energiemanagement

Kosten, Verbrauch und Gebäudeausweis



Energieausweis

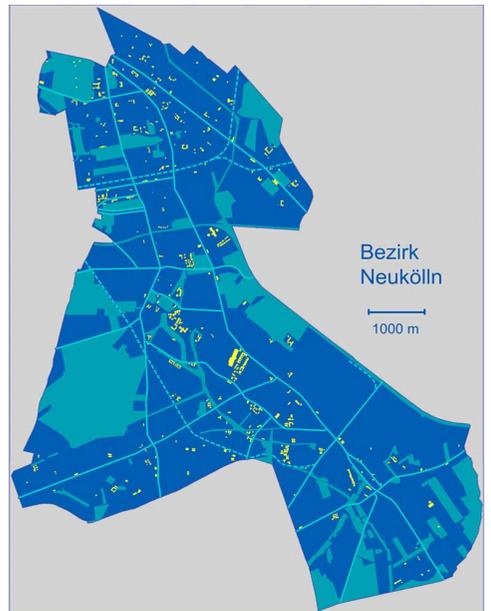
Name **Alle-Schulen-und-Turnhallen**
Strasse

Ort

Gebäudedaten: 2004 (G19: EnEV-Typ-4)	
Bedarfsquote qH	1,24
qH = Q'h / Q'p,max	24,23 / 19,54 kWh/m ³
Hüllfläche A / Ve	725.538 m ² / 1.795.880 m ³
NRI / BRI DIN277	1.521.148 / 2.018.326 m ³
NGF/ BGF DIN277	430.244 / 494.667 m ²
NGF =	55%HNF+15%NNF+26%VF +3%FF
Leistung soll/ist	L(34K)=30.194 /35.959 kW



Heizwärmedetails: 2004 (G20: 3.480Kd 239d)	
Anlagenverlust	-
Anlagenquote qA	0,07 [+04%]
Gebäudequote qK	1,29 [+71%]
Nutzerquote qN	0,41 [+23%]
Gesamtquote qG	1,77
spez. Kosten	5,97 EUR/BGF...1,64 EUR/Ve
spez. Verbrauch	128 kWh/BGF...35 kWh/Ve
Nutzeranzahl	
Verbrauchsart	
Zählstationen	



2004: Alle-Schulen-und-TH-S-	
Verbrauchsänderungen zum Vorjahr:	
-0,507	Wasser Tm ³ /10
+0,309	Strom GWh
-0,933	Heizung GWh
+0,000	Heizung GWh/Kd
-0,137	Heizanlagen GWh
-3,514	Gebäude GWh
+2,515	Nutzung GWh

Energieklasse: C						
Verbrauch pro beheiztes Volumen						
Heizung = 35 kWh/(m ³ a)						
<16	32	48	64	80	96	112
A	B	C	D	E	F	G



Ergebnisse 2004:

Verbrauchsgrundlage als spez. Kenngröße:

Energieklasse C mit 35 kWh/m³

Die Energieklasse B wurde nur knapp verfehlt.
Aber es gibt Hoffnung:
Die durchgeführten Sanierungen wirken sich erst im Jahre 2005 aus.

Bedarfsgrundlage als berechnete Kenngröße:

Bedarfsquote $q_H = 1,24$

Die Gebäude sind 24% schlechter als nach
Energieeinsparverordnung 2002 zulässig.

Verbrauch und Bedarf kombiniert:

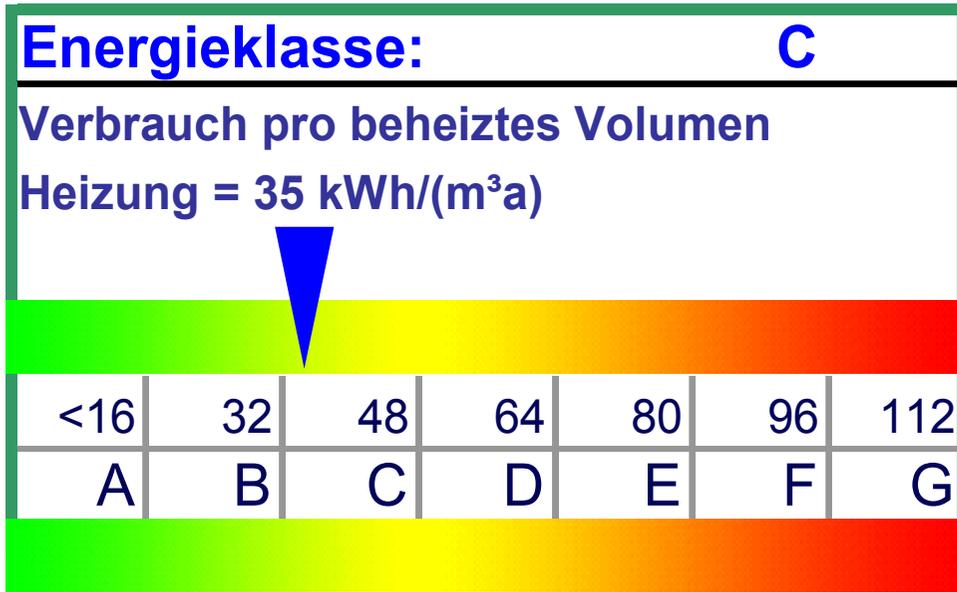
Gesamtquote $q_G = 1,77$

Die Einrichtungen liegen im grün-gelben
Bereich.

Sie sind um 77% schlechter als der Idealfall
eines Niedrigenergiehauses mit extrem
energiesparender Nutzung ($q_G \leq 1,0$) .



Verbrauchsgrundlage als spez. Kenngröße:



Das Logo der Energieklasse beschreibt die Verbrauchsgrundlage als spezifische Kenngröße: Die verbrauchte Wärme wird durch das beheizte Gebäudevolumen dividiert.

Energieklasse C mit 35 kWh/m³

Die Energieklasse C liegt im Intervall [32 bis 48).

Die Energieklasse B wurde nur knapp verfehlt.

Aber es gibt Hoffnung:

Die durchgeführten Sanierungen wirken sich erst im Jahre 2005 aus.



