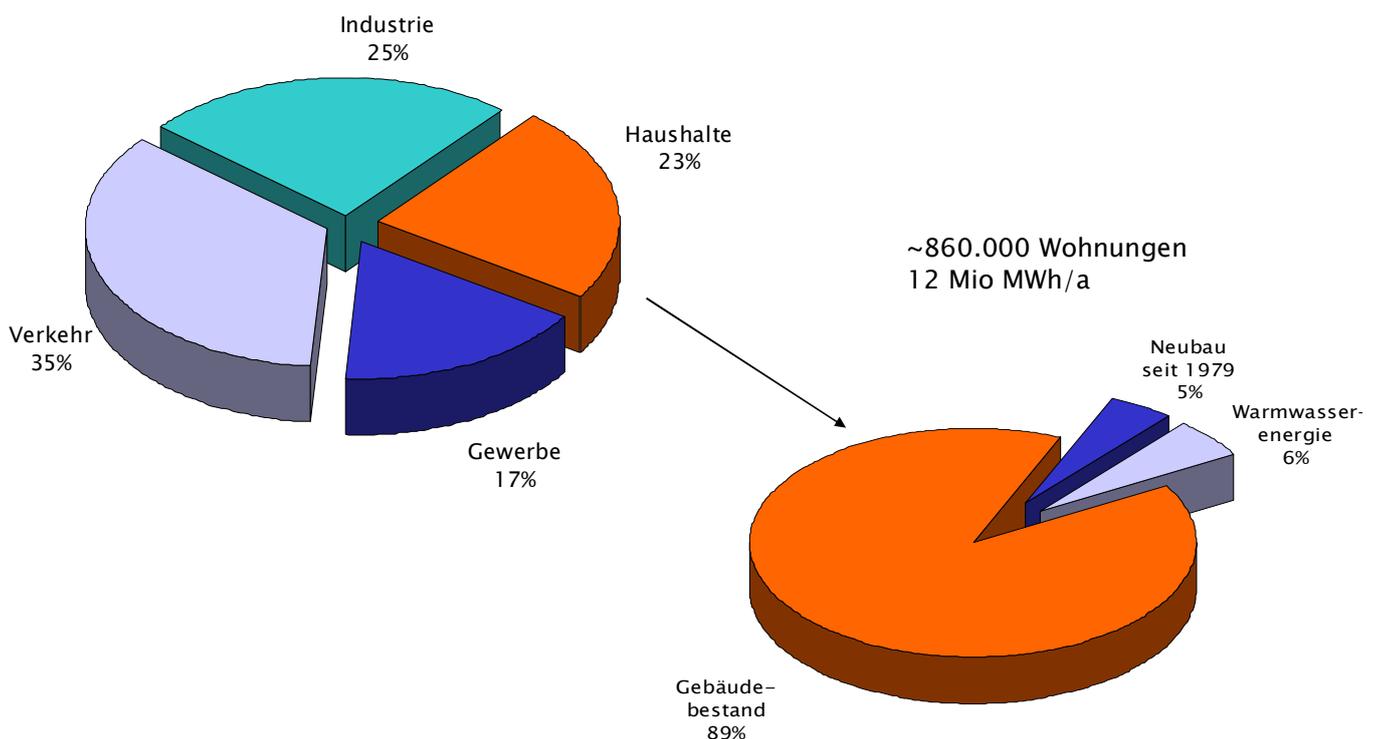


Die Hamburgische Klimaschutzverordnung

Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt

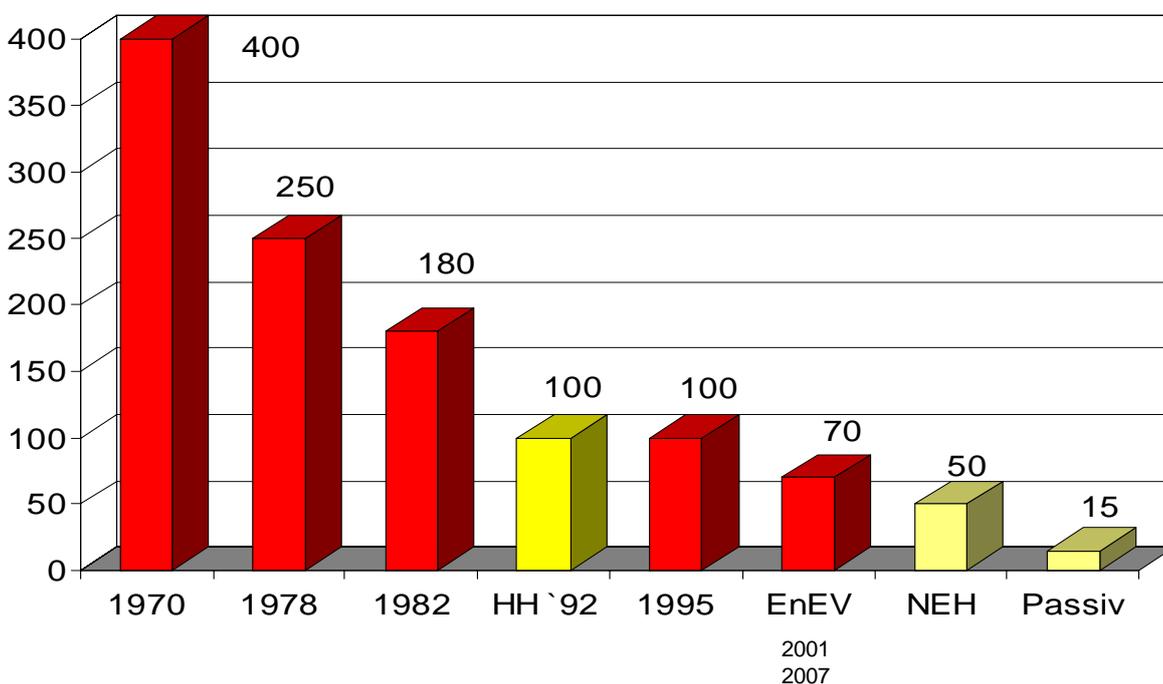
Endenergiebilanz Hamburg



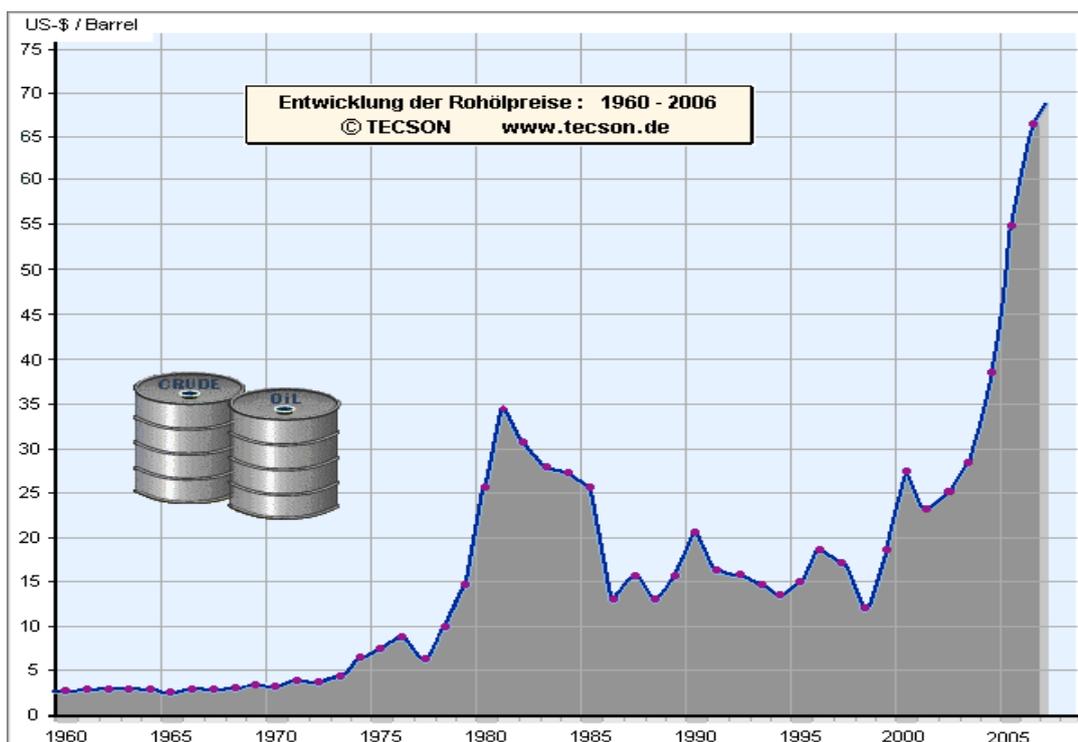
1. **Energiebedarf minimieren** → Optimaler Wärmeschutz, verdichtete Bauweise ...
2. **Energie effizient umwandeln** → Effiziente Heiztechnik, Wärmenetze, ...
3. **Energiebedarf nachhaltig decken** → Erneuerbare Energien nutzen ...

