

### **Massiv- und Leichtbau**

# Wandkonstruktionen im Wohnungsbau

# Flüchtlingswohnen 2.0

### **Dietmar Walberg**

GF Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.

Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.

ARGE//eV Institute for Sustainable Constructions

Walkerdamm 17 • D - 24103 Kiel • www.arge-sh.de Fon: +49 431/663 69-0 • Fax: +49 431/663 69 -69 dwalberg@arge-sh.de



### Inhaltsübersicht:

#### Teil 1 Historie der Baustoffe in Deutschland und Europa

- Geschichte
- Verfügbarkeit
- Gesetzgebung
- technologische Entwicklungen

#### Teil 2 Nachhaltigkeitsbewertung

- Bewertungsverfahren, DGNB, BNB, NahWoh unter Einbeziehung Bundespolitischer Zielsetzungen (Bundeswaldinventur, Waldstrategie 2020)
- Auswirkungen der Bewertungssiegel auf Förderbedingungen im Mietwohnungsbau und auf das Wettbewerbswesen
- Deklarationspraxis für Baustoffe

#### Teil 3 Technische Vor- und Nachteile von Holz- und Massivkonstruktionen

- für EFH
- für MFH

#### Teil 4 Kostenbewertung Massivbau-/ Holzbau

- Auswertung und vergleichende Bewertung der gebräuchlichsten Konstruktionsarten hinsichtlich ihrer Baukosten

# Kostenvergleiche auf Basis von Typengebäuden



### Kostenvergleich Definition Typengebäude - MFH



### **Mehrfamilienhaus**

- Ableitung auf Basis der aktuellen Wohnungsbausituation (Statistik und Marktbeobachtung)
- 2 Ergänzende Festlegungen auf Basis bedarfsgerechter Ansätze (Controlling und Baupraxis)







#### Grundvariante

- kleines bis mittleresMehrfamilienhaus im mittleren Qualitätssegment
- > Anzahl Wohnungen: 12 WE
- ▶ Ø Wohnungsgröße: ca. 73 m²
- ➤ überwiegend 3 bis 4 Wohnräume je WE
- ➤ Punkthaus mit einer Gebäudehöhe < 13 m
- ➤ Erschließung: Zentrales Treppenhaus

#### Zusatzvariante

#### **Ergänzend zur Grundvariante:**

- Kellergeschoss mit entsprechenden Neben- und Funktionsräumen
- Aufzugsschacht inkl. Aufzugsanlage mit insgesamt sechs Haltestellen



### Kostenvergleich Kosten von Außenwandkonstruktionen

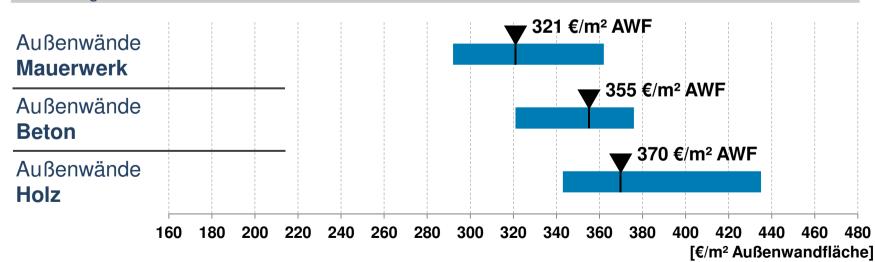


### Mehrfamilienhaus



	<b>€ je m² Außenwandfläche</b> von/ <b>Median</b> /bis
Außenwände <b>Mauerwerk</b>	292/ <b>321</b> /362
Außenwände <b>Beton</b>	321/ <b>355</b> /376
Außenwände <b>Holz</b>	343/ <b>370</b> /435

#### Darstellung der Kosten von Außenwandkonstruktionen





### Kostenvergleich Baukosten KG 300-400



Mehrfamilienhaus		Grundvariante	Zusatzvariante
		<b>€ je m² Wohnfläche</b> von/ <b>Median</b> /bis	<b>€ je m² Wohnfläche</b> von/ <b>Median</b> /bis
	Massivbau	1.346/ <b>1.432</b> /1.527	1.498/ <b>1.594</b> /1.701
	Holzbau	1.332/ <b>1.481</b> /1.676	1.503/ <b>1.673</b> /1.895
	Außenwandanteil a	an den Baukosten (KG 300-40	00)
	Massivbau	23,2%/ <b>24,8%</b> /26,4%	% 20,9%/ <b>22,3%</b> /23,7%
	Holzbau	23,4%/ <b>26,5%</b> /29,4%	% 20,7%/ <b>23,4%</b> /26,1%
Baukostendarstellung der Zusatzv	variante (KG 300-400)		
Mauerwerk	— 1.576 €/m² \ — 1.612 €/		
Beton	V 11912 9/		
Holzbau		.673 €/m² Wfl.	
1.400 1.500	1.600 1.	700 1.800 1.9	000 2.000 2.1 [€/m² V