Bedarfsgrundlage als berechnete Kenngröße:

Gebäudedaten:		2004 (G19: EnEV-Typ-4)	
Bedarfsquote qH		1,24	
$qH = Q'h / Q'p,max$		24,23 / 19,54 kWh/m ³	
Hüllfläche A / Ve		725.538 m ² / 1.795.880 m ³	
NRI / BRI DIN277		1.521.148 / 2.018.326 m ³	
NGF/ BGF DIN277		430.244 / 494.667 m ²	
	NGF =	55%HNF+15%NNF+26%VF +3%FF	
Leistung soll/ist		L(34K)=30.194 /35.959 kW	

Das Logo der Gebäudedaten beschreibt die Bedarfsgrundlage und wird nach EnEV berechnet Und beschreibt die Qualität der wärmetechnischen Gebäudesubstanz und das Flächenmanagement.

Bedarfsquote $qH = 1,24$

Die Gebäude sind 24% schlechter als nach der Energieeinsparverordnung 2002 zulässig.

Flächenmanagement nach DIN 277:

NRI = Nettorauminhalt

BRI = Bruttorauminhalt

NGF = Nettogrundfläche

BGF = Bruttogrundfläche



Verbrauch und Bedarf kombiniert:

Heizwärmedetails: 2004 (G20: 3.480Kd 239d)	
Anlagenverlust	-
Anlagenquote q_A	0,07 [+04%] -
Gebäudequote q_K	1,29 [+71%] -
Nutzerquote q_N	0,41 [+23%] -
Gesamtquote q_G	1,77
spez. Kosten	5,97 EUR/BGF...1,64 EUR/Ve
spez. Verbrauch	128 kWh/BGF...35 kWh/Ve

Dieses Logo beschreibt die Qualität der einzelnen Verbrauchs- und Bedarfsanteile als Quoten der

- Heizanlagen (Abgasverlust etc.)
- wärmetechnische Gebäudesubstanz
- Nutzung, Nutzerverhalten und Regelung etc.

Gesamtquote $q_G = 1,77$

Die Einrichtungen liegen im grün-gelben Bereich. Sie sind um 77% schlechter als der Idealfall eines Niedrigenergiehauses mit extrem energiesparender Nutzung ($q_G \leq 1,0$).

In eckiger Klammer steht das Prozentverhältnis.
An 239 Tagen war es 3.480 Kelvinday kalt.



Beispiel 2:

UEP-Sanierung aller Fenster und Türen

Hans-Fallada-Grundschule

Schulgebäude und Turnhalle

Harzerstr. 73

Verbrauchsart: Fernwärme

2004: Fenster- und Türensanieung

Fördersumme 690.000 von 863.000 €

Amortisationszeit etwa 70 Jahre durch
Energieeinsparung

Das Gebäude ist nach EnEV zulässig!

Energieklasse B mit 23 kWh/m³

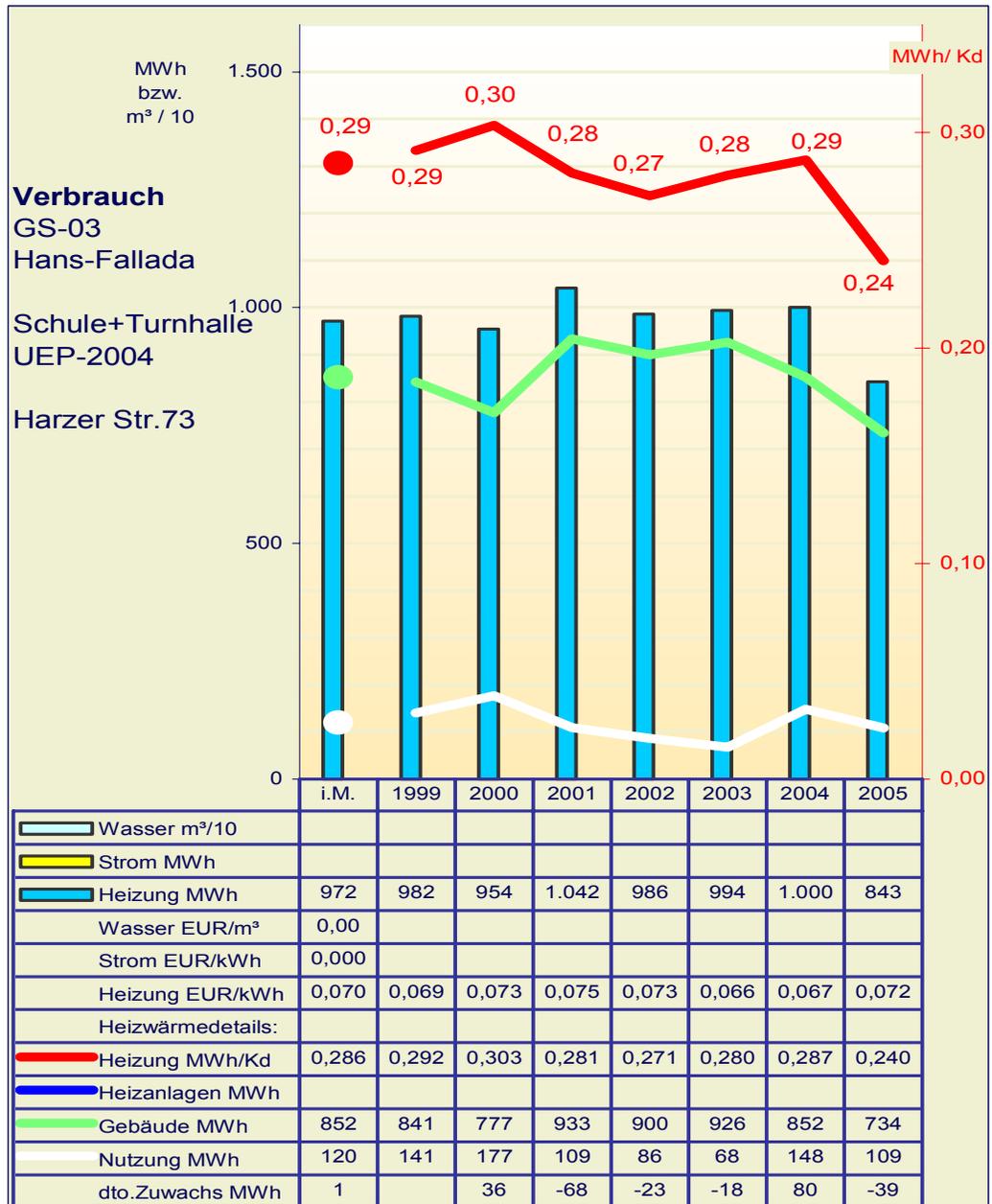
Bedarfsquote qH = 0,96

Gesamtquote qG = 1,19



Beispiel 2: Verbrauch

UEP-Sanierung aller Fenster und Türen



Beachten Sie die rote Kurve mit einer Einsparung von etwa 17% .