Wärmeschutzverordnung(en)

Heizwärmebedarf [kWh/m²a)



- ▶ EnEV-Novellierungsdruck durch geforderte nationale Umsetzung der **EU-Gebäuderichtlinie 2002/91/EG**
 - ▶ Einführung Energieausweise für Bestandsgebäude bei Vermietung und Verkauf
 - ▶ Einbeziehung des Energieaufwands für Raumkonditionierung und Beleuchtung bei Nichtwohngebäuden (DIN V 18599)
 - ▶ Regelmäßige Inspektion von Klimaanlage
- ▶ **Keine substantielle Veränderung des geforderten energetischen Mindestniveaus von Gebäuden gegenüber 2001**





Preisbasis
Gutachten
zur EnEV

Gesetzgebungskompetenz

- ▶ Art. 70 Grundgesetz:
Die Länder haben das Recht der Gesetzgebung ...
...soweit sie nicht dem Bund zugewiesen ist.
- ▶ Klimaschutz ist kein abgegrenztes Rechtsgebiet,
konkurrierende Gesetzgebung durch Bund und Länder gemeinsam
- ▶ Bund hat die Materie **nicht abschließend geregelt**,
u.a. Öffnungsklauseln im Energieeinsparungsgesetz:
 - ▶ § 1 (3) EnEG:
*Soweit andere Rechtsvorschriften höhere Anforderungen an den
baulichen Wärmeschutz stellen, bleiben sie unberührt.*
- ▶ Hamburger Gesetzgebungskompetenz gutachterlich geprüft und bejaht
- ▶ Ermächtigung zum Erlass von Verordnungen durch das
Hamburgische Klimaschutzgesetz von 1997

