



Typologiegestützte Analyseinstrumente für die energetische Bewertung bestehender Nichtwohngebäude

Darmstadt, 17.11.2011
Michael Hörner, IWU

Überblick

- 1 Was ist eine Gebäudetypologie?
- 2 Projekt Typologie Nichtwohngebäude
- 3 Gebäudetypen und Häufigkeiten
- 4 Maßnahmen, Kosten und Nutzen
- 5 Datenbasis und Szenarien

1 Eine Gebäudetypologie ist eine ...



Dokumentation

Deutsche Gebäudetypologie
Systematik und Datensätze

Bauartklasse

	EFH	MFH	GFH	MFH	GFH	MFH
A vor 1919 Fachwerk						
B vor 1919						
C 1919-1946						
D 1946-1957						
E 1958-1965						
F 1966-1975						
G 1976-1983						
H 1984-1994						
I 1995-2001						
J nach 2002						
F/F 1968-1975 Fachhaus						
NBL_D 1946-1960						
NBL_E 1961-1969						
NBL_F 1970-1980						
NBL_G 1981-1985						
NBL_H 1986-1990						

© Institut Wohnen und Umwelt GmbH

- ... Klassifikation von Gebäuden, hier nach ihrer energetischen Qualität.
- ... systematische Beschreibung der Kriterien für die Einteilung der Klassen.
- ... Darstellung eines Satzes realer oder synthetischer Gebäude als Repräsentanten der Klassen.

1 Wozu braucht man eine Gebäudetypologie?



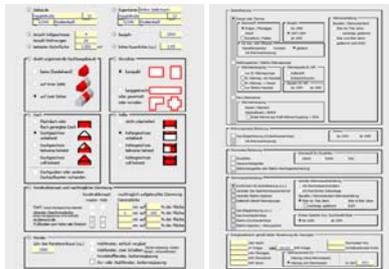
Anwendungsbereich / Zielsetzung	Kontext	Akteure	Zielgruppen	
Fallbeispiele zur Demonstration	Materialien für die Initialberatung	Nutzung von Broschüren oder Hausdatenblättern in der Verbraucherberatung; Darstellung typischerweise erzielbarer Energieeinsparungen, praktische Beispiele der Umsetzung für typische Gebäude	Verbraucherberatung, Energieberater, Verbände der Bauwirtschaft, der Energiewirtschaft und der Gebäudeeigentümer	Verbraucher, Gebäudeeigentümer
	Veranschaulichung der Wirkung von Instrumenten	exemplarische Darstellung der Auswirkungen von politischen Instrumenten	Energie-/Gebäude-Experten, wissenschaftliche Einrichtungen	politische Entscheidungsträger auf allen Ebenen, Verbände
Bewertung einzelner Gebäude	Software für die Initialberatung	Software Anwendungen, die eine Anpassung der typologischen Bewertung an die konkreten Parameter eines gegebenen Gebäudes erlauben	Software-Häuser, Anbieter von Online-Informationssystemen	Verbraucher, Gebäudeeigentümer
	vereinfachte Erstellung von Energieausweisen	Nutzung von typologischen Informationen anstelle von vor Ort aufgenommenen Daten; Reduktion des Aufwands für Datenerhebung	Energie-/Gebäude-Experten, Beteiligte der Normenerstellung	Energieausweis-Ersteller, Energieberater
Bewertung größerer Gebäudebestände	Portfolio-Analyse	Beispiel-Berechnungen, Hochrechnung auf das ganze Portfolio, strategische Analysen als Grundlage für Investitionsentscheidungen	Energie-/Gebäude-Experten, hauseigene Experten der verschiedenen Zielgruppen	Wohnungsunternehmen, Kommunen, andere Eigentümer größerer Gebäudebestände
	Modell Gebäudebestand	ex ante und ex post Bewertung politischer Strategien und Instrumente; Szenario-Berechnungen	Energie-/Gebäude-Experten, wissenschaftliche Einrichtungen	politische Entscheidungsträger auf allen Ebenen, Verbände

1

Was braucht man für eine Gebäudetypologie?



1. Definition der **Gebäudetypen** nach Baualter, Größe Konstruktionstyp etc.
2. Reale **Repräsentanten** der Gebäudetypen
3. **Kurzbilanzierungsverfahren** für die energetische Bewertung von Ist-Zustand und Varianten der Modernisierung
4. **Häufigkeiten** der Gebäudetypen, Konstruktionen und Flächen
5. **Kosten** für Modernisierungsmaßnahmen
6. **Dynamik** der Modernisierung



Gebäudetypen*	Baujahr	Baualterklassen										Summe	Anzahl		
		1949		1950		1951		1952		1953					
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J				
EFH	Wohnfläche in Mio. m²	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	1.844	275
	Anzahl Wohnungen in Tsd.	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	10.100	275
	Anzahl Wohnungen in Tsd.	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	10.100	275
MFH	Wohnfläche in Mio. m²	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	1.844	275
	Anzahl Wohnungen in Tsd.	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	10.100	275
	Anzahl Wohnungen in Tsd.	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	10.100	275
GMH**	Wohnfläche in Mio. m²	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	1.844	275
	Anzahl Wohnungen in Tsd.	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	10.100	275
	Anzahl Wohnungen in Tsd.	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	10.100	275

17.11.2011> MH

47. AKE: Typologie Nichtwohngebäude

5

1

Welche Instrumente gibt es bereits?