Energieausweis

Name **GS-03 Hans-Fallada**
Schule+Turnhalle UEP-2004
 Strasse Harzer Str.73

Ort 12059-T

Gebäudedaten: 2005 (G19: EnEV-Typ-4)	
Bedarfsquote q _H	0,96
q _H = Q' / h / Q' / p, max	18,33 / 19,02 kWh/m ³
Hüllfläche A / Ve	14.011 m ² / 37.027 m ³
NRI / BRI DIN277	31.407 / 40.537 m ³
NGF/ BGF DIN277	8.883 / 9.546 m ²
NGF =	64%HNF+11%NNF+24%VF +2%FF
Leistung soll/ist	L(34K)=516 / 610 kW

Heizwärmedetails: 2005 (G20: 3.507Kd 236d)	
Anlagenverlust	-
Anlagenquote q _A	-
Gebäudequote q _K	1,04 [+87%]
Nutzerquote q _N	0,15 [+13%]
Gesamtquote q _G	1,19
spez. Kosten	6,37 EUR/BGF...1,64 EUR/Ve
spez. Verbrauch	88 kWh/BGF...23 kWh/Ve

Nutzeranzahl
 Verbrauchsart
 Fernwärme
 Zählstationen A3-64125742_FHW[365]Fernwärme



Bewertungen 2005 für Nr.1259:

Strom und Wasser: Gesamtanlage
 2004: 1.755m² neue Fenster+Türen in Schule+Turnhalle
 2004: UEP-Fördersumme 690 TEUR von 863 TEUR
 2004: Einsparung siehe Änderung in Zeile Gebäude
 2004: Amortisationszeit etwa 70 Jahre
 2005: Leistungsreduktion auf 610kW davor 710kW
 2006: Leistungsreduktion auf 450kW geplant

Energieklasse: B						
Verbrauch pro beheiztes Volumen						
Heizung = 23 kWh/(m ³ a)						
<16	32	48	64	80	96	112
A	B	C	D	E	F	G



Beispiel 3:

UEP-Sanierung der wärmetechnischen Hülle

Theodor-Storm-Turnhalle

Hobrechtstr. 56

Verbrauchsart: Fernwärme

2004: Sanierung der Gebäudehülle

Fördersumme 210.000 von 468.000 €

Amortisationszeit etwa 60 Jahre
durch Energieeinsparung

Das Gebäude hat Niedrighaus-Standard!

Energieklasse A mit 14 kWh/m³

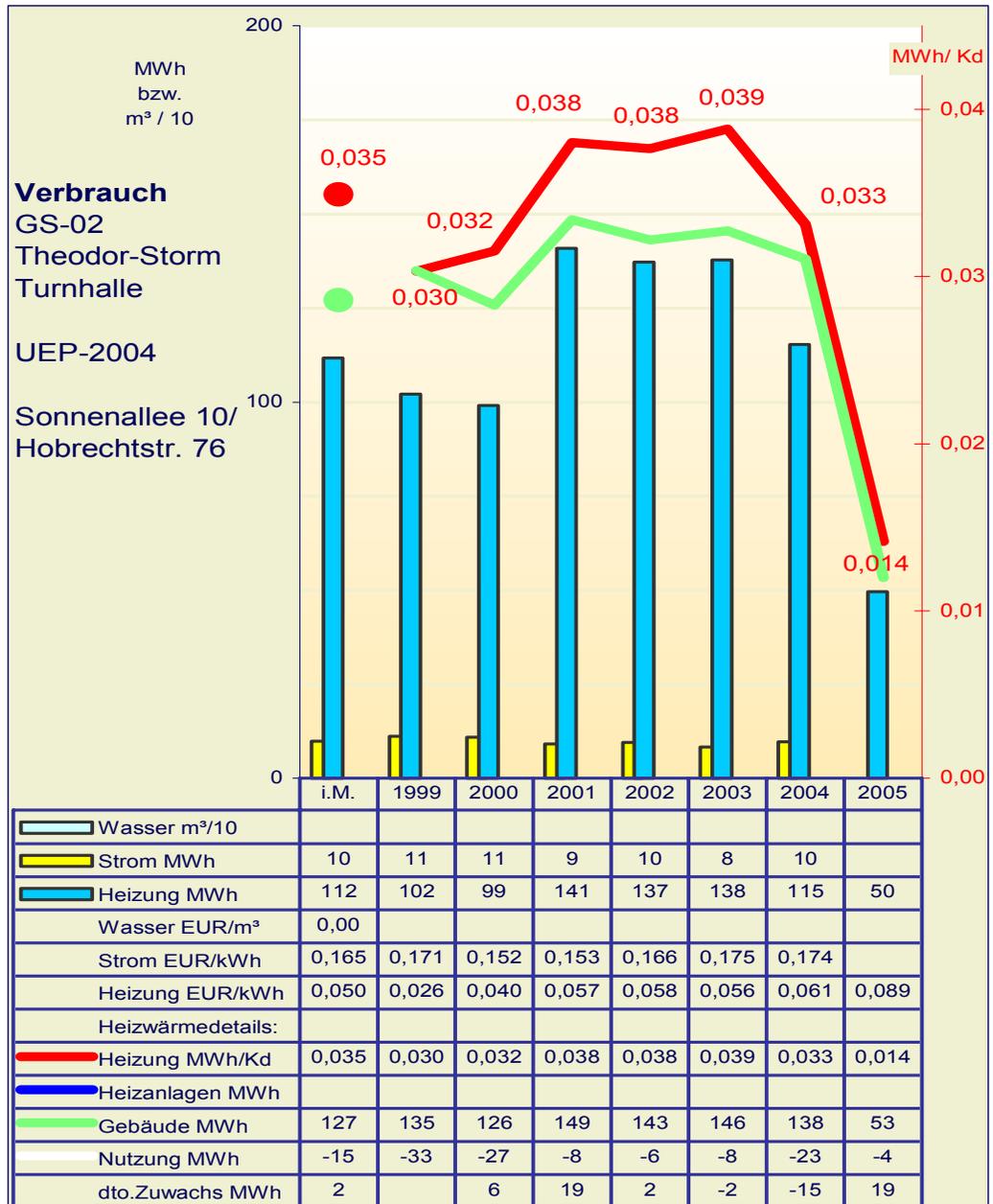
Bedarfsquote qH = 0,69

Gesamtquote qG = 0,70



Beispiel 3: Verbrauch

UEP-Sanierung der kompletten Hülle



Beachten Sie die rote Kurve mit einer Einsparung von etwa 64%.