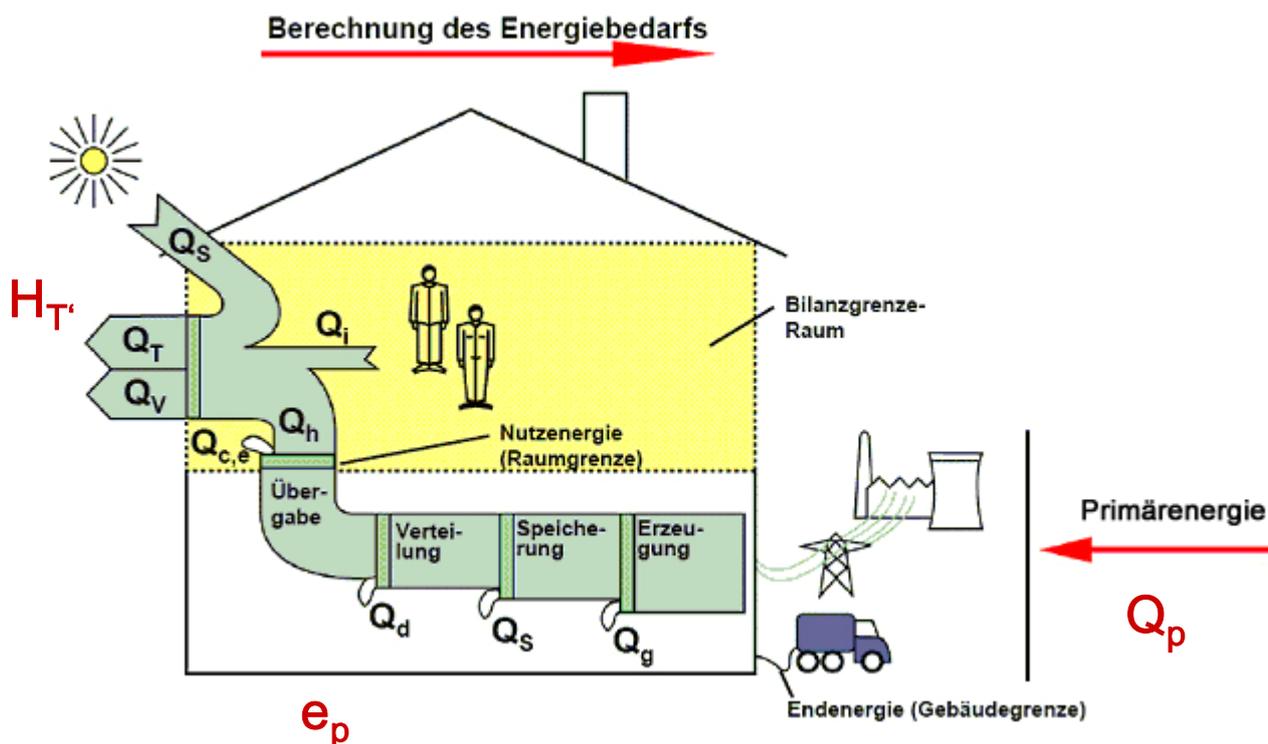
► Transmissionswärmeverlust H_T

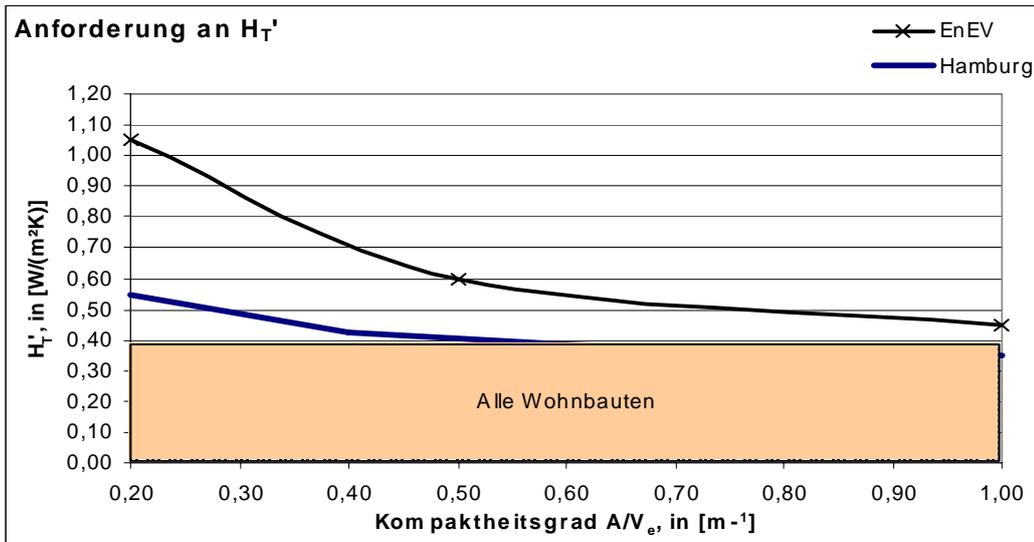
Der Transmissionswärmeverlust ist eine Bewertungsgröße für die wärmetechnische Qualität der Gebäudehülle. Er resultiert aus dem Wärmedurchgang durch die Außenbauteile des Gebäudes und ist abhängig von deren Fläche und U-Wert (Wärmedurchgangskoeffizient, d. h. Qualität der Wärmedämmeigenschaft). Der spezifische Transmissionswärmeverlust (H_T') bezieht sich auf die Verluste pro m^2 thermische (beheizte) Hülle und Jahr.

► Jahres-Primärenergiebedarf Q_p

Der Primärenergiebedarf berücksichtigt neben dem Endenergiebedarf für Heizung und Warmwasser auch die Verluste, die von der Gewinnung des Energieträgers von seiner Quelle über Aufbereitung und Transport bis zum Gebäude und der Verteilung, Speicherung im Gebäude anfallen. Q_p [kWh / m^2 a] wird dann verwendet, wenn der Primärenergiebedarf auf die Gebäudenutzfläche pro Jahr bezogen wird.

