Auswirkungen künftiger Energiestrukturen auf den Wohnungs- und Städtebau

Prof. Dipl.-Ing. Georg Sahner BDA E2D

Studiendekan Energie Effizienz Design E2D – Hochschule Augsburg Büroleitung G.A.S. SAHNER planen – bauen – forschen In Zusammenarbeit mit bifa - Augsburg

### Inhalt

Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN V 4108 – Revision der Norm Tageslicht in Innenräumen Speicherung und Nachtlüftungskonzepte Klimaschutzkonzepte und Energienutzungspläne

Inhalt

Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN V 4108 - Revision der Norm

Tageslicht in Innenräumen Speicherung und Nachtlüftungskonzepte Klimaschutzkonzepte und Energienutzungspläne

"Bereits die Planung muss gewährleisten, dass die Innentemperatur des Gebäudes an heißen Tagen unter dem zulässigen Grenzwert bleibt".

Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN V 4108-2:2013

Quelle: EnEV 2009/ DIN 4108:2003-07/ DIN 4108:2013-07 / eigene Formulierung

"Bereits die Planung muss gewährleisten, dass die Innentemperatur des Gebäudes an heißen Tagen unter dem zulässigen Grenzwert bleibt".

#### Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN V 4108-2:2013

Nach EnEV 2009 ist der Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN V 4108-2:2003-07 bei Wohn- und Nichtwohnungsbauten bereits Pflicht!

2013 Revision und Verschärfung der Norm: DIN V 4108-2:2013-2

Quelle: EnEV 2009/ DIN 4108:2003-07/ DIN 4108:2013-07 / eigene Formulierung

"Bereits die Planung muss gewährleisten, dass die Innentemperatur des Gebäudes an heißen Tagen unter dem zulässigen Grenzwert bleibt".

#### Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN V 4108-2:2013

Nach EnEV 2009 ist der Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN V 4108-2:2003-07 bei Wohn- und Nichtwohnungsbauten bereits Pflicht!

2013 Revision und Verschärfung der Norm: DIN V 4108-2:2013-2

Vom Nachweis befreit sind Wohngebäude und Gebäudeteile mit Wohnnutzung bei einem grundflächenbezogenen Fensterflächenanteil  $\leq$  35% und außenliegendem Sonnenschutz mit Fc  $\leq$  0,30 (g > 0,4) bzw. 0,35 (g  $\leq$  0,4)

Quelle: EnEV 2009/ DIN 4108:2003-07/ DIN 4108:2013-07 / eigene Formulierung

Der Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes gilt als Erfüllt, wenn:

 $S_{vorh}$ 

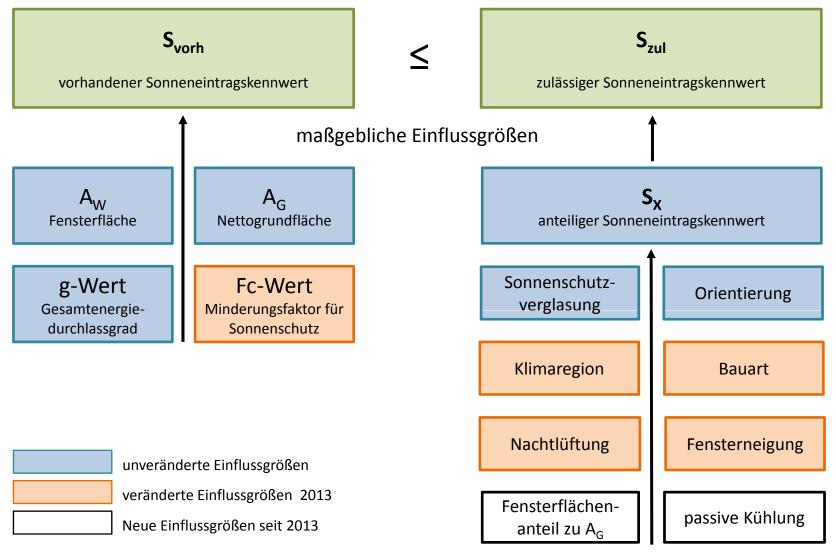
vorhandener Sonneneintragskennwert

 $\mathbf{S}_{\mathrm{zul}}$ 

zulässiger Sonneneintragskennwert

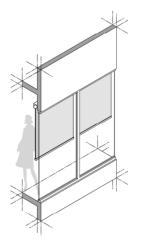
Quelle: DIN 4108:2003-07 / DIN 4108:2013-02 / eigene Darstellung

Der Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes gilt als Erfüllt, wenn:



Quelle: DIN 4108:2003-07 / DIN 4108:2013-02 / eigene Darstellung

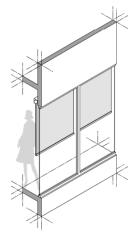
#### Abminderungsfaktor für Sonnenschutz Fc im Vergleich



### Innenliegend oder zwischen den Scheiben

(helle Farben oder geringe Transparenz)

Fc nach DIN V 4108-2:					
2003-07	2003-07 2013-02				
	g ≤ 0,4 g > 0,4				
	zweifach	zweifach dreifach			
0,8	0,75 0,80 0,75				



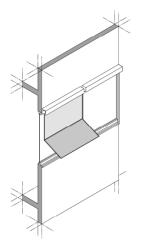
#### Innenliegend oder zwischen den Scheiben

(dunkle Farben oder hohe Transparenz)

Fc nach DIN V 4108-2:				
2003-07	2013-02			
	g ≤ 0,4	$g \le 0.4$ $g > 0.4$		
	zweifach	zweifach dreifach		
0,9	0,90 0,90 0,85			

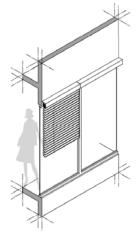
Quelle: DIN 4108:2003-07 / DIN 4108:2013-02 / Eigene Darstellung

### Abminderungsfaktor für Sonnenschutz Fc im Vergleich



#### Außenliegend – Markisen allgemein

Fc nach DIN V 4108-2:					
2003-07	2003-07 2013-02				
	g ≤ 0,4 g > 0,4				
	zweifach	zweifach dreifach			
0,5	0,55 0,55 0,50				

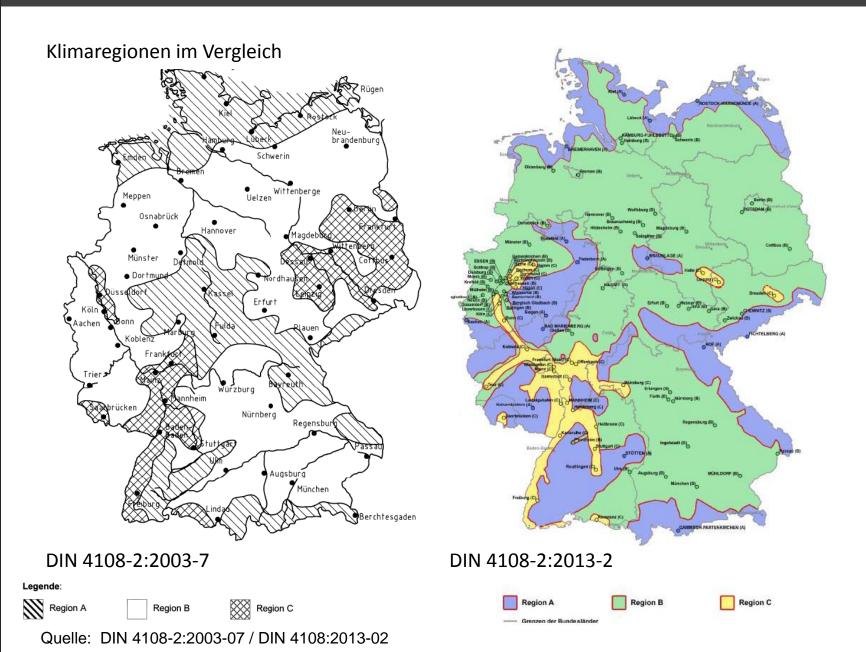


#### Außenliegend – Jalousie und Raffstore

(45Grad-Lammelenstellung bzw. Hinterlüftet)