Wohngebäude

1. Nationale und regionale **Typologien** seit 1990
2. **Typvertreter** sind definiert
3. **Rechenverfahren**: Kurzverfahren Energieprofil (KVEP)
4. **Häufigkeiten**: Belastbare Gebäudezahlen und Flächendaten aus Volkszählung und Mikrozensus
5. **Kosten**: Systematische Untersuchungen aus Evaluation EnEV
6. **Dynamik**: Belastbare Stichprobe in Datenbasis Gebäudebestand, IWU 2010

Nichtwohngebäude

1. **Bisher keine allgemein anerkannte Systematik**, vielfältige Nutzungsprofile
2. Verschiedene, **unvollständige** Ansätze
3. **DIN V 18599 sperrig für Bestand**; IWU nutzt TEK
4. **Keine belastbaren Angaben über Gebäude, Flächen**. Erste, **lückenhafte** Schätzungen in BMWi 2011 und BMVBS 2011
5. **Keine systematisch aufbereiteten Daten**; teilweise Übertragung aus Wohngebäuden möglich.
6. **Keine Daten über Gebäudezustand und Modernisierungsdynamik**

17.11.2011> MH

47. AKE: Typologie Nichtwohngebäude

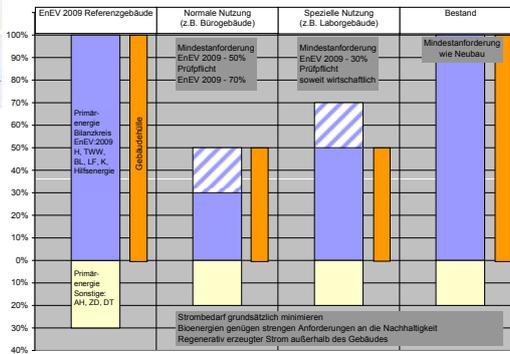
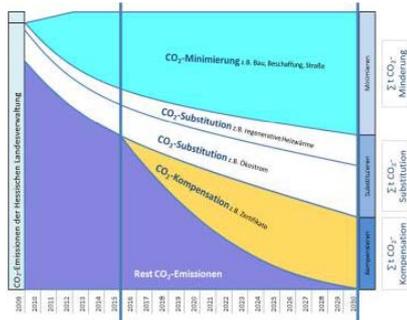
6

Überblick



- 1 Was ist eine Gebäudetypologie?
- 2 Projekt Typologie Nichtwohngebäude
- 3 Gebäudetypen und Häufigkeiten
- 4 Maßnahmen, Kosten und Nutzen
- 5 Datenbasis und Szenarien

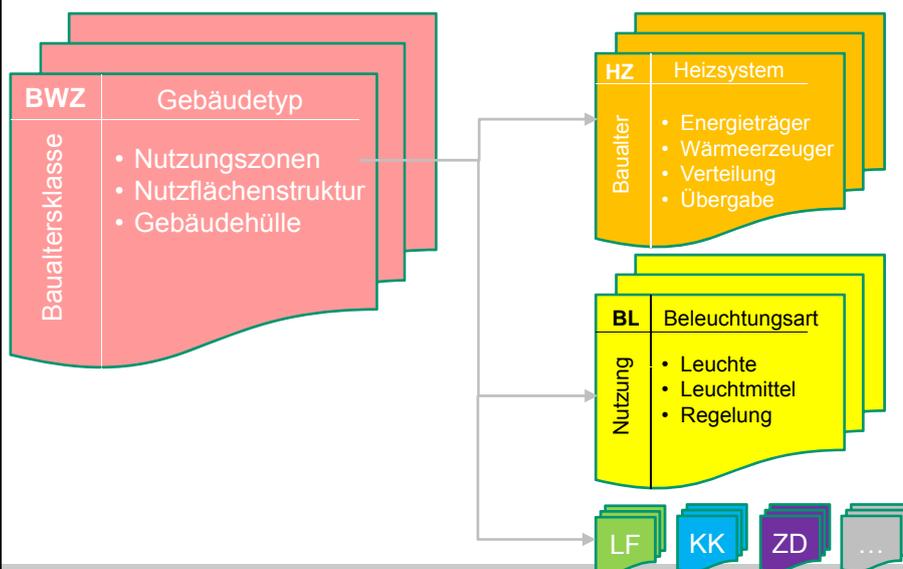
2 CO₂-neutrale Landesverwaltung bis 2030



2 Projekt Typologie Nichtwohngebäude

1. **Systematik** der Berechnung für Nichtwohngebäude festlegen
 - Gebäudehülle
 - Wärmeversorgungsanlagen
 - Beleuchtungsanlagen
2. Konkrete Repräsentanten öffentlicher Nichtwohngebäude der Kategorie Büro- und Verwaltungsgebäude (BWZK 1200 und 1300) aus dem **Gebäudebestand der hessischen Landesverwaltung**
3. **Energetische Bilanzierung** teilweise synthetisierter Repräsentanten mit dem TEK-Tool für
 - Ist-Zustand
 - Sanierungsvarianten „Effizienz-Niveau 1 (EnEV 2009)“ und „Effizienz-Niveau 2 (EnEV 2009 – 50%)“
4. **Kostenschätzung** von Modernisierungsmaßnahmen für die Varianten „Eff 1“ und „Eff 2“
5. Tabellarische Darstellung typischer Ausprägungen im **Gebäudedatenblatt**