Bilanzierung nach Energieeinsparverordnung





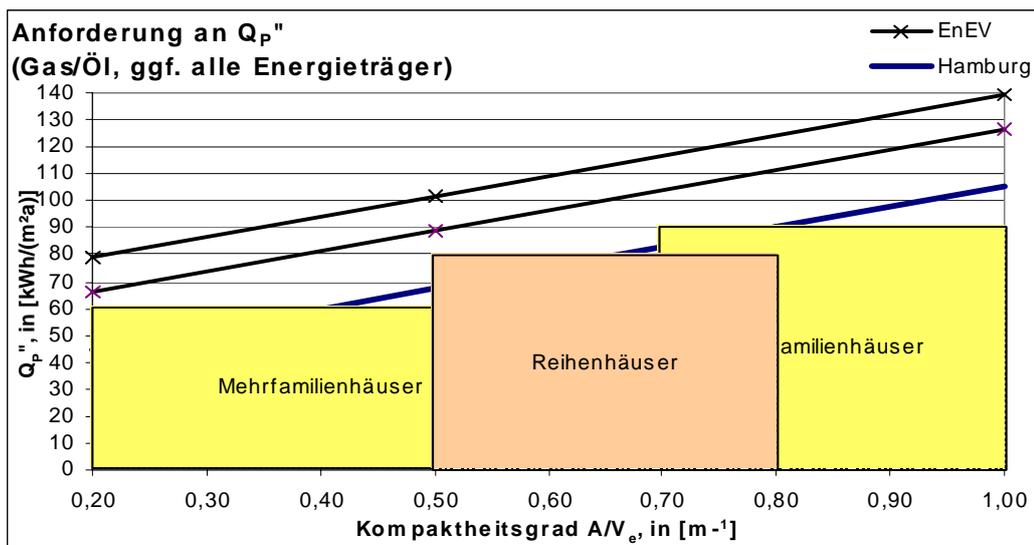
Anforderung EnEV: $H_T' \leq 0,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) + 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) / (A/V_e)$

Anforderung KlimaschutzVO:

H_T' darf den Wert von $0,38 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$,

- oder den nach folgender Formel errechneten Wert:

$H_T' = 0,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) + 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) / (A/V_e)$ nicht überschreiten.



Anforderung EnEV: $Q_{p''} = 50,94 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a}) + 75,29 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a}) * (A/V_e) + 2600 \text{ kWh}/\text{a} / (100 \text{ m}^2 + A_N)$

Anforderung KlimaschutzVO:

$Q_{p''}$ muss die nach der EnEV zulässigen Werte um mindestens 30% unterschreiten,

- oder den nach folgender Formel errechneten Wert:

$Q_{p''} = 75 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a}) * A/V_e + 30 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ unterschreiten.

▶ EnEV § 3 Abs. 1 , Satz 2

Im Falle des Kühlung der Raumluft erhöht sich der Höchstwert des Jahres-Primärenergiebedarfs um den nach Anlage 1 Nr. 1.3 berechneten Wert (2,7 – 18,9 kWh/m² PE)

▶ Hamburgisches Klimaschutzgesetz § 5 Abs. 1

Die Neuinstallation von raumluftechnischen Anlagen oder Bauelementen zur mechanischen Kühlung von Gebäuden oder Aufenthaltsräumen ist nur zulässig, wenn die bestimmungsgemäße Nutzung nicht durch bautechnische oder andere geeignete Maßnahmen auf wirtschaftlich vertretbare Weise erreicht werden kann. Raumkonditionen, die abweichend von den allgemein anerkannten Regeln der Technik einen höheren Energieaufwand erfordern, sind unzulässig.

▶ Hamburgische Klimaschutzverordnung § 2 Abs 3

Im Fall einer Kühlung der Raumluft darf keine Erhöhung des Höchstwerts des Jahres-Primärenergiebedarfs entsprechend § 3 Abs. 1 Satz 2 EnEV vorgenommen werden.

Aufwandszahlen Wärmeerzeugung

- Bei der Bereitstellung der Wärmeenergie durch heizungstechnische Anlagen sind energieeffiziente Umwandlungstechniken zu nutzen. Die mit dem jeweiligen **Primärenergiefaktor f_p multiplizierte Aufwandszahl** $e_{g,w}$ der Wärmeerzeugung nach DIN V 4701-10 Anhang C: 2003-08 darf den Wert von **1,15** nicht überschreiten.