Bezirksamt Neukölln von Berlin

Hochbauamt

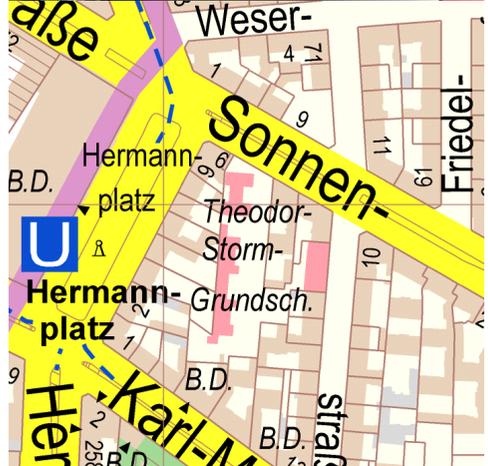
Energieausweis

Name **GS-02 Theodor-Storm-Schule**
Turnhalle UEP-2004
 Strasse **Sonnenallee 10/ Hobrechtstr.**
76
 Ort **12047**

Gebäudedaten: 2005 (G19: EnEV-Typ-4)	
Bedarfsquote q _H	0,69
q _H = Q'·h / Q'·p,max	14,04 / 20,26 kWh/m ³
Hüllfläche A / Ve	1.507 m ² / 3.504 m ³
NRI / BRI DIN277	3.650 / 5.427 m ³
NGF/ BGF DIN277	950 / 1.064 m ²
NGF =	42%HF+10%NF+31%VF+17%F
Leistung soll/ist	L(34K)=40 / 45 kW

Heizwärmedetails: 2005 (G20: 3.507Kd 236d)	
Anlagenverlust	
Anlagenquote q _A	
Gebäudequote q _K	0,75 [+108%]
Nutzerquote q _N	-0,05 [-08%]
Gesamtquote q _G	0,70
spez. Kosten	4,14 EUR/BGF...1,26 EUR/Ve
spez. Verbrauch	47 kWh/BGF...14 kWh/Ve

Nutzeranzahl
 Verbrauchsart
 Gas Fernwärme
 Zählstationen W1-9487778_GAS-5d[273]Gas
 A1-61072308_FHW[216]Fernwärme
 A2-61023258_FHW[149]Fernwärme



Bewertungen 2005 für Nr.256:

- 2000: Umstellung von Kohle auf Fernwärme
- 2004: Sanierung der wärmetechnischen Hülle
- 2005: UEP-Fördersumme 210 TEUR von 468 TEUR
- 2005: Einsparung siehe Änderung in Zeile Gebäude
- 2005: Amortisationszeit etwa 60 Jahre
- 2005: Leistungsreduktion auf 45kW davor 63kW
- 2006: Leistungsreduktion auf 30kW geplant

Energieklasse: A						
Verbrauch pro beheiztes Volumen						
Heizung = 14 kWh/(m ³ a)						
<16	32	48	64	80	96	112
A	B	C	D	E	F	G

Beispiel 3: Ausweis Theodor-Storm-Turnhalle



Beispiel 4:

Kesselsanierung und Wirtschaftlichkeit

Kindertagesstätte

Neuhofer Str.35

Verbrauchsart: Öl

2004: Kesselerneuerung
Sanierungskosten 21.368 €

Amortisationszeit etwa 2,5 Jahre
durch Energieeinsparung

Das Gebäude ist nach EnEV zulässig!

Energieklasse D mit 50 kWh/m³

Bedarfsquote qH = 0,98

Gesamtquote qG = 2,43

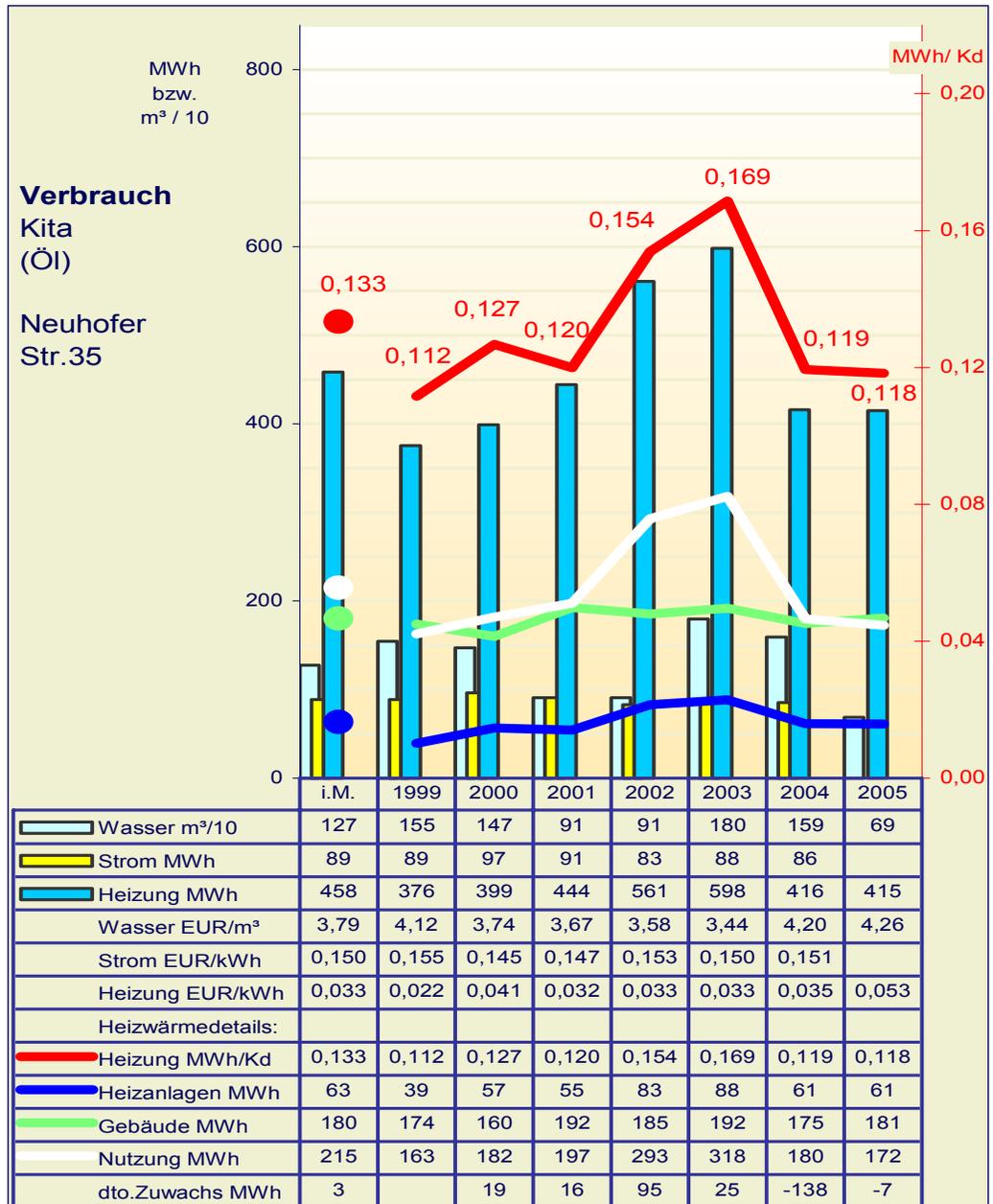
Erhöhter Verbrauch!