2 Systematik der Berechnung



NBL_GBH_F | 1969...1970 | DE-East AB 05_Gem

Leistungskategorie (TAFULA Code)

- Leist: G17
- Typologie: G17
- Region: G17
- Größenklasse: AB
- Bauepoche: C
- Qualitätskategorie: C1

Charakterisierung des Gebäudetyps

Beispielgebäude - Ist-Zustand

Konstruktion	Beschreibung	U-Wert (W/m²K)
Dach / oberste Geschossdecke	Wärmedämmung mit 8 cm Dämmung	0,6
Außenwand	Keine Zuzüge	1,1
Fenster	Verbleibend: 3-fach im Holzrahmen	2,7
Fußboden	Wärmedämmung mit 8 cm Dämmung	0,6
Heizsystem	Wasserheizung, geringe Effizienz, Modernisierung: keine, hohe Wärmeverluste der Vorrichtungen	1,21 GJ/a
Warmwassersystem	Wasser-Wärmeübertragung mit 100% geringe Effizienz, Kombination mit Wärmepumpe Heizung (Wärmepumpe, keine), keine getrennten Heizkreisläufe	0,82 GJ/a
Wärmeverbrauch gesamt	Primärenergiebedarf: 1,72 kWh Primärenergie	1,72 kWh Primärenergie

DE-East AB 05_Gem | 1969...1970 | NBL_GBH_F

Gebäudehülle

Energieaufwand Heizung und Warmwasser

Modernisierungspaket 1: "konventionell"

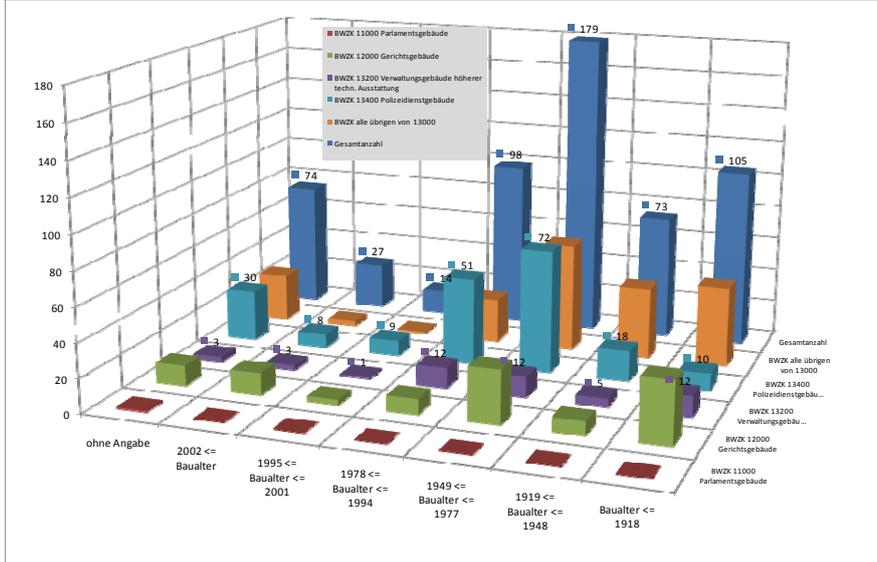
Modernisierungspaket 2: "zukunftsfähig"

Maßnahme	U-Wert (W/m²K)	U-Wert (W/m²K)
Dämmung 10 cm auf 16 cm in Raumkern (Innen- und Außenwand)	0,19	0,39
Dämmung 10 cm in Treppenraum (Innen- und Außenwand)	0,23	0,15
Ersetzen von Fenstern mit 3-fach Holzrahmen durch 3-fach Kunststofffenster	1,3	0,8
Dämmung 8 cm unter der Decke (Innen- und Außenwand)	0,14	0,11
Wärmeverbrauch gesamt	1,12 kWh Primärenergie	0,32 kWh Primärenergie
Wärmeverbrauch gesamt	1,76 kWh Primärenergie	0,82 kWh Primärenergie
Wärmeverbrauch gesamt	1,48 kWh Primärenergie	0,32 kWh Primärenergie

Überblick

- 1 Was ist eine Gebäudetypologie?
- 2 Projekt Typologie Nichtwohngebäude
- 3 Gebäudetypen und Häufigkeiten
- 4 Maßnahmen, Kosten und Nutzen
- 5 Datenbasis und Szenarien

3 Häufigkeiten im HI-Bestand



17.11.2011> MH

47. AKE: Typologie Nichtwohngebäude

13

3 Typen

Nr.	NWG	Charakterisierung	WG	Baualter
1	1	Gründerzeit: Ausdehnung der Städte und einsetzende Industrialisierung, Standardisierung und Normung der Bauweisen; jedoch noch regional geprägt. Dominanz von Mauerwerksbauten , im ländlichen Bereich auch Fachwerk mit Mauerwerksausfachung, häufig erhaltenswerte Gestaltung der Straßenfassaden (Stuck, Sandstein, Klinker), Holzbalkendecken, häufig massive Kellerdecken	A	... 1859
2			B	1860 ... 1918
3	2	zunehmende Industrialisierung der Baustoffherstellung, Verwendung kostengünstiger und einfacher Materialien sowie materialsparender Konstruktionen, nationale Standardisierung und Normung Dominanz von ein- und zweischaligen Mauerwerksbauten , massive Kellerdecken, etwas verbesserter Wärmeschutz durch verstärkten Einsatz von Bauelementen mit Luftkammern (zweischalige Bauweise, Hohlkörper-Decken)	C	1919 ... 1948
4			D	1949 ... 1957
5	3	Einführung der DIN 4108 mit ersten Mindestanforderung an die Bauweise hauptsächlich wegen Feuchteschutz, die sich aber nur langsam durchsetzt. Weiterentwicklung der Normen. einfache Bauweise der Nachkriegszeit, häufig mit Trümmer-Materialien , überwiegend Mauerwerksbauweise , statisch wird Stahlbeton in vielen Variationen bestimmend, Zunahme konstruktiver Wärmebrücken (insbesondere auskragende Betonbauteile bei Systembauten), neue industrielle Bauweisen (Sandwich-Konstruktionen),	E	1958 ... 1968
6			F	1969 ... 1978