Fc nach DIN V 4108-2:				
2003-07	2013-02			
	g ≤ 0,4 g > 0,4			
	zweifach	zweifach dreifach		
0,25	0,30 0,25 0,25			

Quelle: DIN 4108:2003-07 / DIN 4108:2013-02 / Eigene Darstellung



### Ermittlung des anteiligen Sonneneintragskennwertes $S_x$ im Vergleich

1	2	3	4
Ze	Zeile Gebäudelage bzw. Bauart, Fensterneigung und Orientierung		Anteiliger Sonneneintrags- kennwert S <sub>x</sub>
1		Klimaregion <sup>a</sup> :	
	1.1	Gebäude in Klimaregion A	0,04
	1.2	Gebäude in Klimaregion B	0,03
	1.3	Gebäude in Klimaregion C	0,015
2		Bauart <sup>b</sup> :	
	2.1	leichte Bauart: ohne Nachweis von C <sub>wirk</sub> /A <sub>G</sub>	0,06 f <sub>gew</sub> <sup>c</sup>
	2.2	mittlere Bauart : 50 Wh/(Km <sup>2</sup> ) $\leq C_{wirk}$ / A <sub>G</sub> $\leq$ 130 Wh/(Km <sup>2</sup> )	0,10 f <sub>gew</sub> <sup>c</sup>
	2.3	schwere Bauart: C <sub>wirk</sub> /A <sub>G</sub> > 130 Wh/(Km²)	0,115 f <sub>gew</sub> °
3		Erhöhte Nachtlüftung <sup>d</sup> während der zweiten Nachthälfte $n \ge 1,5 \text{ h}^{-1}$ :	
	3.1	bei mittlerer <sup>b</sup> und leichter <sup>b</sup> Bauart	+ 0,02
	3.2	bei schwerer Bauart <sup>b</sup>	+ 0,03
4		Sonnenschutzverglasung $^{e}$ mit $g \le 0,4$	+ 0,03
5		Fensterneigung: 0° ≤ Neigung ≤ 60° (gegenüber der Horizontalen)	- 0,12 f <sub>neig</sub> f
6		Orientierung: Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fenster soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen > 60° ist sowie Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind	+ 0,10' f <sub>nord</sub> <sup>g</sup>

DIN 4108-2:2003-7

Quelle: DIN 4108-2:2003-07

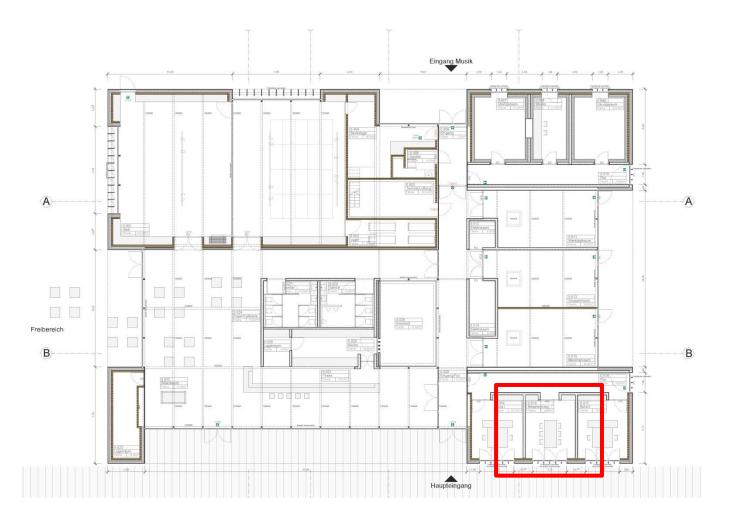
### Ermittlung des anteiligen Sonneneintragskennwertes $S_x$ im Vergleich

			Anteiliger Sonneneintragskennwert $S_\chi$					
Nutz	Nutzung			Wohngebäude		Nichtwohngebäude		oäude
Klim	aregion <sup>a</sup>		Α	В	С	Α	В	С
	Nachtlüftung und Baua	rt						
	Nachtlüftung	Bauart <sup>b</sup>						
		leicht	0,071	0,056	0,041	0,013	0,007	0,000
	ohne	mittel	0,080	0,067	0,054	0,020	0,013	0,006
		schwer	0,087	0,074	0,061	0,025	0,018	0,011
$S_1$	erhöhte Nachtlüftung <sup>c</sup>	leicht	0,098	0,088	0,078	0,071	0,060	0,048
	_	mittel	0,114	0,103	0,092	0,089	0,081	0,072
	$mit n \ge 2 h^{-1}$	schwer	0,125	0,113	0,101	0,101	0,092	0,083
	hohe Nachtlüftung <sup>d</sup>	leicht	0,128	0,117	0,105	0,090	0,082	0,074
	_	mittel	0,160	0,152	0,143	0,135	0,124	0,113
	mit $n \ge 5  h^{-1}$ :	schwer	0,181	0,171	0,160	0,170	0,158	0,145
	Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil $f_{ m WG}^{ m e}$							
$S_2$	$S_2 = a - (b \cdot f_{WG})$	a	0,060 0,030		)			
	b		0,231 0,115				;	
$S_3$	Sonnenschutzglas <sup>f,i</sup>							
-3	Fenster mit Sonnenschutzglasf	mit <i>g</i> ≤ 0,4	0,03					
	Fensterneigung <sup>g,i</sup>							
S <sub>4</sub>	0° ≤ Neigung ≤ 60° (gegenübe	r der Horizontalen)	−0,035 f <sub>neig</sub>					
	Orientierung <sup>h,i</sup>							
S <sub>5</sub>	Nord- Nordost- und Nordwest-orientierte Eenster		+0.10 foord					
	Einsatz passiver Kühlu	ng						
	Bauart							
$S_6$	leicht		0,02					
	mittel		0,04					
	schwer					0,06		

DIN 4108-2:2013-2

Quelle: DIN 4108-2:2013-02

Beispielraum: Neubau Jugendhaus Königsbrunn (Bembé Dellinger Architekten)



dzer

Quelle Planunterlagen: Bembé Dellinger Architekten, Greifenberg

Beispielraum: Neubau Jugendhaus Königsbrunn (Bembé Dellinger Architekten)

Rahmenbedingungen:

Nettogrundfläche	$A_{c}$	19,60 m <sup>2</sup>
rection analiacine	, .C	±3,00 iii

Fensterfläche  $A_{w}$  7,15 m<sup>2</sup>

Außenwandfläche A<sub>AW</sub> 5,74 m<sup>2</sup>

Gesamtenergiedurch-

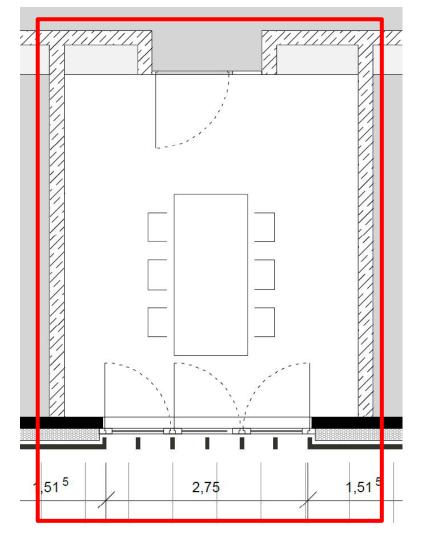
lassgrad Verglasung g 0,65 []

Abminderungsfaktor

für Sonnenschutz Fc 0,25 []

Klimazone

Bauart mittel\*



<sup>\*</sup>Definition der mittleren Bauart: 50 Wh(Km²)  $\leq$  C<sub>wirk</sub>/A<sub>G</sub>  $\leq$  130 Wh(km²) Eine mittlere Bauart entspricht in der Regel Ziegelbauten

Beispielraum: Neubau Jugendhaus Königsbrunn (Bembé Dellinger Architekten)