Kindertagesstätten haben höhere
Raumtemperaturen und längere Nutzzeiten.



Beispiel 4: Verbrauch

Kessel-Sanierung



Beachten Sie die rote Kurve mit einer Einsparung von etwa 30%.



Energieausweis

Name **Kita (Öl)**

Strasse **Neuhofer Str.35**

Ort **12355**



Gebäudedaten: 2005 (G19: EnEV-Typ-4)	
Bedarfsquote q _H	0,98
q _H = Q' h / Q' p,max	20,28 / 20,60 kWh/m ³
Hüllfläche A / V _e	3.670 m ² / 8.264 m ³
NRI / BRI DIN277	6.846 / 8.361 m ³
NGF/ BGF DIN277	2.096 / 2.356 m ²
NGF =	64%HF+16%NF+19%VF+1%F
Leistung soll/ist	L(34K)=135 /158 kW

Heizwärmedetails: 2005 (G20: 3.507Kd 236d)	
Anlagenverlust	14,8 %
Anlagenquote q _A	0,36 [+15%]
Gebäudequote q _K	1,06 [+44%]
Nutzerquote q _N	1,01 [+42%]
Gesamtquote q _G	2,43
spez. Kosten	9,35 EUR/BGF...2,67 EUR/Ve
spez. Verbrauch	176 kWh/BGF...50 kWh/Ve



Nutzeranzahl

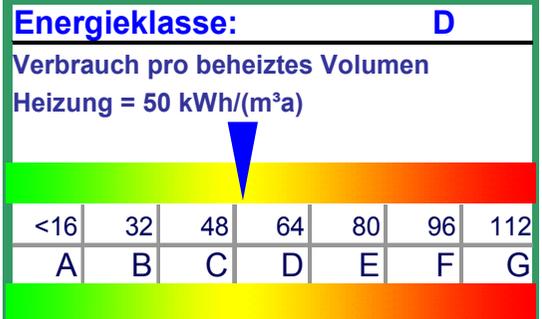
Verbrauchsart

Öl FrischWasser AbWasser

Zählstationen
 A7-Z2003[365]Öl
 A3-1192056[174]FrischWasser
 A3-1192056[174]AbWasser
 P1-801-013412325[174]AbWasser
 Q1-801-013412530[174]AbWasser
 R1-801-013412271[174]AbWasser
 T1-801-000017277[174]AbWasser

Bewertungen 2005 für Nr.144:

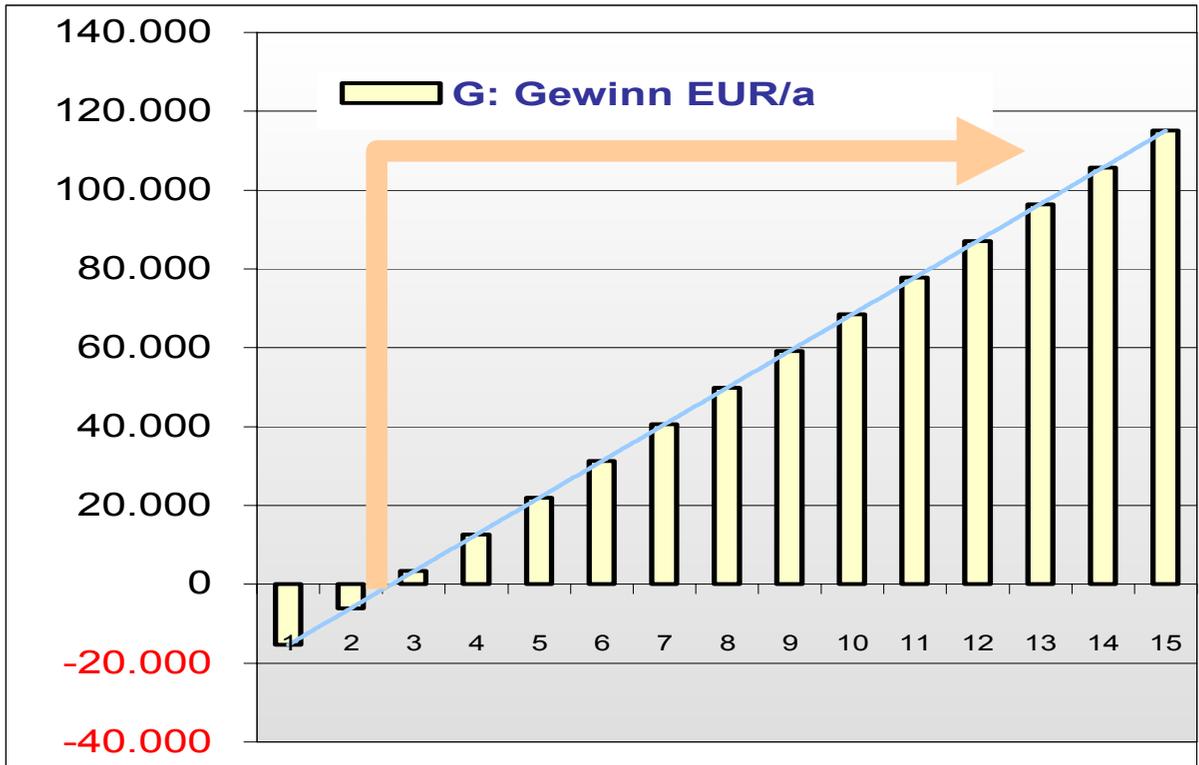
1997: Beginn der Erfassung
 2004: Kesselerneuerung 21.368 EUR komplett
 2004: Kessel Öl 125kW vormals 64+94kW
 2004: Amortisationszeit etwa 2,5 Jahre





Wirtschaftlichkeit: Kita Neuhofer Str.35

2004: Neue Öl-Heizanlage



Berechnungsgrundlage ist der tatsächliche Verbrauch des Jahres 2003.