17.11.2011> MH

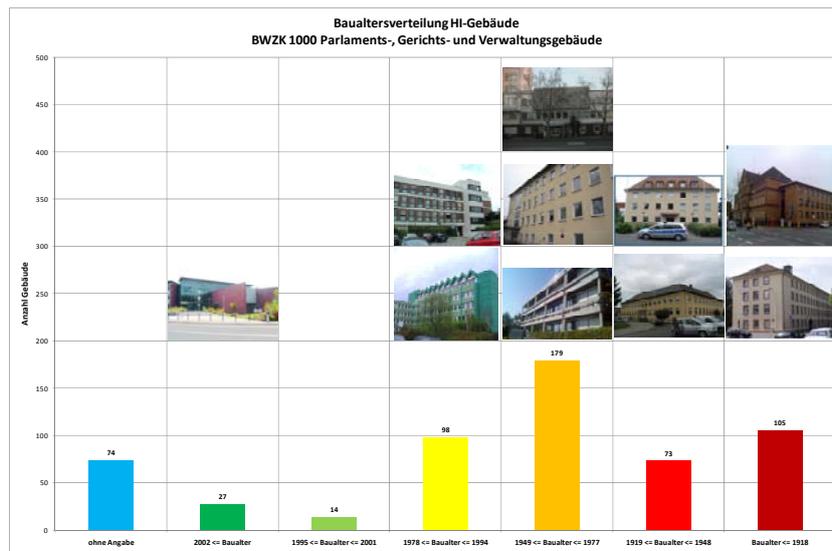
47. AKE: Typologie Nichtwohngebäude

14

3 Typen

Nr.	NWG	Charakterisierung	WG	Baualter
7		1. Wärmeschutzverordnung als Folge der Ölkrise; 2. Wärmeschutzverordnung (WSchV 84);	G	1979 ... 1983
8	4	1979 - 1994 bei monolithischen Wänden immer kleinere Luftkammern bzw. porosierte Materialien ; von außen gedämmte Mauerwerksbauten (Wärmedämmverbundsystem) stärker im Markt vertreten, bei den Landesbauten verstärkt vorgehängte bzw. zweischalige Fassadensysteme mit Hinterlüftung , verschiedene Dachformen	H	1984 ... 1994
9	5	1995 - 2001 3. Wärmeschutzverordnung (WSchV 95) mit Verschärfungen beim Wärmeschutz und der Anforderungen in der HeizungsanlagenVO	I	1995 ... 2001
10		Energieeinsparverordnung EnEV 2002, Primärenergieanforderung	J	2002 ... 2009
11	6	Ab 2002 EnEV 2007 mit Rechenverfahren nach DIN V 18599 für Nichtwohngebäude EnEV 2009 mit verschärften Anforderungen Auch bei den Landesbauten moderne Fassadensysteme	K	2010 ...

3 Repräsentanten im Projekt



- 1 Was ist eine Gebäudetypologie?
- 2 Projekt Typologie Nichtwohngebäude
- 3 Gebäudetypen und Häufigkeiten
- 4 Maßnahmen, Kosten und Nutzen
- 5 Datenbasis und Szenarien

4 Maßnahmen

Beschreibung und skizzenhafte Darstellung

- von Bauteilen der Gebäudehülle (z.B. Dach, Außenwand, Fenster)
 - unter Berücksichtigung verschiedener Ausprägungen der Bauteile, z.B. Kalt- oder Warmdach, besondere Bauteile wie Dachgauben, Massivbau, Fachwerk, Skelettbau, einschalige und zweischalige Konstruktionen, Pfosten-Riegel-Konstruktionen etc.
- von technischen Anlagen
 - Wärmeversorgungsanlagen
 - Beleuchtungsanlagen
 - RLT-Anlagen (soweit für die Effizienzziele erforderlich)
- mit Angabe der wichtigsten energietechnischen Parameter (z.B. U-Werte, g-Werte, Anlagenaufwandszahlen, spezifischer installierter Leistung etc.)

4

Kosten von Modernisierungsmaßnahmen



Katalog von typischen, energetischen Modernisierungsmaßnahmen:

- Mit den typischen Ausprägungen der Konstruktionen von Bauteilen der Gebäudehülle und der technischen Anlagen
- In Modernisierungsvarianten „Effizienz-Niveau 1“ – Ausführung nach EnEV 2009 - und „Effizienz-Niveau 2“ – EnEV 2009 – 50%.
- Transparente und nachvollziehbare Ermittlung auf Basis von Kurz-LVs.
- Gesamtkosten und energiebedingte Mehrkosten gegenüber einer reinen Instandhaltungsmaßnahme,
- Typische Erschwernisse bei der Ausführung von Maßnahmen im Bestand berücksichtigt, z.B. Gauben bei der Dachsanierung.
- Es werden Kostenkennwerte, die auf für das betreffende Bauteil charakteristische Größen bezogen sind, angegeben.