Vorhandener Sonneneintragskennwert

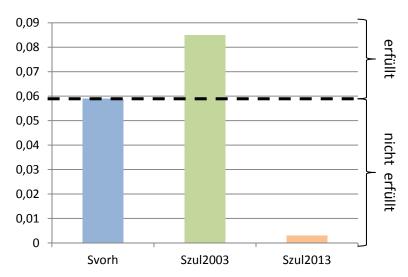
 $S_{vorh} = 0.059$ 

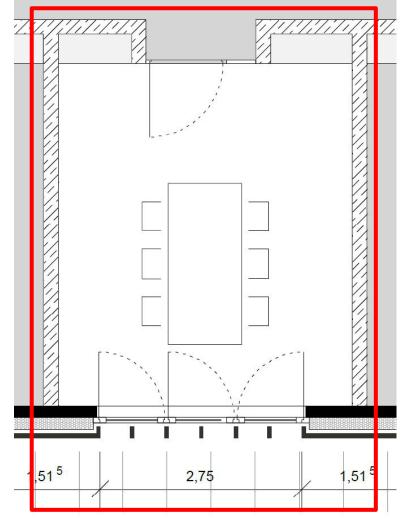
Zulässiger Sonneneintragskennwert nach DIN V 4108-02:2003-07 (ohne Nachtlüftung)

 $S_{zul/2003} = 0.085$ 

Zulässiger Sonneneintragskennwert nach DIN V 4108-02:2013-02 (ohne Nachtlüftung)

$$S_{zul/2013} = 0,003$$





Beispielraum: Neubau Jugendhaus Königsbrunn (Bembé Dellinger Architekten)

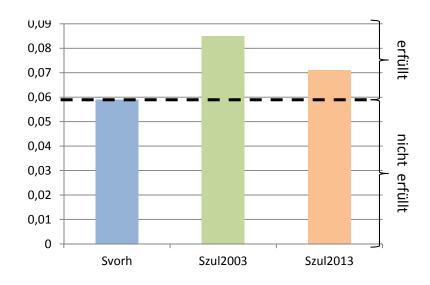
Vorhandener Sonneneintragskennwert **S**<sub>vorh</sub> = **0,059** 

Zulässiger Sonneneintragskennwert nach DIN V 4108-02:2003-07 (ohne Nachtlüftung)

 $S_{zul/2003} = 0.085$ 

Zulässiger Sonneneintragskennwert nach DIN V 4108-02:2013-02 (mit Nachtlüftung)

$$S_{zul/2013} = 0.071$$



#### Fazit:

Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN V 4108:2013-02 trotz bestem Abminderungsfaktor für Verschattung Fc = 0,25 nicht erreicht.

#### Möglichkeiten für den Planer:

- Reduzierung der Fensterflächen (Achtung: DIN 5034 beachten)
- Einsatz von Sonnenschutzglas (Achtung: DIN 5034 beachten)
- Umplanung der Konstruktion in "schwere" Bauart
- Hinzufügen eines erhöhten Nachtlüftungskonzeptes
- Hinzufügen einer passiven Kühlung

Inhalt

Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN V 4108 - Revision der Norm

Tageslicht in Innenräumen

Speicherung und Nachtlüftungskonzepte Klimaschutzkonzepte und Energienutzungspläne

# Sommerlicher Wärmeschutz & DIN 5034 – Tageslicht in Innenräumen

**Anforderungen an die durchsichtigen Fensterteile** nach DIN 5034-1 – Tageslicht in Innenräumen zur Gewährleistung einer ausreichenden Sichtverbindung nach außen (im Wohnungs- und Nichtwohnungsbau):

Breite	Unterseite		Höhe
Mindestens 55% der Breite	Überwiegend sitzende Tätigkeit	Überwiegend stehende Tätigkeit	Oberkante mind. 2,20m
der Fensterwand	0,95m	1,20m	über Oberkante Fußboden

Quelle: DIN 5034-1:2011-07/ eigene Formulierung

## Sommerlicher Wärmeschutz & DIN 5034 – Tageslicht in Innenräumen

Anforderungen an die durchsichtigen Fensterteile nach DIN 5034-1 – Tageslicht in Innenräumen zur Gewährleistung einer ausreichenden Sichtverbindung nach außen (im Wohnungs- und Nichtwohnungsbau):

Breite	Unterseite		Höhe	
Mindestens 55% der Breite	Überwiegend sitzende Tätigkeit	Überwiegend stehende Tätigkeit	Oberkante mind. 2,20m	
der Fensterwand	0,95m	1,20m	über Oberkante Fußboden	

Anforderungen an die ausreichende Helligkeit nach DIN 5034-1 – Tageslicht in Innenräumen (im Wohnungs- und Nichtwohnungsbau):

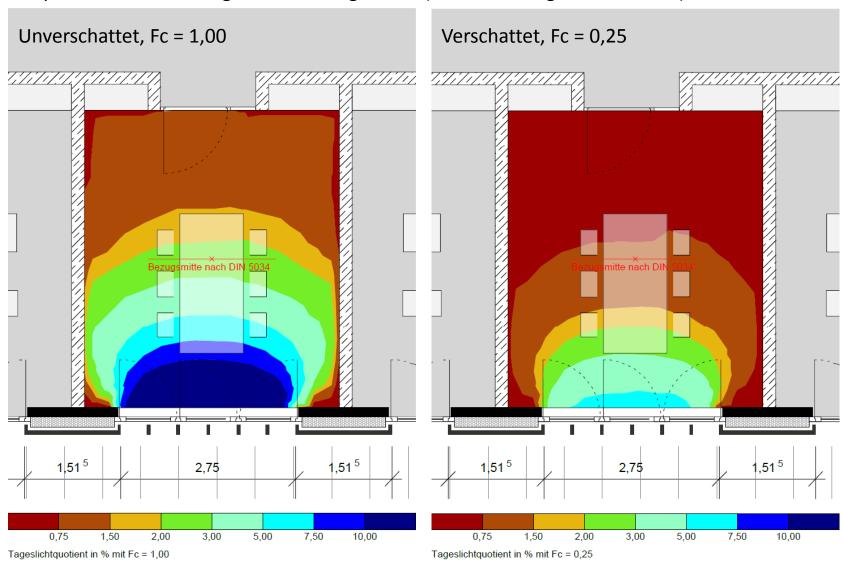
Tageslichtquotient in halber Raumtiefe, in 0,85m Höhe über dem Fußboden und in 1 m Abstand von den beiden Seitenwänden

- Im Mittel der beiden Punkte mindestens 0,9 %, an einem der beiden Punkte mindestens 0,75 %
- Bei Räumen mit Fenstern in zwei benachbarten Wänden 1 %. Möglichst hohe Reflexionsgrade der Raumbegrenzungsflächen.

Quelle: DIN 5034-1:2011-07/ eigene Formulierung

# Sommerlicher Wärmeschutz & DIN 5034 – Tageslicht in Innenräumen

Beispielraum: Neubau Jugendhaus Königsbrunn (Bembé Dellinger Architekten)



Quelle: Eigene Ermittlung

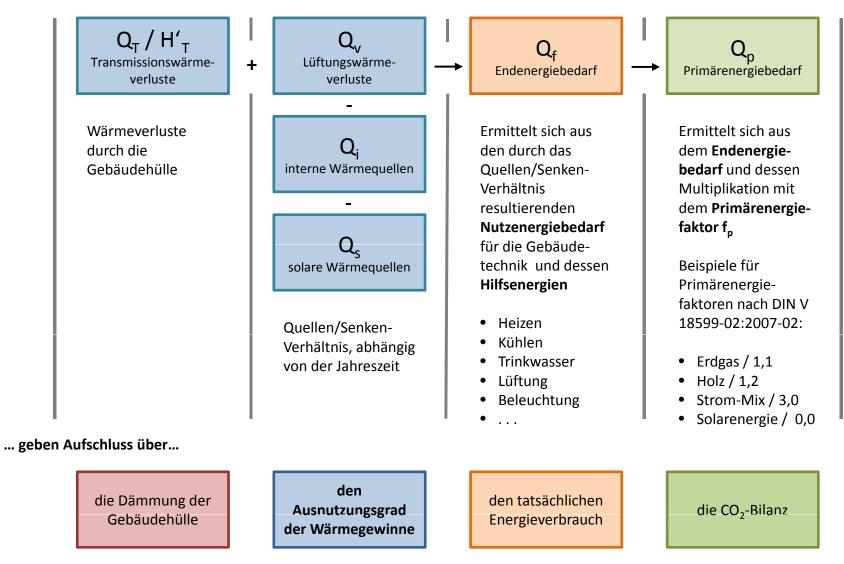
Inhalt

Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN V 4108 – Revision der Norm Tageslicht in Innenräumen

Speicherung und Nachtlüftungskonzepte

Klimaschutzkonzepte und Energienutzungspläne

Die wichtigsten Kenngrößen der Bilanzierung nach DIN V 18599...