Bereits nach 2,5 Jahren, also im Jahre 2006, hat sich die Anlage amortisiert.

Erwirtschaftet wird in 15 Jahren, also bis 2018 mit konstanter Prognose (Daten wie 2006), derzeit

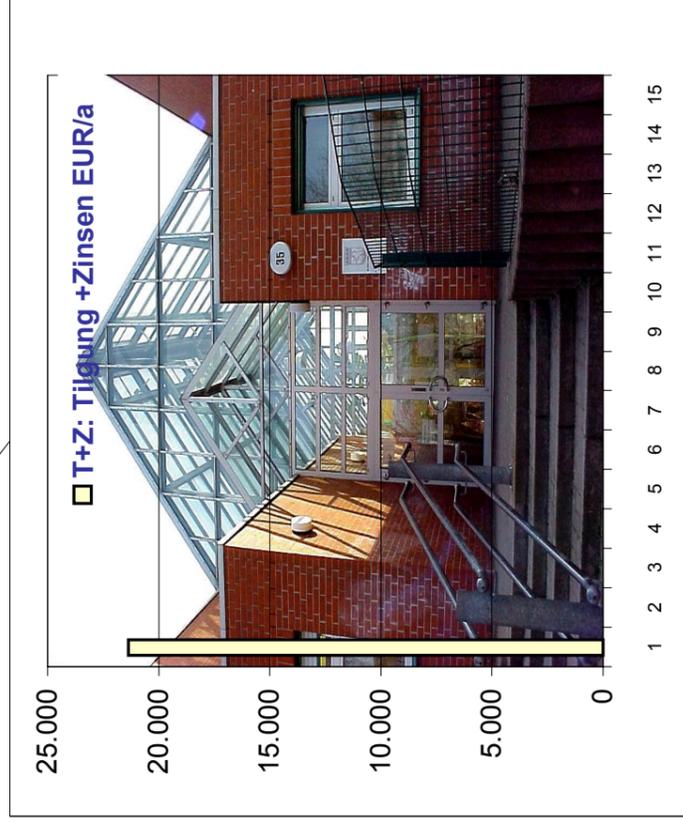
ein **Gewinn** von etwa

115.086 EUR

Die **Investition** war

21.368 EUR

lfd	Zeit	I: Investition EUR/a	T: Tilgung konstant EUR/a	Z: Zinsen linear EUR/a	T+Z: Tilgung +Zinsen EUR/a	...Notiz	Vo: Verbrauch OHNE Investition kWh/a	Vm: Verbrauch MIT Investition kWh/a	Gt: Grad-tage Kd/a	Ks: spez. Kosten EUR/kWh pro a brutto	Ko: Kosten OHNE Invest. EUR/a	Km: Kosten MIT Invest. EUR/a	Ko - Km: Differenz EUR/a	E: Einspar-summe EUR/a	G: Gewinn EUR/a	lfd
-1	2002		01 a	5,5%			560.815	560.815	3.645	0,0335	18.768	18.768	0			-1
0	2003				21.368	Baseline	598.303	598.303	3.548	0,0329	19.664	19.664	0			0
1	2004	21.368	21.368	0	0	ab Sept. in Betrieb	586.936	415.745	3.480	0,0348	20.450	14.486	5.965	5.965	-15.404	1
2	2005				0	Verbrauch lt. Rechnung	591.338	414.885	3.507	0,0531	31.417	22.042	9.375	15.339	-6.029	2
3	2006				0		590.242	414.885	3.500	0,0531	31.359	22.042	9.317	24.656	3.288	3
4	2007				0		590.242	414.885	3.500	0,0531	31.359	22.042	9.317	33.973	12.604	4
5	2008				0		590.242	414.885	3.500	0,0531	31.359	22.042	9.317	43.289	21.921	5
6	2009				0		590.242	414.885	3.500	0,0531	31.359	22.042	9.317	52.606	31.237	6
7	2010				0	Prognose konstant	590.242	414.885	3.500	0,0531	31.359	22.042	9.317	61.922	40.554	7
8	2011				0	3500 Kd Mittel Berlin	590.242	414.885	3.500	0,0531	31.359	22.042	9.317	71.239	49.870	8
9	2012					Kosten wie in 2005	590.242	414.885	3.500	0,0531	31.359	22.042	9.317	80.555	59.187	9
10	2013						590.242	414.885	3.500	0,0531	31.359	22.042	9.317	89.872	68.503	10
11	2014						590.242	414.885	3.500	0,0531	31.359	22.042	9.317	99.188	77.820	11
12	2015						590.242	414.885	3.500	0,0531	31.359	22.042	9.317	108.505	87.136	12
13	2016						590.242	414.885	3.500	0,0531	31.359	22.042	9.317	117.821	96.453	13
14	2017						590.242	414.885	3.500	0,0531	31.359	22.042	9.317	127.138	105.769	14
15	2018						590.242	414.885	3.500	0,0531	31.359	22.042	9.317	136.454	115.086	15
		21.368	21.368	0	21.368		8.851.416	6.224.131	52.487		459.533	323.079	136.454			