Diese Anforderung gilt ohne rechnerischen Nachweis erfüllt, soweit der Wärmebedarf überwiegend gedeckt wird durch

- Anschluss an ein Wärmenetz, dessen Wärme überwiegend aus Kraft-Wärme-Kopplung, Abwärmenutzung oder erneuerbaren Energien erzeugt wird
- Nutzung eines dezentralen Wärmeerzeugers mit Kraft-Wärme-Kopplung
- Nutzung von Gas- oder Öl-Brennwerttechnik in Kombination mit solarthermischen Anlagen
- Nutzung von biogenen Energieträgern in Anlagen mit selbsttätig geregelter Feuerung, oder
- Nutzung von Wärmepumpen

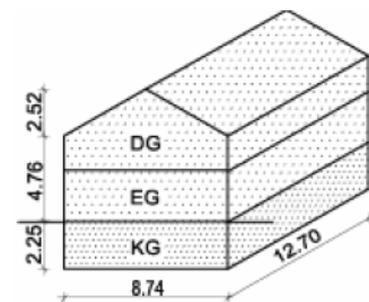
beheizte Nutzfläche	Aufwandszahl e_g [-]										Hilfsenergie
	Konstanttemperaturkessel	Niedertemperaturkessel			Brennwertkessel ¹⁵			Brennwertkessel verbessert ¹⁵ EINBETTEN			$q_{g,HE}$ [kWh/m ² a]
		ausschließlich raumlufunabhängige Betriebsweise Aufstellung innerhalb der thermischen Hülle									
A_N [m ²]	alle	70/55	55/45	35/28	70/55	55/45	35/28	70/55	55/45	35/28	
100	1,30	1,08	1,09	1,10	1,03	1,01	0,99	0,98	0,97	0,94	0,79
150	1,24	1,08	1,09	1,10	1,03	1,01	0,99	0,98	0,96	0,94	0,66
200	1,21	1,08	1,08	1,09	1,03	1,01	0,99	0,98	0,96	0,94	0,58
300	1,18	1,08	1,08	1,09	1,03	1,01	0,99	0,98	0,96	0,94	0,48
500	1,15	1,08	1,08	1,09	1,03	1,01	0,98	0,98	0,96	0,94	0,38

➤ Primärenergiefaktor Öl, Gas: 1,1

Beispielrechnungen zur Baupraxis

Einfamilienhaus

	Einfamilienhaus freistehend	
Nutzfläche A_N [m ²]	217	
Kompaktheitsfaktor A/V_e [m ⁻¹]	0,72	
	EnEV	KliSchVO
$H_{T,max}$ [W/(m ² K)]	0,51	0,38
$Q_{p,max}$ [kWh/(m ² a)]	113	84
Bauteile / Wärmeschutz	Dämmschichtdicke / Wärmeleitzahl	
Außenwand 2-schalig mit Vormauerung	10 cm / 040	14 cm / 035
Schrägdach Zwischen/Untersparrendämmung	16 cm / 040	18 cm / 035
Kellerdecke Beton, Dämmung auf der Decke	6 cm / 040	12 cm / 040
Fenster	U-Wert 1,4	U-Wert 1,4
Heizung	Brennwert, im unbeheizten Bereich	Brennwert, im beheizten Bereich

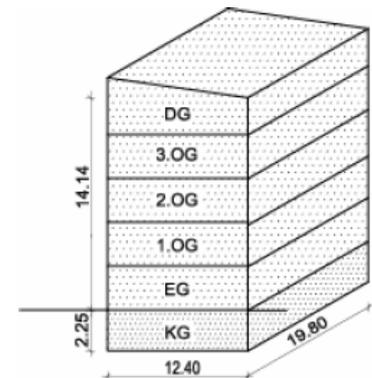


Wärmeverlust
 H_T : -25%

Primärenergie
 Q_p : -26%

Mehrfamilienhaus

	Mehrfamilienhaus 3 Geschosse	
Nutzfläche A_N [m ²]	1.140	
Kompaktheitsfaktor A/V_e [m ⁻¹]	0,44	
	EnEV	KliSchVO
$H_{T,max}$ [W/(m ² K)]	0,64	0,41
$Q_{p,max}$ [kWh/(m ² a)]	86	63
Bauteile / Wärmeschutz	Dämmschichtdicke / Wärmeleitzahl	
Außenwand 2-schalig mit Vormauerung	6 cm / 040	14 cm / 035
Schrägdach Zwischen/Untersparrendämmung	16 cm / 040	30 cm / 035
Kellerdecke Beton, Dämmung auf der Decke	6 cm / 040	12 cm / 035
Fenster Kunststoff- o. Holzrahmen	U-Wert 1,7	U-Wert 1,4
Heizung	Brennwert unbeheizter Bereich	Brennwert beheizter Bereich