Quelle: DIN V 18599 / eigene Darstellung

Definition und Einflussgrößen des Ausnutzungsgrades der Wärmegewinne/Verluste nach DIN V 18599

### Ausnutzugsgrad der Wärmegewinne

$$\eta = \frac{1 - \gamma^a}{1 - \gamma^{a+1}} (a \neq 1)$$

$$\eta = \frac{a}{a+1} \ (a=1)$$

$$a = a_0 + \frac{\tau}{\tau_0}$$

Quelle: DIN V 18599 / eigene Darstellung

Definition und Einflussgrößen des Ausnutzungsgrades der Wärmegewinne/Verluste nach DIN V 18599

### Ausnutzugsgrad der Wärmegewinne

$$\eta = \frac{1 - \gamma^{\alpha}}{1 - \gamma^{\alpha+1}} (\alpha \neq 1)$$

$$\eta = \frac{a}{a+1} \ (a=1)$$

$$a = a_0 + \frac{\tau}{\tau_0}$$



1

Verhältnis Wärmegewinne zu Wärmeverluste

$$\gamma = Q_{\text{source}} / Q_{\text{sink}}$$

Zeitkonstante der Gebäudezone τ (früher Auskühlzeitkonstante)

$$\tau = C_{\text{wirk}} / H$$

Definition und Einflussgrößen des Ausnutzungsgrades der Wärmegewinne/Verluste nach DIN V 18599

#### Ausnutzugsgrad der Wärmegewinne

$$\eta = \frac{1 - \gamma^{\alpha}}{1 - \gamma^{\alpha+1}} (\alpha \neq 1)$$

$$\eta = \frac{a}{a+1} \ (a=1)$$

$$a = a_0 + \frac{\tau}{\tau_0}$$



Verhältnis Wärmegewinne zu Wärmeverluste

$$\gamma = Q_{\text{source}} / Q_{\text{sink}}$$

Zeitkonstante der Gebäudezone  $\tau$  (früher Auskühlzeitkonstante)

$$\tau = C_{\text{wirk}} / H$$

Q<sub>T</sub> / H'<sub>T</sub> Transmissionswärmeverluste

**Q**<sub>V</sub> Lüftungswärme-verluste  $Q_{
m i}$  interne Wärmequellen

 $Q_{
m S}$  solare Wärmequellen

Transmissionswärme transferkoeffizienten

Lüftungswärme transferkoeffizienten

wirksame Wärmespeicherfähigkeit (Bauart: leicht/mittel/schwer)

Quelle: DIN V 18599 / eigene Darstellung

#### Einfluss der Bauart auf den Primärenergiebedarf

Beispielgebäude: Neubau Jugendhaus Königsbrunn (Bembé Dellinger Architekten)



Quelle Planunterlagen: Bembé Dellinger Architekten, Greifenberg

dze

#### Einfluss der Bauart auf den Primärenergiebedarf

Beispielgebäude: Neubau Jugendhaus Königsbrunn (Bembé Dellinger Architekten)

Bauart	Leichte Bauart	Mittlere Bauart	Schwere Bauart
Primärenergiebedarf Q <sub>P</sub>	<b>203,88</b> kWh/m²a	<b>193,19</b> kWh/m²a	<b>180,17</b> kWh/m²a
Q <sub>PReferenz</sub> *1	248,09 kWh/m²a	236,71 kWh/m²a	222,71 kWh/m²a
Unterschreitung EnEV	-17,8 %	-18,4 %	-19,1 %
Begründung	Heizung: Wärmepumpe, Flächenheizungen  Kühlung: Aktiv Absorptionskälte- maschine, Flächenkühlung	Heizung: Wärmepumpe, Flächenheizungen  Kühlung: Aktiv + Passiv Absorptionskälte- maschine, Flächenkühlung in einigen Zonen (Saal, Foyer).  z.T. durch richtige Dimensionierung der Speichermassen Nachtlüftung möglich	Heizung: Wärmepumpe, Flächenheizungen  Kühlung: Passiv Ausschließlich erhöhte Nachtlüftung, begünstigt durch hohe Speichermassen
Betriebs- + Investitionskosten	Hoch	Mittel	Niedrig

Quelle: Eigene Ermittlung

Einfluss der Bauart auf den sommerlichen Wärmeschutz

Beispielraum Neubau Jugendhaus Königsbrunn

#### Nutzung: Nichtwohnungsbau

Rahmenbedingungen:

Nettogrundfläche	$A_{G}$	19,60 m <sup>2</sup>
	′ ′(¬	

Fensterfläche A<sub>w</sub> 7,15 m<sup>2</sup>

Außenwandfläche A<sub>AW</sub> 5,74 m²

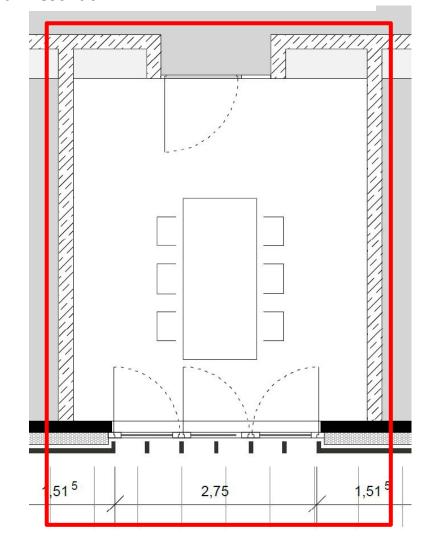
Gesamtenergiedurch-

lassgrad Verglasung g 0,80 []

Abminderungsfaktor

für Sonnenschutz Fc 0,25 []

Bauart variiert



Einfluss der Bauart auf den sommerlichen Wärmeschutz

Beispielraum: Neubau Jugendhaus Königsbrunn (Bembé Dellinger Architekten)

Bauart	Leichte Bauart	Mittlere Bauart	Schwere Bauart		
S <sub>zul</sub>	0,059	0,059	0,059		
DIN 4108-2:2003-07					
S <sub>vorh</sub>	0,063	0,105	0,114		
Nachweis	nicht erfüllt	erfüllt	erfüllt		
DIN 4108-2:2013-02 ohne	Nachtlüftung				
S <sub>vorh</sub>	-0,003	0,003	0,008		
Nachweis	nicht erfüllt	nicht erfüllt	nicht erfüllt		
DIN 4108-2:2013-02 mit e	rhöhter Nachtlüftung n ≥ 2	h <sup>-1</sup>			
S <sub>vorh</sub>	0,050	0,071	0,082		
Nachweis	nicht erfüllt	erfüllt	erfüllt		
DIN 4108-2:2013-02 mit erhöhter Nachtlüftung n ≥ 5 h <sup>-1</sup>					
S <sub>vorh</sub>	0,072	0,114	0,148		
Nachweis	erfüllt	erfüllt	erfüllt		

Quelle: Eigene Ermittlung

Einfluss der Bauart auf den sommerlichen Wärmeschutz

Beispielraum Neubau Jugendhaus Königsbrunn

Nutzung: Wohnungsbau

Rahmenbedingungen:

Nettogrundfläche A<sub>G</sub> 19,60 m<sup>2</sup>

Fensterfläche A<sub>w</sub> 7,15 m<sup>2</sup>

Außenwandfläche A<sub>AW</sub> 5,74 m<sup>2</sup>

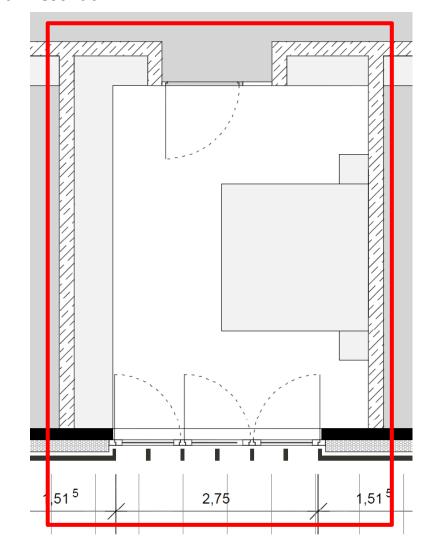
Gesamtenergiedurch-

lassgrad Verglasung g 0,80 []