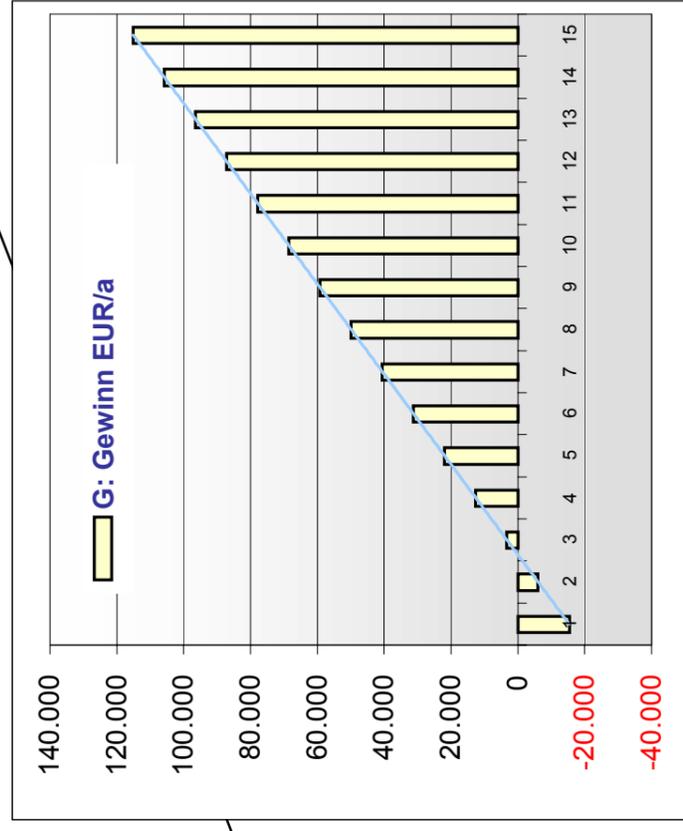
Rechenmodell Energie-Einsparung:
Verbrauchsabhängig ohne Kapitaldienst

Die Investition von 21.368 EUR
erwirtschaftet nach 15 Jahren
einen Gewinn von etwa 115.086 EUR

Nach 2,5 Jahren ist die Anlage amortisiert.

Öl Kesselanlage: 125 kW
Kessel & Verteiler & WWB 21.368 EUR

Gesamt 21.368 EUR





Anhang Inhalt:

- Nomenklatur
- Wärmetechnische Gebäudesubstanz
- Zusammenfassung



Nomenklatur

Flächenmanagement DIN 277:

NRI = Nettorauminhalt

BRI = Bruttorauminhalt

NGF = Nettogrundfläche

BGF = Bruttogrundfläche

Die NGF wird weiter unterteilt in:

HNF = Hauptnutzfläche

NNF = Nebennutzfläche

VF = Verkehrsfläche

FF = Funktionsfläche

Spezifische Kosten in EURO:

EUR/BGF = pro Bruttogrundfläche

EUR/Ve = pro beheiztes Gebäudevolumen

Spezifischer Verbrauch in

Kilowattstunden:

kWh/BGF = pro Bruttogrundfläche

kWh/Ve = pro beheiztes Gebäudevolumen

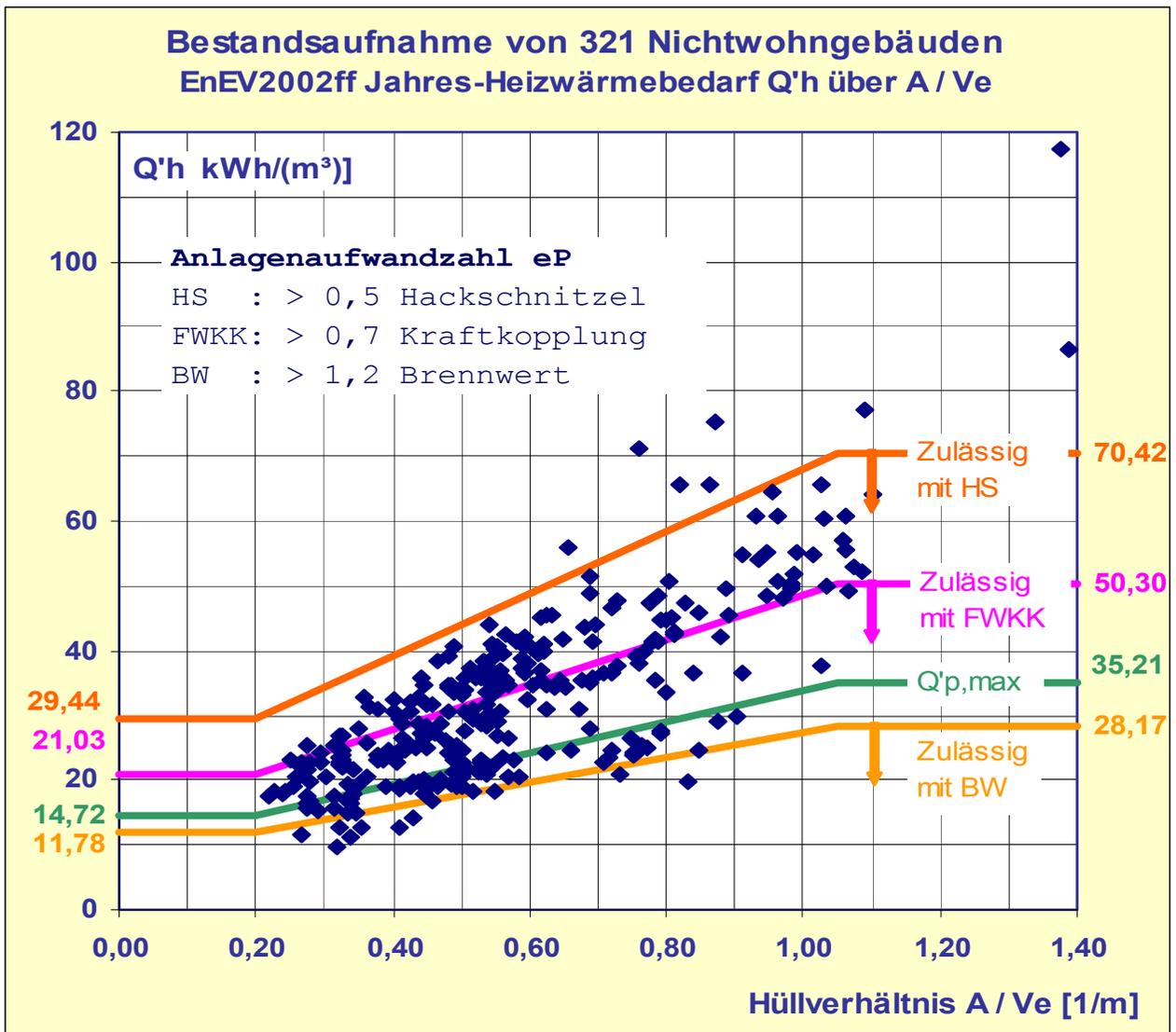


Abb. a: Qualität der wärmetechnischen Gebäudesubstanz dargestellt als Punkthaufen von $Q'h$ über A / Ve

Der Jahres-Heizwärmebedarf ist als Funktion vom Hüllverhältnis A / Ve dargestellt.