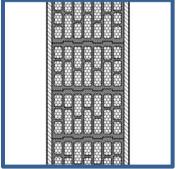


# Beispielhafte Baukonstruktionen <u>Herstellungsenergiebedarf und Bauteilkosten</u> (1/7)

Einschalige Außenwände [AW 1] (Mauerwerk Hochlochziegel, gefüllt)

Übersichtstabellen für beispielh. Baukonstruktionen in Bezug auf die folgenden energetischen Standards: "EnEV-Neubau", "Effizienzhaus" und "Passivhaus"





Bauteilkosten (einschl. Gerüst und Malerarbeiten)			
U-Wert: ≤ 0,28 W/m²K	U-Wert: ≤ 0,20 W/m²K	U-Wert: ≤ 0,15 W/m²K	
90,- €/m²	145,- €/m²	190,- €/m²	
90,- bis 190,- €/m²			

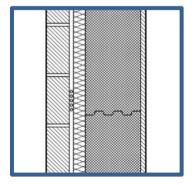


# Beispielhafte Baukonstruktionen Herstellungsenergiebedarf und Bauteilkosten (2/7)

Zweischalige Außenwände [AW 2] (Mauerwerk Kalksandstein, Verblendung)

Übersichtstabellen für beispielh. Baukonstruktionen in Bezug auf die folgenden energetischen Standards: "EnEV-Neubau", "Effizienzhaus" und "Passivhaus"





Bauteilkosten (einschl. Gerüst und Malerarbeiten)		
U-Wert: ≤ 0,28 W/m²K	U-Wert: ≤ 0,20 W/m²K	U-Wert: ≤ 0,15 W/m²K
225,- €/m²	230,- €/m²	240,- €/m²
225,- bis 240,- €/m²		

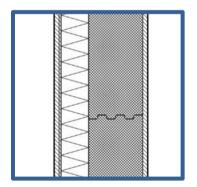


# Beispielhafte Baukonstruktionen Herstellungsenergiebedarf und Bauteilkosten (4/7)

Außenwände mit WDVS [AW 4] (Mauerwerk Kalksandstein, WDVS)

Übersichtstabellen für beispielh. Baukonstruktionen in Bezug auf die folgenden energetischen Standards: "EnEV-Neubau", "Effizienzhaus" und "Passivhaus"

Herstellungsenergiebedarf		
WDVS	Mauerwerk (KS)	Innenputz
135 bis 160 kWh/m²		



Bauteilkosten (einschl. Gerüst und Malerarbeiten)			
U-Wert: ≤ 0,28 W/m²K	U-Wert: ≤ 0,20 W/m²K	U-Wert: ≤ 0,15 W/m²K	
140,- €/m²	145,- €/m²	155,- €/m²	
140,- bis 155,- €/m²			

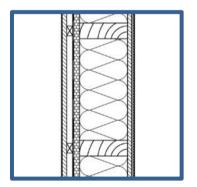


# Beispielhafte Baukonstruktionen Herstellungsenergiebedarf und Bauteilkosten (5/7)

Holzbau Außenwände [AW 5] (Holz-Ständer)

Übersichtstabellen für beispielh. Baukonstruktionen in Bezug auf die folgenden energetischen Standards: "EnEV-Neubau", "Effizienzhaus" und "Passivhaus"

Herstellungsenergiebedarf			
Außenbekleidung	Dämmung	Tragkonstruktion	Innenbekleidung
130 bis 155 kWh/m²			



Bauteilkosten (einschl. Gerüst und Malerarbeiten)		
U-Wert: ≤ 0,28 W/m²K	U-Wert: ≤ 0,20 W/m²K	U-Wert: ≤ 0,15 W/m²K
205,- €/m²	215,- €/m²	230,- €/m²
205,- bis 230,- €/m²		