4

Kostenschätzung mit Kurz-LVs



ENERGESTANDARD

Passivhaus im Bestand	Prozess-Nummer	Kurztext	[S] Sanierung (U) Instandhaltung (R) Ersatzmaßnahme (E) Erweiterungsarbeiten	Kostenkategorie DIN 276	Kostenkategorie Gewerk	Menge	Einheit	Ermittelpreis (netto)	Gesamtpreis (netto)	Kostenanteil Sanierung		Kostenanteil Instandhaltung	
										Gesamtpreis (netto) Sanierung	Gesamtpreis (netto) Sanierung	Gesamtpreis (netto) Instandhaltung	Gesamtpreis (netto) Instandhaltung
Sesamtsumme										951.726,90 €			
										597.560,50 €	711.097,00 €	202.210,00 €	240.629,90 €
Außenhülle													
"Fensterbauarbeiten"													
Fassade Nord + Süd													
		10Vorhandene Fenster abbrechen + entsorgen	S	394	Fenster	370,00qm	20,00 €	7.400,00 €	7.400,00 €	8.896,00 €	- €	- €	- €
		20Mauerarbeiten Fensterband	S	359	Rohbau	63,80qm	120,00 €	10.896,00 €	10.896,00 €	11.986,64 €	- €	- €	- €
		30Abbruch Brüstung EG	S	359	Rohbau	5,00qm	60,00 €	300,00 €	300,00 €	357,00 €	- €	- €	- €
		40Glatteich Laibung für Abklebung	S	359	Rohbau	200,00m	10,00 €	2.000,00 €	2.000,00 €	2.380,00 €	- €	- €	- €
		50PH-Fenster Süden neu, 2 ffg/1 ffg	S	334	Fenster	87,00qm	370,00 €	32.190,00 €	32.190,00 €	38.396,10 €	- €	- €	- €
		60PH-Fenster Süden neu, 1 ffg/1 ffg	S	334	Fenster	70,00qm	460,00 €	32.200,00 €	32.200,00 €	38.318,00 €	- €	- €	- €
		70Zulage Schallschutzglas	S/E	334	Fenster	157,00qm	25,00 €	3.925,00 €	3.925,00 €	4.670,75 €	- €	- €	- €
		80PH-Fenster Norden neu, 2 ffg/1 ffg	S	334	Fenster	82,00qm	370,00 €	30.340,00 €	30.340,00 €	36.104,60 €	- €	- €	- €
		90PH-Fenster Norden neu, 1 ffg/1 ffg	S	334	Fenster	58,00qm	460,00 €	26.680,00 €	26.680,00 €	31.749,20 €	- €	- €	- €
		100EPS-Dämmstreifen Abstand Abklebung	S	334	Fenster	400,00m	18,00 €	7.200,00 €	7.200,00 €	8.568,00 €	- €	- €	- €
		110Innenfensterbänke neu	S	334	Ausbau	150,00m	45,00 €	6.750,00 €	6.750,00 €	8.032,50 €	- €	- €	- €
		120Ausbesserung Stützfeiler innen	S	349	IPutz	460,00m	11,00 €	5.060,00 €	5.060,00 €	6.021,40 €	- €	- €	- €
		130Ausbesserung Sturz innen	S	349	IPutz	150,00m	16,00 €	2.400,00 €	2.400,00 €	2.856,00 €	- €	- €	- €
		140Innenputz vermauerte Flächen	S	349	IPutz	94,00qm	25,00 €	2.100,00 €	2.100,00 €	2.499,00 €	- €	- €	- €
		energiebedingte Mehrkosten	S			297,00m²		164.676,00		554,46 €/m²			
		Instandhaltung	I			297,00m²						€m²	
		Gesamtkosten	-			297,00m²		164.676,00		567,68 €/m²			