Eingetragen wurde in dieser Darstellung zusätzlich der Verlauf des maximal zulässigen Jahres-Primärbedarfs $Q'p,max$ (grüne Kurve).

Das Produkt aus Jahres-Heizwärmebedarf mal Anlagenaufwandszahl muss kleiner $Q'p,max$ sein, also $Q'h \leq Q'p,max / eP$.

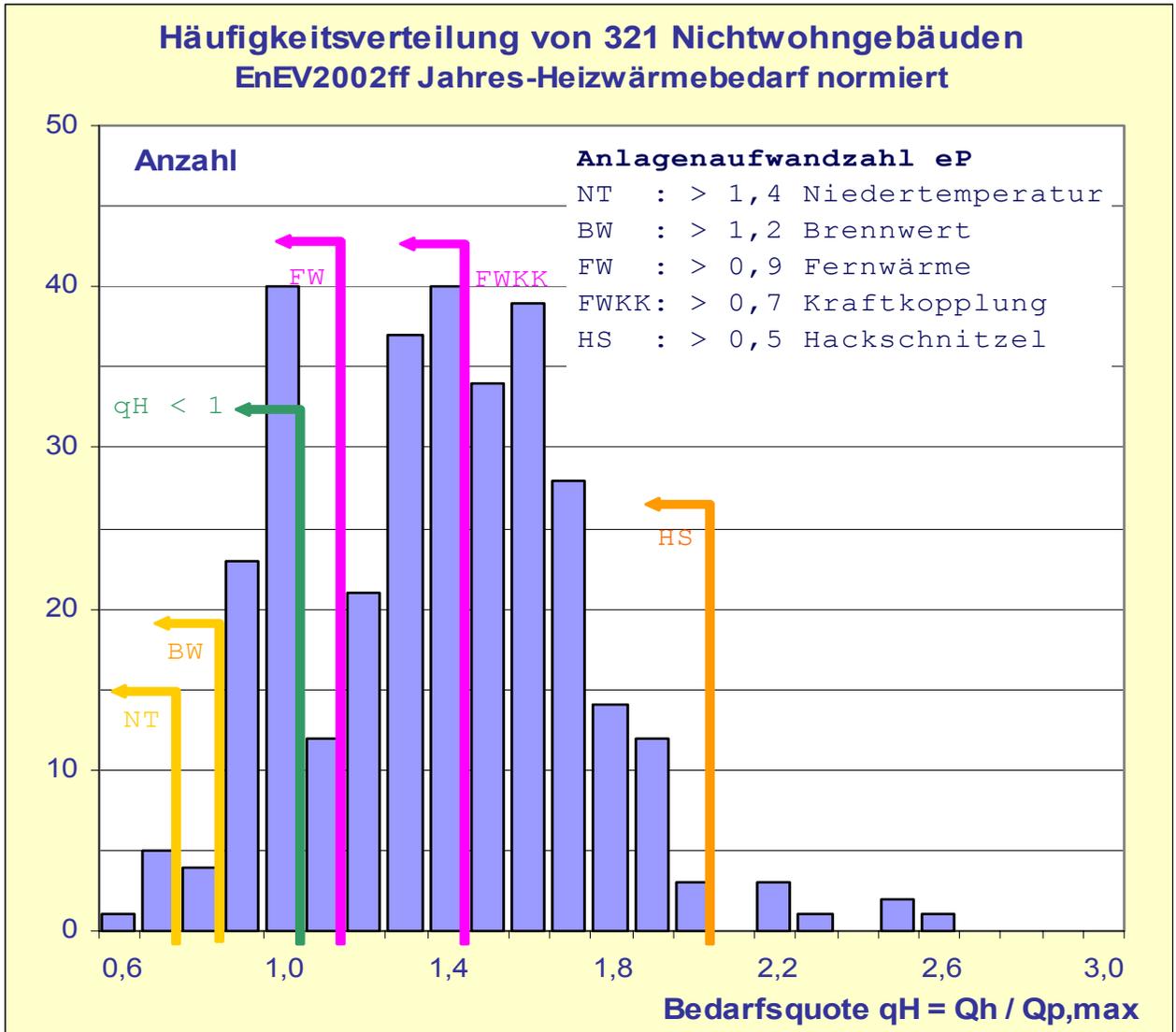


Abb. b: Qualität der wärmetechnischen Gebäudesubstanz dargestellt als Häufigkeitsverteilung von q_H

Der Jahres-Heizwärmebedarf ist mit $Q'_{p,max}$ normiert und in 25 Klassen eingeteilt.

Das Produkt aus Bedarfsquote mal Anlagenaufwandzahl muss kleiner Eins sein, also $q_H \leq 1 / e_P$.



FAZIT:

Bei Fernwärmekraftkopplung ($e_P \sim 0,70$) wird eine erheblich geringere Qualität der wärmetechnischen Gebäudesubstanz gefordert als bei Brennwert-Erdgas ($e_P \sim 1,25$).

Um auch den Verbrauch bzw. die CO₂-Emission und die Betriebskosten zu begrenzen, gibt es noch zusätzlich das $H^T_{,max}$ Kriterium (spezifischer Transmissionswärmeverlust).

Diese Anforderung an die wärmetechnische Gebäudesubstanz ist immer erfüllt, wenn $Q^h \leq Q^p_{,max}$ ist.

Hinweis:

Würden alle Gebäude oberhalb $Q^p_{,max}$ saniert, so ergäbe dies derzeit eine Einsparung von etwa

11.423 MWh/a bzw. 621.080 €/a (2005)

Der Kostenaufwand einer derartigen Sanierung beträgt hochgerechnet

etwa 35.000.000 €



Zusammenfassung Vortrag 15.März 2006:

Wo kann gespart werden ohne „Frieren im Dunkeln“?

1. Das „schnellste Geld“ gibt es bei einer Änderung von nachlässigem Nutzerverhalten: es amortisiert sich sofort.
2. Bei Investitionen in Heizanlagen und deren Regelung dauert dies etwa 3-6 Jahre.
3. Eine Investitionen in die Gebäudehülle rechnet sich in der Regel erst nach 50, 60 und mehr Jahren.

In der Fachwelt ist dies sattsam bekannt!

Aber: Alle derartigen Investitionen reduzieren den Kohlendioxyd- Ausstoß.

Reinhold Maurer

Energie- & Umweltbüro e.V.

Text: www.gedeva.de/texte/neukoelln.pdf