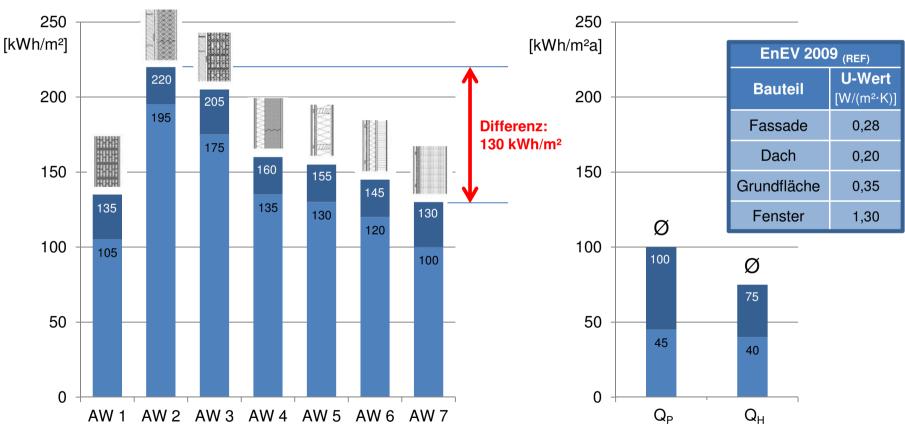


# Beispielhafte Baukonstruktionen Herstellungsenergiebedarf und Bauteilkosten (Übersicht)

### Herstellungsenergiebedarf (einmalig)

von beispielhafte Baukonstruktionen

#### Jährlicher Energiebedarf Neubau im Standard "EnEV 2009"





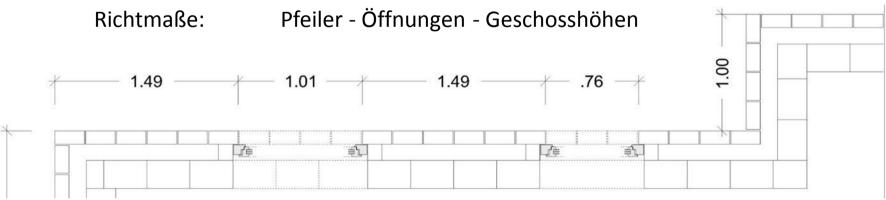
### **Kernthesen - Fazit**

- Für die Erstellung von Außenwänden im Wohnungsbau ist der Mauerwerksbau, im Median über alle vier wichtigen Steinarten (Porenbeton, Ziegel, Kalksandstein und Leichtbeton) betrachtet, die deutlich wirtschaftlichste Konstruktionsart.
- ➤ Für den Bau von Wohngebäuden in Holzbauweise werden vornehmlich Nadelhölzer benötigt, die in wesentlichen Mengen aus anderen Regionen und den verschiedensten ausländischen Ressourcen zugekauft werden. Derzeit wird die drei- bis vierfache Menge an Nadelholz importiert, als für die im gleichen Zeitraum errichteten Holzkonstruktionen für Wohngebäude benötigt wird.
- In der Gesamtbetrachtung ist festzustellen, dass der Mauerwerksbau sowohl in ökobilanzieller Hinsicht, als auch in Bezug auf die Ressourcensicherheit und der nachhaltigen Bewertung konkurrenzfähig gegenüber anderen Konstruktionen ist und hinsichtlich des notwendigen Beitrages zur Schaffung von bezahlbarem Wohnraum immer noch die wirtschaftlichste Konstruktionsart für alle Wohngebäude darstellt.



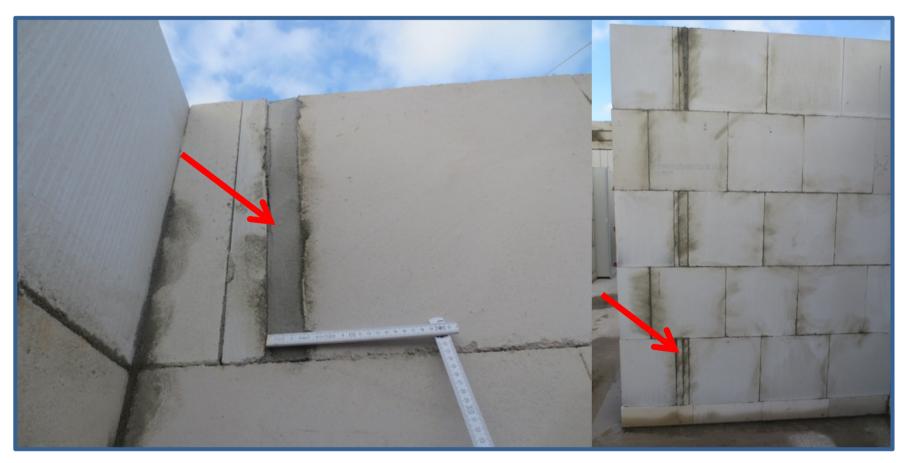
# Kostensparendes Bauen – Nachhaltige Planung etc. Beispiel: Verwendung materialbezogener Rastersysteme







### Mängelfreiheit, Praxisbeispiele und Neuheiten



Innenputz mit Q3 – keine Tapete – Rissbrücke vorsehen oder Fuge fachgerecht (max. 2cm)

Den Schnittaufwand kann man durch Nachdenken optimieren...