4 Katalog von Standardmaßnahmen

Bauteil / Maßnahmentyp	Umsetzung / Anwendungsbereich	mögliche Komplikationen / zu beachtende Details / weitere Empfehlungen	U-Werte / Dämmstärken	Spez. Kosten	U-Werte / Dämmstärken	Spez. Kosten	Spez. Kosten
			Effizienz-Niveau 1	Energie-bedingt	Effizienz-Niveau 2	Energie-bedingt	Instandhaltung
Außenwand 	Kombination mit außen- oder raumseitiger Erneuerung von Putz oder Verkleidungen	> wenn möglich Fenster so weit wie möglich in Dämmebene einbauen	außenseitig: 0,20 ... 0,24 W/(m²K) innenseitig: 0,30 ... 0,35 W/(m²K)		0,10 ... 0,15 W/(m²K)		
Wärmedämmverbundsystem 	Verkleben von Dämmplatten (ggf. Verdübeln) auf der Außenseite der Wände insbesondere bei Instandsetzung der Fassade in Kombination mit Neuperputz Möglichkeit der optischen Aufwertung / Strukturierung der Fassade Fensterbank und Fallrohre müssen erneuert werden	<ul style="list-style-type: none"> Wärmebrücken im Bereich auskragender Betondecken im Bereich von Balkonen oder Loggien: wenn möglich abtrennen und thermisch entkoppelt neu vorstellen (bietet Chance der Vergrößerung); Prüfen ob Einbeziehung der Loggien in den Wohnraum möglich / sinnvoll Vermeidung der Hinterströmung der Dämmung: <ul style="list-style-type: none"> vor Verlegung der Dämmung Definition und Überprüfung der Lage der luftdichten Ebene (Innenputz oder Außenputz), gegebenenfalls zusätzliche Abdichtungsmaßnahmen im Mauerwerk durchgängige Luftspalte hinter den Dämmplatten verhindern (vollständiges Verkleben), dichten oberen und unteren Abschluss herstellen 	12 cm	77 €/m² _{BT}	24 cm	102 €/m² _{BT}	44 €/m² _{BT}
Flachdach / flach geneigtes Dach 		> eine mögliche spätere Außenwand-Dämmung bei der Dach-Modernisierung schon berücksichtigen (Dachüberstände, lückenfreie Fortsetzung der Dämmebene). > Kombination mit Dachbegrünung und/oder Installation einer thermischen Solaranlage / PV-Anlage prüfen	0,18 ... 0,24 W/(m²K)		0,08 ... 0,12 W/(m²K)		
„Warmdach“ oder „Umkehrdach“: oberseitige Dämmung eines unbelüfteten Flachdachs 	im Fall der Erneuerung der Dachabdichtung immer sinnvoll entweder Dachabdichtung über den Dämmplatten („Warmdach“) oder Dämmplatten auf der Dachabdichtung („Umkehrdach“)	<ul style="list-style-type: none"> wegen der Kombination mit der Dachabdichtung ist eine fachgerechte Ausführung besonders wichtig (z.B. beim Warmdach Dampfsperre unter / Dampfdruckausgleichsschicht über der Dämmung ...) bei Außendämmung der Wände gegebenenfalls vorhandene Attika überdämmen 	12 cm	57 €/m² _{BT}	30 cm	77 €/m² _{BT}	82 €/m² _{BT}

17.11.2011> MH

47. AKE: Typologie Nichtwohngebäude

21

4 Bilanzierung (TEK) an realen Gebäuden

Gebäude	Eigentümer	Energieberatung
Finanzamt Bensheim Frau Fetsch, 06251 / 15400 Berliner Ring 35 64625 Bensheim	H (LED)	Institut Wohnen und Umwelt Rheinstraße 65 64295 Darmstadt




1.5 Teilenergiekennwerte und CO ₂ -Emissionen auf Gebäudeebene							2.5 Teilenergiekennwerte und CO ₂ -Emissionen auf Gebäudeebene							3.5 Teilenergiekennwerte und CO ₂ -Emissionen auf Gebäudeebene						
Subenergie	Endenergie	Endenergie	Primärenergie	Primärenergie	CO ₂ -Emission	CO ₂ -Emission	Subenergie	Endenergie	Endenergie	Primärenergie	Primärenergie	CO ₂ -Emission	CO ₂ -Emission	Subenergie	Endenergie	Endenergie	Primärenergie	Primärenergie	CO ₂ -Emission	CO ₂ -Emission
Zonen/RLT	Zonen/RLT	Zonen/RLT	Zonen/RLT	Zonen/RLT	kg/100m²a	kg/100m²a	Zonen/RLT	Zonen/RLT	Zonen/RLT	Zonen/RLT	Zonen/RLT	kg/100m²a	kg/100m²a	Zonen/RLT	Zonen/RLT	Zonen/RLT	Zonen/RLT	Zonen/RLT	kg/100m²a	kg/100m²a
Heizung	53,9	71,9	91,9	0,0	78,4	26,1	Heizung	39,2	57,2	61,9	0,0	50,3	17,9	Heizung	8,8	26,8	29,0	0,0	24,7	8,0
Warmwasser	1,3	1,3	0,0	2,3	0,9	0,8	Warmwasser	1,3	1,3	0,0	2,3	0,9	0,8	Warmwasser	1,3	1,3	0,0	2,3	0,9	0,8
Beleuchtung	-	-	-	0,0	25,7	6,3	Beleuchtung	-	-	-	0,0	26,0	6,3	Beleuchtung	-	-	-	0,0	26,1	6,4
Luftförderung	-	-	-	0,0	1,7	0,4	Luftförderung	-	-	-	0,0	1,7	0,4	Luftförderung	-	-	-	0,0	1,7	0,5
Kälte	2,3	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	Kälte	2,4	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	Kälte	2,4	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0
Hilfsenergie Kälte	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Hilfsenergie Kälte	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Hilfsenergie Kälte	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dampf	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Dampf	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Dampf	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Anschließen	-	-	-	4,8	10,1	2,7	Anschließen	-	-	-	4,8	10,4	3,0	Anschließen	-	-	-	4,8	10,4	3,0
Zentrale Dienste	-	-	0,0	0,1	23,2	5,1	Zentrale Dienste	-	-	0,0	0,1	22,8	5,1	Zentrale Dienste	-	-	0,0	0,1	22,8	5,1
Diverse Technik	-	-	2,4	0,0	2,2	0,0	Diverse Technik	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	Diverse Technik	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
gesamt	57,9	76,1	91,9	26,4	105,0	43,1	gesamt	42,9	61,5	61,9	26,4	128,5	39,0	gesamt	12,5	31,1	29,0	29,7	103,3	26,1