Abminder ungsfaktor

für Sonnenschutz Fc 0,25 []

Bauart variiert



Einfluss der Bauart auf den sommerlichen Wärmeschutz

Beispielraum: Neubau Jugendhaus Königsbrunn (Bembé Dellinger Architekten)

Bauart	Leichte Bauart	Mittlere Bauart	Schwere Bauart
S <sub>zul</sub>	0,059	0,059	0,059
DIN 4108-2:2003-07			
S <sub>vorh</sub>	0,063	0,105	0,114
Nachweis	erfüllt	erfüllt	erfüllt
DIN 4108-2:2013-02 ohne Nachtlüftung			
S <sub>vorh</sub>	0,046	0,057	0,064
Nachweis	nicht erfüllt	nicht erfüllt	erfüllt
DIN 4108-2:2013-02 mit erhöhter Nachtlüftung n ≥ 2 h <sup>-1</sup>			
S <sub>vorh</sub>	0,078	0,93	0,103
Nachweis	erfüllt	erfüllt	erfüllt
DIN 4108-2:2013-02 mit erhöhter Nachtlüftung n ≥ 5 h <sup>-1</sup>			
S <sub>vorh</sub>	0,107	0,142	0,161
Nachweis	erfüllt	erfüllt	erfüllt

Quelle: Eigene Ermittlung

Einfluss der Bauart auf den sommerlichen Wärmeschutz

Beispielraum Neubau Jugendhaus Königsbrunn

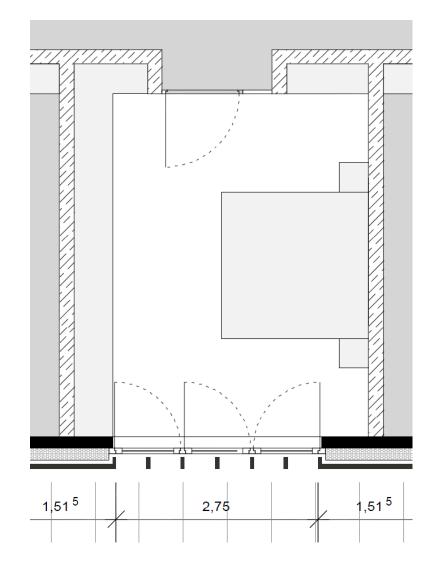
#### Fazit:

Die Nachweisführung des sommerlichen Wärmeschutzes wird immer weiter verschärft.

Bei Wohnräumen in leichter Bauweise ist trotz hoher Verschattung ein Nachtlüftungskonzept meist unumgänglich. (Mehrkosten!)

Bei Wohnräumen in mittlerer Bauweise kann nur durch einen geringen Fensterflächenanteil auf ein Nachtlüftungskonzept verzichtet werden.

Bei schweren (massive) Bauweisen kann im Wohnungsbau z.T. auf Verschattung und auf Nachtlüftung verzichtet werden.



Quelle: Eigene Ermittlung

#### Beispiel eines Nachtlüftungskonzeptes Kaufmännische Schule Bad Urach (ArGe KSBU Eberhard Wurst, Thomas Bamberg, Markus Haug)

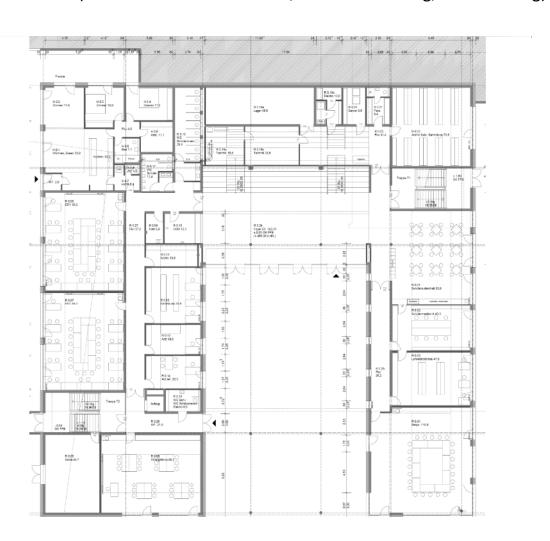








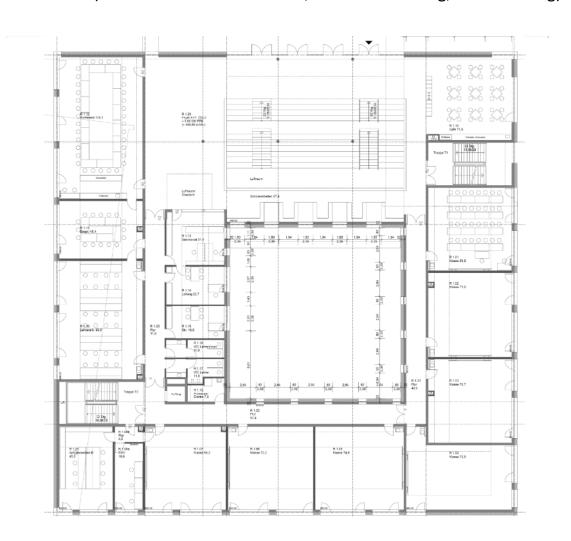
Beispiel eines Nachtlüftungskonzeptes Kaufmännische Schule Bad Urach (ArGe KSBU Eberhard Wurst, Thomas Bamberg, Markus Haug)



**Grundriss Ebene 1** 

Quelle Planunterlagen: ArGe KSBU

Beispiel eines Nachtlüftungskonzeptes Kaufmännische Schule Bad Urach (ArGe KSBU Eberhard Wurst, Thomas Bamberg, Markus Haug)

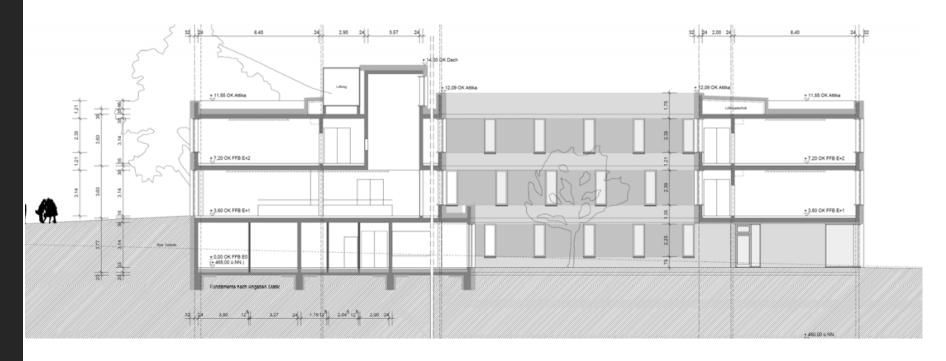


**Grundriss Ebene 2** 

Quelle Planunterlagen: ArGe KSBU

# Speicherung und Nachtlüftungskonzepte

Beispiel eines Nachtlüftungskonzeptes Kaufmännische Schule Bad Urach (ArGe KSBU Eberhard Wurst, Thomas Bamberg, Markus Haug)



Systemschnitt

Quelle Planunterlagen: ArGe KSBU

#### Inhalt

Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN V 4108 – Revision der Norm Tageslicht in Innenräumen Speicherung und Nachtlüftungskonzepte

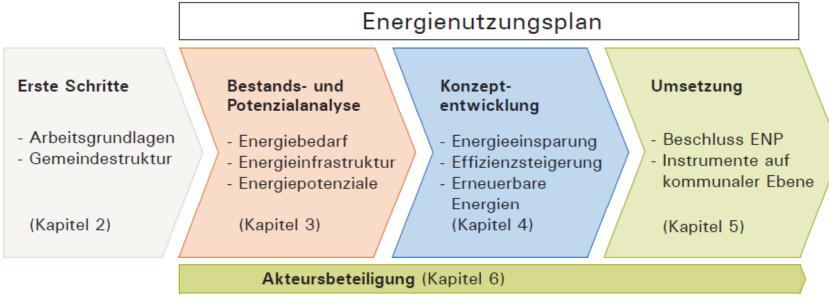
Klimaschutzkonzepte und Energienutzungspläne

## Fragestellung

Hat die Erarbeitung eines Klimaschutzkonzeptes einer Kommune Auswirkungen auf den Energiestandard eines Gebäudes?