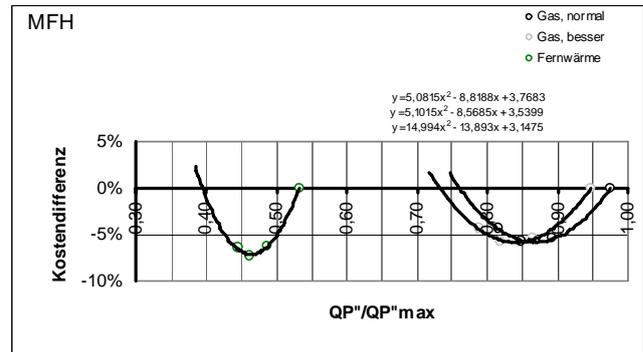
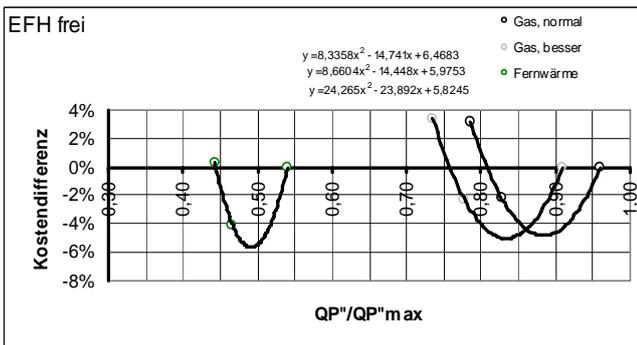
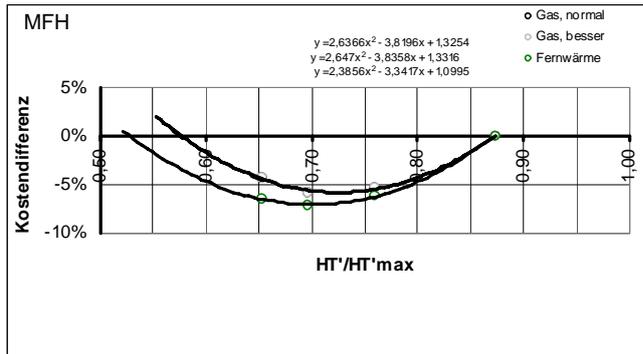
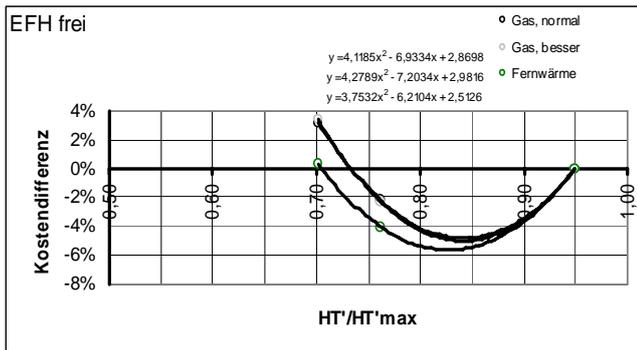


Wärmeverlust
 H_T : -36%

Primärenergie
 Q_p : -27%

Wirtschaftlichkeit der Anforderungen EFH

- ▶ Entwicklung Energiepreise ?
- ▶ Keine höheren Jahreskosten
trotz ca. 30 % besserem Wärmeschutz gegenüber EnEV-Standard
- ▶ Beispiel **Einfamilienhaus**:
 - ▶ zusätzliche Investitionskosten weniger als 4.000 Euro (1-3% der Baukosten)
 - ▶ Jährliche Einsparung an Heizkosten: 300-400 Euro (heutiges Energiepreisniveau)
- ▶ Beispiel **Mehrfamilienhaus**, Betrachtungszeitraum 30 Jahre
 - ▶ zusätzliche Kapitalmehrkosten / a : ca. 65 € (für eine 90 m² Wohnung)
 - ▶ Jährliche Einsparung an Heizkosten: ca. 160 € (für eine 90 m² Wohnung)
 - ▶ Zusätzlich KfW-60-Förderung möglich