Teilenergiekennwerte auf Gebäudeebene

Basis

Teilenergiekennwerte auf Gebäudeebene

Effizienzniveau 1

Teilenergiekennwerte auf Gebäudeebene

Effizienzniveau 2

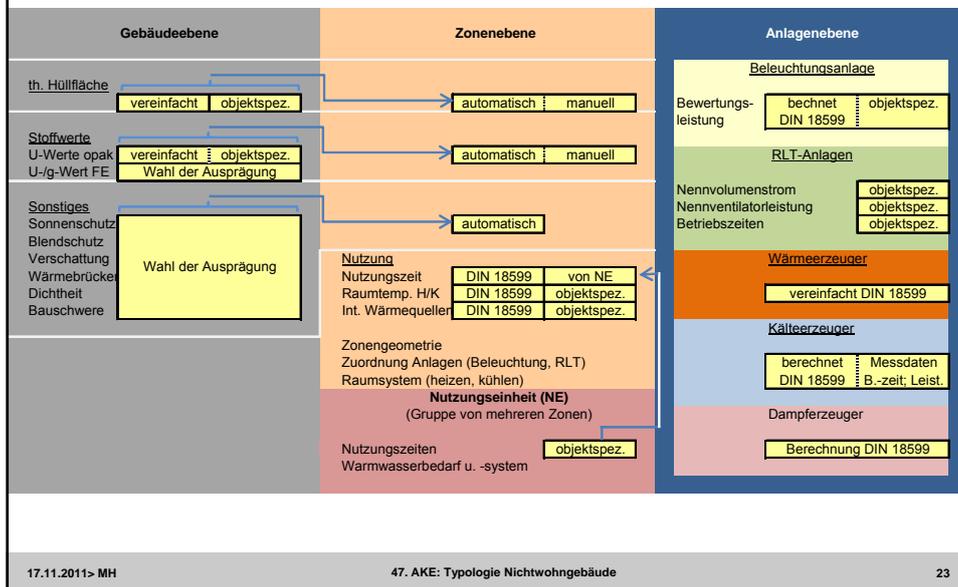
17.11.2011> MH

47. AKE: Typologie Nichtwohngebäude

22

4

Bilanzierung (TEK) synthetische Gebäude



Überblick



- 1 Was ist eine Gebäudetypologie?
- 2 Projekt Typologie Nichtwohngebäude
- 3 Gebäudetypen und Häufigkeiten
- 4 Maßnahmen, Kosten und Nutzen
- 5 Datenbasis Nichtwohngebäude und Szenarien

5 Nichtwohngebäude in Deutschland

- Es gibt derzeit keine, den Wohngebäuden vergleichbare, typologiegestützte Analyseinstrumente für Nichtwohngebäude in Deutschland.
- Es gibt einen Bedarf nach solchen Instrumenten zur Anwendungen in Gebäudeportfolios.
- Um in Szenarien den Bestand in ganz Deutschland abbilden und differenzieren zu können, sind weitere Primärerhebungen notwendig.
- Insbesondere sind Kenntnisse über die Dynamik der Modernisierung für aussagekräftige Szenarienberechnungen erforderlich.

5 Andere Ansätze

Typologie und Bestand beheizter Nichtwohngebäude in Deutschland (BMVBS 2011)

- Vier, baukonstruktiv bedingte Baualterklassen: bis 1976, 1977-1983, 1984-1994, ab 1995
- Abgleich der vorherrschenden Anlagentechnik
- Synthetische Gebäude mit 11 unterschiedlichen Nutzungskategorien und verschiedenen A/V-Verhältnissen
- Angabe von Kennwerten des Endenergiebedarfs Wärme
- Abschätzung der Häufigkeiten mit geographischen Informationssystemen (ATKIS, ALKIS), Richtwerten Städtebau oder amtlichen Statistiken (Bautätigkeitsstatistik liefern kein belastbares Bild in der erforderlichen Gliederungstiefe.
- Maßnahme, Kosten und Dynamik der Modernisierung waren nicht Gegenstand der Untersuchung

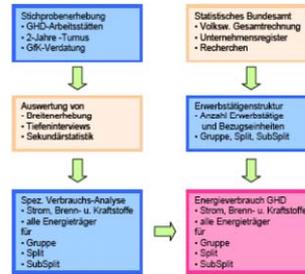


Kategorie	ALKIS (ALK)	Richtwerte	Statistik direkt	Statistik indirekt
Bildungsgebäude	○ ¹	–	○ ²	–
Büro- und Verwaltungsgebäude			○ ³	■
Fabrikgebäude	–	–	–	■ ⁴
Werkstattgebäude	–	–	–	■ ⁴

5 Andere Ansätze

Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) in Deutschland (BMWi 2011)

- Breitenerhebung an insgesamt 2000 und Teifeninterviews an ausgewählten Arbeitsstätten u.a. zu durchschnittlichen Strom- und Brennstoffverbräuchen und Beschäftigtenzahl
- Hochrechnung auf die Zahl der Erwerbstätigen in Deutschland
- **Ergebnis: 6,8 Mio. Gebäude mit 2,3 Mrd. m² werden für Arbeitsstätten im Sektor GHD genutzt.**
- Differenzierung nach 6 Gebäudetypen und 3 Baualtersklassen.
- Zitat: „Die Standardabweichungen [zum gewichteten mittleren spezifischen Brennstoff-/Fernwärmeverbrauch 2008] belegen ... eine ... große Streuung, die weitergehende signifikante Aussagen [bisher] ausschließen.“