#### Methodik des ENP

Leitfaden Energienutzungsplan: Methodik zum Erstellen eines Energienutzungsplanes (Bsp: Bayern)

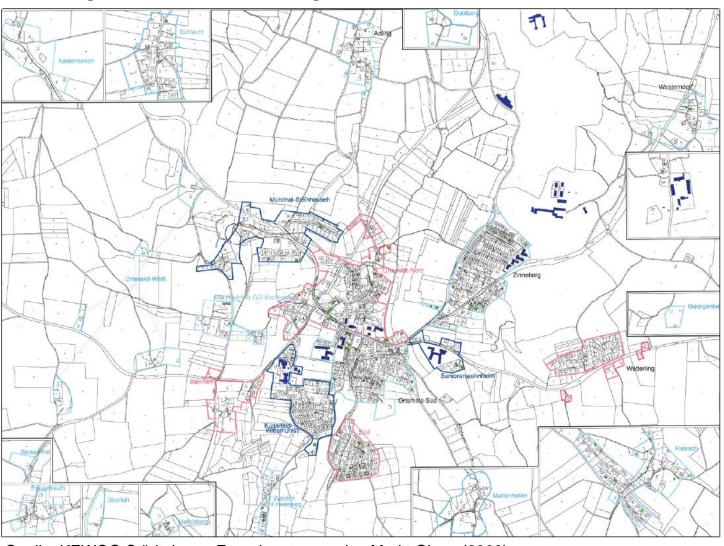


Flussdiagramm 1.1: Phasen bei der Erstellung eines Energienutzungsplans

Quelle: StMUG - Leitfaden Energienutzungsplan

# 1. Erste Schritte – Bsp. Markt Glonn

Grundlagendefinition: Einteilung des Baubestandes in Teilgebiete



Quelle: KEWOG Städtebau – Energienutzungsplan Markt Glonn (2009)

## 1. Erste Schritte – Bsp. Fürstenfeldbruck

#### Grundlagendefinition:

Einteilung des Baubestandes nach Siedlungstypologie und Baualtersklassen

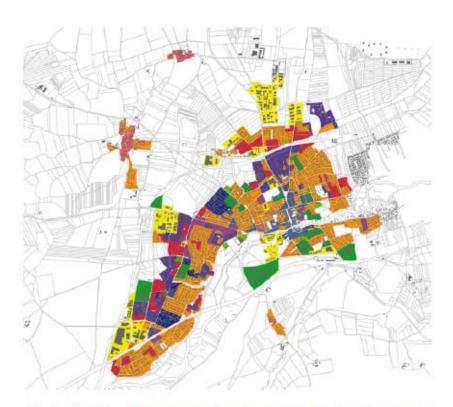


Abb. 2: Siedlungstypologie: Identifizierung von Siedlungstypen

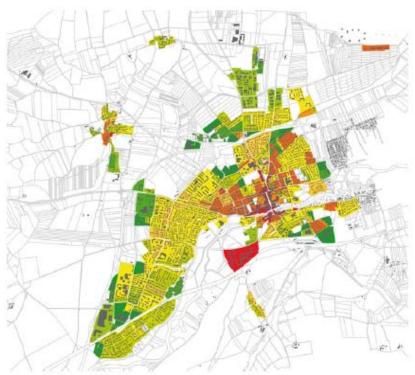
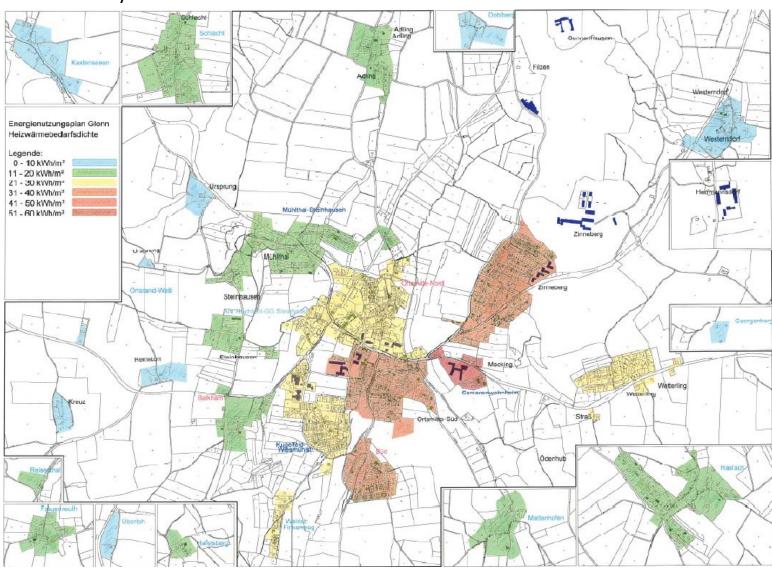


Abb. 3: Baualter: Zuweisung von Baualtersklassen pro Siedlungsgebiet

Quelle: TU München / Prof. Hausladen: Energienutzungsplan Fürstenfeldbruck (2011)

## 2. Bestands- und Potentialanalyse – Bsp. Markt Glonn

#### Bestandsanalyse: Wärmebedarfskarte

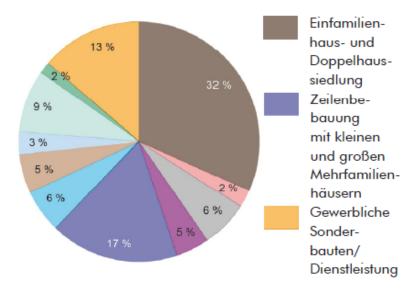


Quelle: KEWOG Städtebau – Energienutzungsplan Markt Glonn (2009)

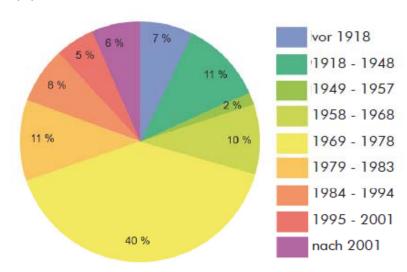
## 2. Bestands- und Potentialanalyse – Bsp. Fürstenfeldbruck

Bestandsanalyse: Wärmebedarf nach Siedlungstyp und Baualtersklasse

#### (a) Wärmeenergiebedarf nach Siedlungstyp



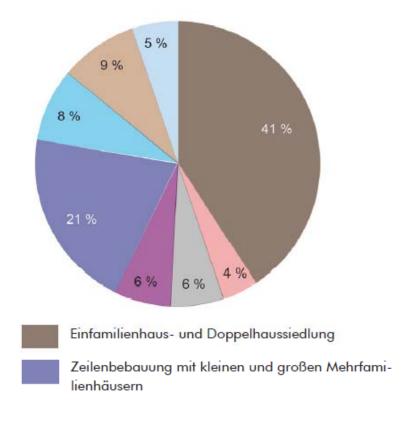
#### (b) Wärmeenergiebedarf nach Baualtersklasse



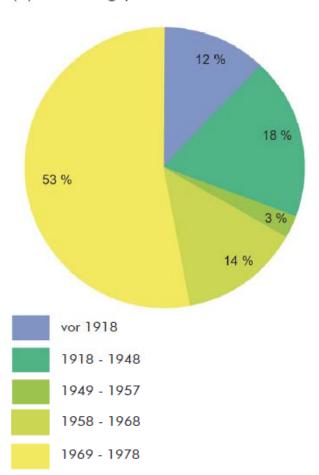
# 2. Bestands- und Potentialanalyse – Bsp. Fürstenfeldbruck