Nicht-Wohngebäude - Wärmeschutz

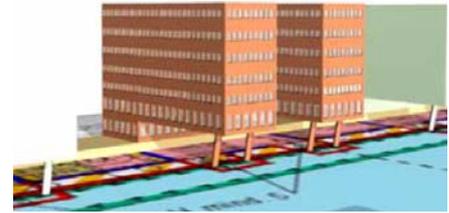
Bauteil	Außenwände	Fenster	Dächer	Kellerdecke
U-Wert EnEV 2007 (KWK) [W/m ² K]	0,75	3,6	0,70	0,80
Dämmschichtdicke WLG 035 [cm]	3		4	2
U-Wert KliSchVO HH [W/m ² K]	0,25	1,40	0,20	0,30
Dämmschichtdicke WLG 035 [cm]	12	-	17	10

Für Nicht-Wohngebäude mit Temperaturen von 12 – 19°C:

Höchstwert Transmissionswärmeverlustkoeffizient:
 $H'_T = 0,53 \text{ W/(m}^2\text{K)} + 0,1 \text{ W/(m}^2\text{K)} / (A/Ve)$

Mischgebäude Büro/Gewerbe

	Mischgebäude 7 Geschosse	
Bruttogeschossfläche [m ²]	4.500	
A/Ve [m ⁻¹]	0,33	
	EnEV	KliSchVO
H _{T,max} [W/(m ² K)], KWK	0,75	0,45
Bauteile / Wärmeschutz	Dämmschichtdicke / Wärmeleitzahl	
Außenwand 2-schalig mit Vormauerung	5 cm / 040	14 cm / 035
Flachdach Aufdachdämmung	10 cm / 040	16 cm / 035
Kellerdecke Beton, Dämmung auf der Decke	5 cm / 040	12 cm / 035
Fenster Kunststoff- o. Holzrahmen	U-Wert 1,9	U-Wert 1,4



H_T: -40%

Grosses Bürogebäude

	Bürogebäude 7 – 10 Geschosse	
Bruttogeschossfläche [m ²]	58.800	
A/Ve [m ⁻¹]	0,21	
	EnEV	KliSchVO
H _{T,max} [W/(m ² K)]	1,49	0,61
Bauteile / Wärmeschutz	Dämmschichtdicke / Wärmeleitzahl	
Außenwand 2-schalig mit Vormauerung	3 cm / 040	14 cm / 035
Flachdach Aufdachdämmung	4 cm / 040	16 cm / 035
Kellerdecke Beton, Dämmung auf der Decke	2 cm / 040	12 cm / 035
Fenster Kunststoff- o. Holzrahmen	U-Wert 3,6	U-Wert 1,4



H_T: -59%

Bauteilanforderungen bei Modernisierung

	EnEV 2007	KliSchVO HH
Bauteile / Wärmeschutz	U-Wert [W/m ² K]	
Außenwand mit außen aufgetragener Dämmung	0,35 – 0,45	0,25
Dächer und oberste Geschoßdecken	0,25 - 0,30	0,25
Kellerdecken	0,40 – 0,50	0,40
Fenster	1,50 – 2,30	1,40



Eckpunkte KlimaschutzVO Hamburg

► Neubau Wohngebäude

- Höchstwerte Transmissionswärmeverlust, 20-45% unter EnEV
- Höchstwerte Primärenergiebedarf, rd. 30% unter EnEV
- Kein Rechenzuschlag bei Klimatisierung
- Höchstwerte Aufwandszahl Wärmeerzeugung

► Neubau Nichtwohngebäude

- Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) bei > 19°C
- Höchstwerte Transmissionswärmeverlustkoeffizient, bei 12 bis 19°C
- Höchstwerte Aufwandszahl Wärmeerzeugung bei > 19°C

► Gebäudebestand

- Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) bei Bauteilerneuerung

Alle Anforderungen sind wirtschaftlich umsetzbar
Anlehnung an EnEV und mit geltende DIN-Normen
Novellierung Klimaschutzgesetz und -verordnung ist geplant