Mittelwert Gruppen 1-12 ohne Säder	Wohngebäude mit Mischnutzung			Bürogebäude			Laden-/Verkaufsgebäude			Werkstattgebäude			Lager-/Garagegebäude			Sonst. Gebäude ohne Wohnnutzung		
	vor 1977	1977 bis 2002	nach 2002	vor 1977	1977 bis 2002	nach 2002	vor 1977	1977 bis 2002	nach 2002	vor 1977	1977 bis 2002	nach 2002	vor 1977	1977 bis 2002	nach 2002	vor 1977	1977 bis 2002	nach 2002
21,7	20,2	21,1	20,8	18,1	18,1	18,1	20,2	20,8	20,8	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1
Standardabweichung	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Mittelwert Gruppen 1-5 & 9-12 ohne Säder	21,7	20,2	21,1	20,8	18,1	18,1	20,2	20,8	20,8	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1
Standardabweichung	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1

5 Weiterführende Ansätze IWU

Datenbasis Gebäudebestand (BMWi 2011)

- Befragung von Hauseigentümern durch Schornsteinfeger
- Abfrage von für den Stand und die Entwicklung der Energieeffizienz relevanten Angaben
- Zweistufige Stichprobe: Kehrbezirk, Gebäudeadresse
- Zweistufige Schichtung: Bundesland, Teilgruppe Gebäudebestand (MFH, Neubau)
- Korrektur von Antwortausfällen durch „Schornsteinfeger-Fragebogen“
- Abgleich mit Bautätigkeitsstatistik zeigte gute Übereinstimmung.
- **Ergebnis:**
 - Jährliche Modernisierungsrate von 1,1 %/a für alle vor 1978 errichteten Altbauten, gemittelt über alle Bauteile der Gebäudehülle
 - Bezogen auf alle Gebäude: 0,8 %/a.

Tabelle 4.1-2: Überblick über die nachträgliche, d. h. im Zuge von Modernisierungsmaßnahmen installierte Wärmedämmung im deutschen Wohngebäudebestand

	Außenwand	Dach / DGG	Fußboden/Kellerdecke
Prozentsatz nachträglich gedämmter Bauteile (bezogen auf Gebäude mit Dämmung des Bauteils)			
alle Wohngebäude	49,1% +/- 1,6%	53,0% +/- 1,1%	25,6% +/- 1,3%
Altbau mit Baujahr bis 1978	77,2% +/- 1,9%	76,6% +/- 1,2%	53,4% +/- 2,2%
Nachträglich gedämmte Bauteile			
Gebäude mit nachträglicher Dämmung des Bauteils			
alle Wohngebäude	20,6% +/- 0,9%	40,5% +/- 1,0%	9,5% +/- 0,6%
Altbau mit Baujahr bis 1978	27,6% +/- 1,3%	52,2% +/- 1,2%	12,5% +/- 0,8%
gedämmte Flächenanteile (falls nachträglich, Dämmung vorhanden)			
alle Wohngebäude	77,6% +/- 1,2%	90,4% +/- 0,6%	80,5% +/- 1,4%
Altbau mit Baujahr bis 1978	76,5% +/- 1,3%	90,1% +/- 0,6%	80,1% +/- 1,5%
Nachträglich gedämmte Bauteilfläche (Gebäude x Flächenanteil)			
alle Wohngebäude	16,1% +/- 0,7%	36,6% +/- 0,9%	7,6% +/- 0,5%
Altbau mit Baujahr bis 1978	21,1% +/- 1,0%	47,0% +/- 1,2%	10,0% +/- 0,7%

Ziel:
Übertragung auf Nichtwohngebäude

5 Weiterführende Ansätze IWU

Maßnahmen zur Umsetzung der Ziele des Energiekonzepts im Gebäudebereich (BMVBS 2011)

- Trend- und Zielzenario 2020, Ausblick 2050, das die Vorgaben des Energiekonzepts der Bundesregierung einhält.
- Basis: Energiebilanzmodell des IWU für den deutschen Wohngebäudebestand (Wohngebäudetypologie)
- Trendszenario auf Grundlage Datenbasis Gebäudebestand (s.o.)
- Zielszenario unter Annahme höherer Umsetzungsraten und besserer Maßnahmenqualitäten
- Diskussion der Instrumente (Beratung, Regulierung, Förderung)
- **Ergebnis:**
 - Erhebliche Erhöhung der Modernisierungsrate beim Wärmeschutz, leichte Erhöhung bei der Anlagentechnik erforderlich
 - Mehrinvestitionen von 10%-30% gegenüber erwarteter Bautätigkeit

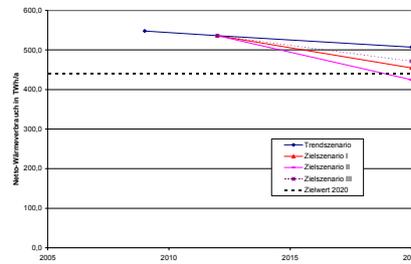


Abbildung 1: Vergleich der Szenarien bis 2020: Entwicklung des **Netto-Wärmeverbrauchs** ab 2009 für den gesamten Wohngebäudebestand (Bestand 09 + Neubau)
Netto-Wärmeverbrauch = Wärmeverbrauch – Wärmelieferung Solarthermie

Ziel:
Übertragung auf Nichtwohngebäude