#### Potentialermittlung: Wärmebedarf nach Siedlungstyp und Baualtersklasse





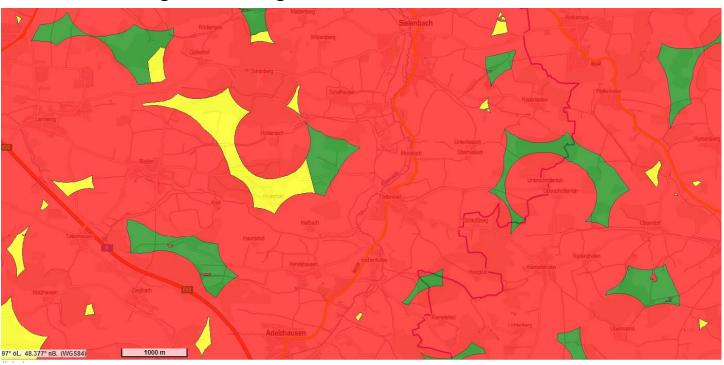
#### (a) Sanierungspotential nach Baualtersklassen

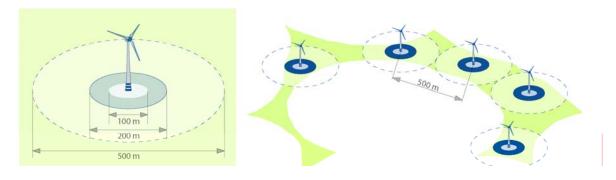


Quelle: TU München / Prof. Hausladen: Energienutzungsplan Fürstenfeldbruck (2011)

# 2. Bestands- und Potentialanalyse – Bsp. Fürstenfeldbruck

Potentialermittlung: Windenergie

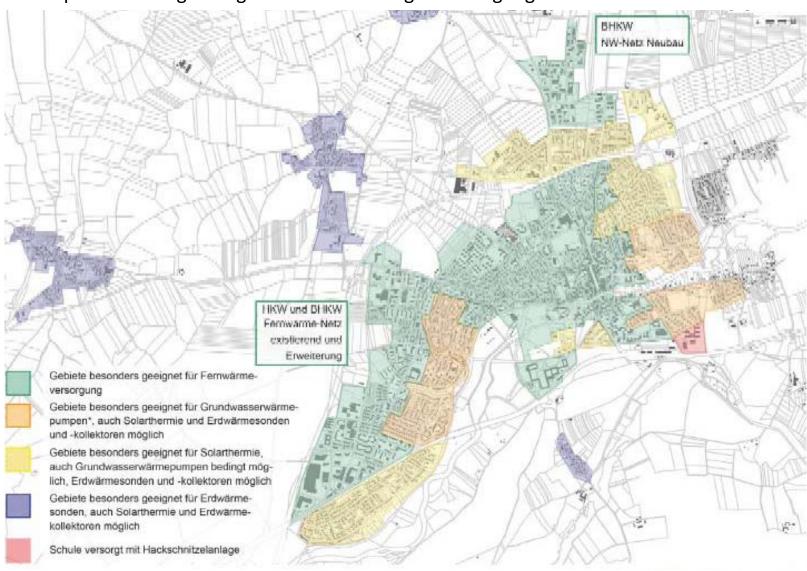




Quelle: Energieatlas Bayern / Eigene Ermittlung (2013)

## 3. Konzeptentwicklung – Bsp. Fürstenfeldbruck

Konzeptentwicklung: Möglichkeiten zukünftiger Versorgung des Wärmebedarfs

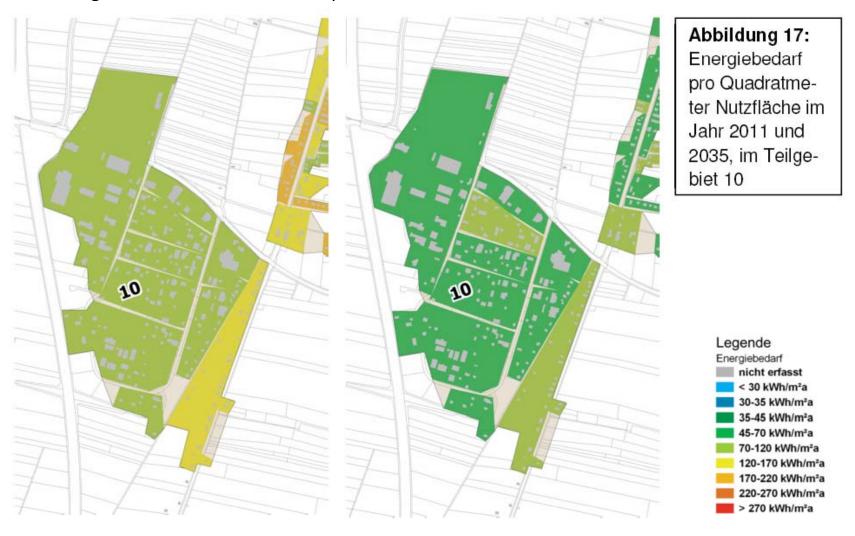


Quelle: TU München / Prof. Hausladen: Energienutzungsplan Fürstenfeldbruck (2011)

Sanierungsszenario: Energiedichte (Bedarf bezogen auf das Teilgebiet)



Sanierungsszenario: Wärmebedarf pro m² Nutzfläche



Sanierungskonzepte und Neubaustandards – Steckbriefe



## Steckbrief Teilgebiet 1

Das Teilgebiet 1 umfasst die Baugebiete 5 und 15 sowie die Gebäude nördlich der Beethovenstraße bis inkl. der Siedlung an der Nordenstraße. Im Gebiet befinden sich 156 Gebäude (149 Wohngebäude, 4 Gebäude in Mischnutzung, 2 Gebäude für Gewerbe, Handel und Dienstleistungen sowie 1 Industriegebäude).

Im gesamten Gebiet beträgt der Bedarf an Wärmeenergie rund 5.500 MWh/a. Das Einsparpotenzial beträgt 3.000 MWh/a bzw. 55% beim Real Case Szenario und 3.300 MWh/a bzw. 60% beim Best Case Szenario.

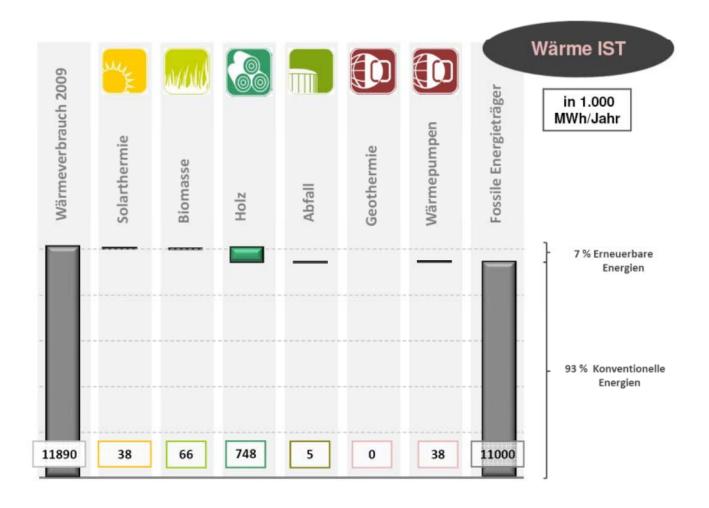
#### Sanierungskonzepte und Neubaustandards – Steckbriefe (Maßnahmenkataloge)

Förderung des Ausbaus von Solarthermieanlagen zur Warm	wasser- und wo möglich zur Raumwärmeunterstützung.
Stromeinsparung durch gezielte Sensibilisierung und Informa	ıtion der Bürger über ihre Einsparmöglichkeiten.
Förderung der Strom- und Wärmeversorgung durch regenera	ative Energieträger, durch Imagekampagnen.
Sanierung der Gebäude unter Berücksichtigung des Lebensz Das bedeutet aus heutiger Sicht folgende Möglichkeiten für d	·
Außenwand	<ul> <li>→ Innendämmung 6cm WLG 035</li> <li>→ Wärmedämmverbundsystem 22cm WLG 040</li> <li>→ Vorhangfassade mit 22cm Wärmedämmung WLG 040</li> <li>→ Kerndämmung 6cm bei zweischaligem Mauerwerk WLG 035</li> </ul>
Kellerdecke	<ul> <li>→ 16 cm Dämmstoff von unten oder</li> <li>→ Erneuerung EG-Fußboden inkl. 15cm Dämmung</li> </ul>
Oberste Geschossdecke	<ul> <li>→ Warmdach: 24 cm zusätzliche Wärmedämmung, neue Dachhaut WLG 040</li> <li>→ Einblasdämmung (nicht begehbar) WLG 040</li> <li>→ Warmdach: Umkehrdach, 30 cm Dämmplatten auf alter Dachhaut, evtl. Kiesauflage WLG 040</li> <li>→ 2x20 cm Dämmplatten (begehbar) WLG 040</li> <li>→ Kaltdach: Einblasdämmung in Belüftungsraum, Sanierung der Dampfsperre WLG 040</li> <li>→ Erhöhung der vorhandenen Dämmung mit 2x10 cm Dämmplatten (begehbar) WLG 040</li> </ul>
Dachschräge	<ul> <li>→ Steildachdämmung (Neueindeckung) zwischen (22 cm) / auf (18 cm) den Sparren WLG 040</li> <li>→ Zusatzdämmung 20 cm in Schrägen und Kehlbalken (Neueindeckung, Aufdopplung) WLG 040</li> </ul>
Fenster	→ U-Wert je Fenster von 0,8 W/m²K
Wärmerückgewinnung	→ 60% bis 80%
Die engefehlenen Ceniemmen Onehmen beziehen eich auf	

Die empfohlenen Sanierungsmaßnahmen beziehen sich auf die heutigen (Jahr 2011), technischen Sanierungsoptionen für Musterhäuser. Gegebenenfalls können auch andere Bauteile mit entsprechend äquivalenten U-Werten zum Einsatz kommen und/ oder es lassen sich unterschiedliche Schwerpunkte kombinieren um in Summe dasselbe Ergebnis zu erzielen.

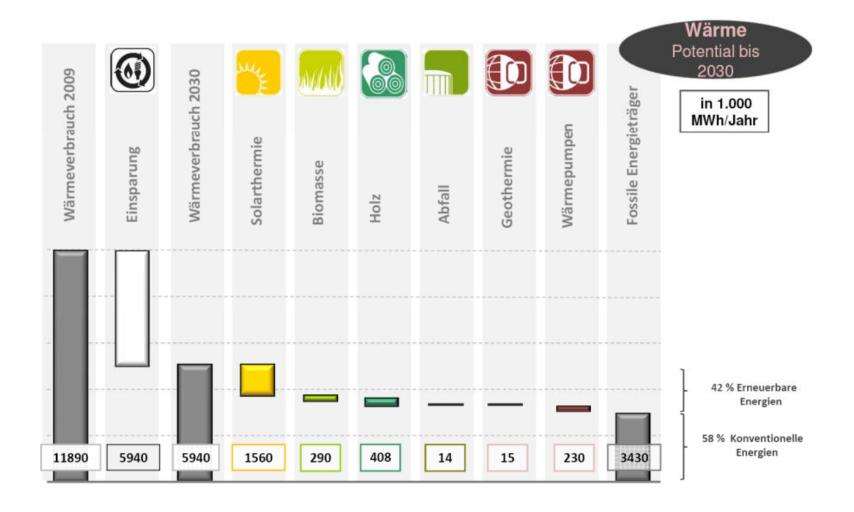
### Sanierungsquoten

Sanierungskonzepte – Sanierungsquoten: Wärmeversorgung A3 – IST-Zustand



### Sanierungsquoten

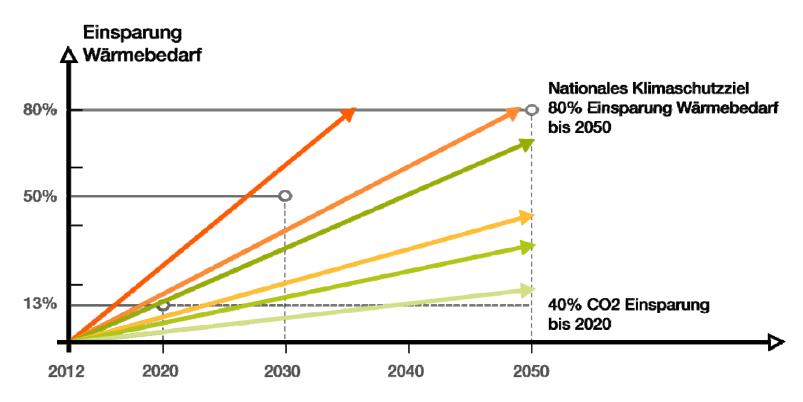
Sanierungskonzepte – Sanierungsquoten: Wärmeversorgung A3 – Potentiale



Quelle: Hochschule Augsburg; Green City Energy: Regionales Klimaschutzkonzept Wirtschaftsraum A3

#### Sanierungsquoten

Sanierungskonzepte – Sanierungsquoten



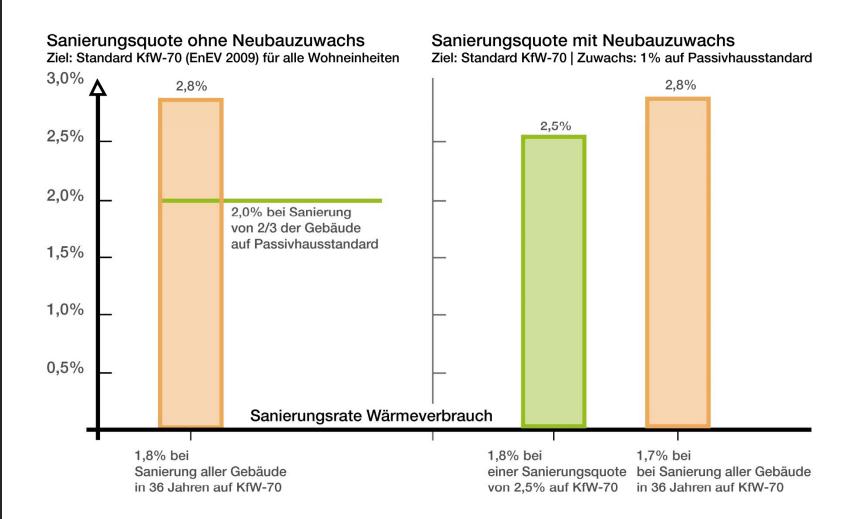
#### Prozentualer Anteil im gleichen Standard sanierter Gebäude



Quelle: Eigene Darstellung

## Sanierungsquoten und Neubaustandards

Sanierungskonzepte und Neubaustandards – Sanierungsquoten



Quelle: Eigene Darstellung

#### **Fazit**

- Die energetischen Anforderungen an Gebäude steigen kontinuierlich an (Nicht nur durch die EnEV – Beispiel Sommerlicher Wärmeschutz oder Klimaschutzkonzepte)
- Ein sehr geringes Aufkommen von Energiepotentialen auf kommunaler Ebene führt zu erhöhten Anforderungen an die Gebäudestrukturen
- Regionale und kommunale Klimaschutzkonzepte bestimmen demnach Neubaustandards sowie Sanierungsquoten (z.T. sehr hoch)
- Aktuelle Tendenzen im Niedrigenergiehausbaus (größere Fensterflächen / dichtere Gebäudehüllen) führen oft zu sommerlicher Überhitzung
- Die korrekte Dimensionierung von thermischen Speichermassen gewinnt an zunehmender Wichtigkeit
- Durch die korrekte Planung thermischer Speichermassen in Kombination mit Nachtlüftungskonzepten lassen sich Betriebskosten reduzieren und es wird größere gestalterische Freiheit ermöglicht.
   (ausreichende bzw. größere Fensterflächenanteile / Reduzierung der Verschattung)

#### Vielen Dank!

Prof. Dipl.-Ing. Georg Sahner BDA E2D

Studiendekan Energie Effizienz Design E2D – Hochschule Augsburg Büroleitung G.A.S. SAHNER planen – bauen – forschen Vorstandsmitglied BAKA Bundesarbeitskreis Altbauerneuerung e.V.