# Flüchtlingswohnen 2.0



### Wirtschaftliche Bauweise

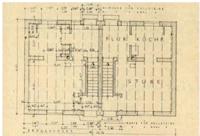
□ 1950/51 wurden ca. 10.000 ERP-Wohnungen gebaut.

Das ERP-Programm hatte in der schwierigen Nachkriegszeit die konkrete Aufgabe, die Produktivität im Wohnungsbau und der Wirtschaft insgesamt zu verbessern und gleichzeitig die Baukosten zu senken. Die neuen Wohnungen wurden bereitgestellt, um die "Heimatvertriebenen" zu integrieren und der Wirtschaft Aufträge zuzuführen.





- □ Auch das "Kieler Modell" wendet sich an die regionale Wirtschaft.
- ☐ In gemeinschaftlichen Wohnformen ist die zentrale und dezentrale Aufnahme möglich.
- □ Die Anforderung, viele Menschen aufzunehmen wird als gemeinsame Aufgabe gesehen.
- □ Durch regionale Planung wird das "Kieler Modell" an die jeweilige Gegebenheit angepasst.
- □ Die örtlichen Akteure der Bau- und Wohnungswirtschaft werden in der Umsetzung einbezogen.
- □ Nachhaltigkeit statt Schlichtwohnungsbau führt zu sozialer Akzeptanz.



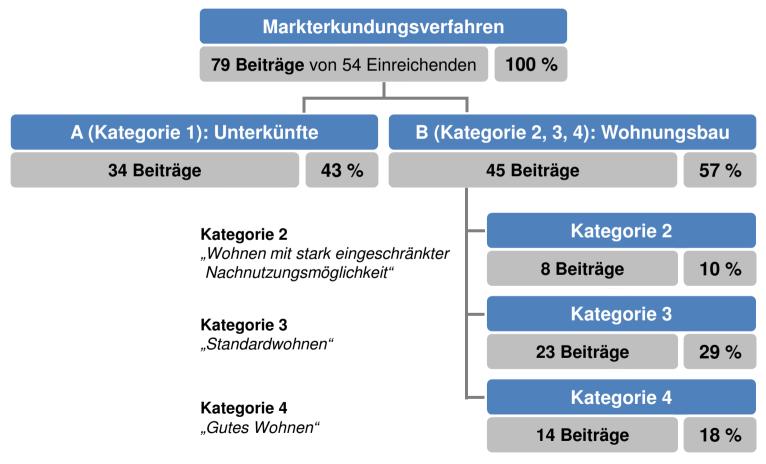
☐ Zielsetzung ist "Gutes Wohnen"





# Markterkundungsverfahren Schleswig-Holstein Beiträge bis zur 1. Einsendeschluss (29/30. November 2015)

Übersichtsschema





# Markterkundungsverfahren Schleswig-Holstein Qualitätsstufen

Einordnung der Beiträge auf Grundlage der Beurteilungskriterien des Expertengremiums (Checkliste/Eckpunkte/Anforderungen)

4 Beiträge 5 %
für den 7. veek geeignet und färderfähig mit Finsehränkungen (gelb)
für den Zweck gesignet und färderfähig mit Finsehränkungen (gelb)
für den Zweck geeignet und förderfähig mit Einschränkungen (gelb)
20 Beiträge 25 %
für den Zweck unter bestimmten Umständen (Ergänzungen/Auflagen) geeignet und förderfähig (orange)
31 Beiträge 39 %
für den Zweck nach vorliegendem Planungsstand derzeit nicht geeignet und förderfähig (rot)
24 Beiträge 31 %



Kategorie 1

"Unterkünfte"





Beitrag zum Markterkundungsverfahren eingereicht von Stieblich Hallenbau GmbH

Baukosten im Median: > 1.500 €/m² Wohnfläche



Beitrag zum Markterkundungsverfahren eingereicht von Arthus Bährs und Söhne GmbH



Kategorie 2

"Wohnen mit stark eingeschränkter Nachnutzungsmöglichkeit" (Wohngebäude mit verkürzter Nutzungsdauer)

Kein sinnvoller Markt in diesem Zwischenspektrum



Kategorie 3

"Standardwohnen"







Beitrag zum Markterkundungsverfahren eingereicht von pzwo architekturbüro

#### Baukosten im Median: 1.450 €/m² Wohnfläche









Beitrag zum Markterkundungsverfahren eingereicht von Kienast und Kienast architekten I ingenieure I partner



Kategorie 4

"Gutes Wohnen"



Beitrag zum Markterkundungsverfahren eingereicht von Zimmerei Stamer GmbH & Co. KG

#### Baukosten im Median: 1.950 €/m² Wohnfläche



Beitrag zum Markterkundungsverfahren eingereicht von Architekten Roden + Kuhfeldt (im Auftrag der WOBAU OH)

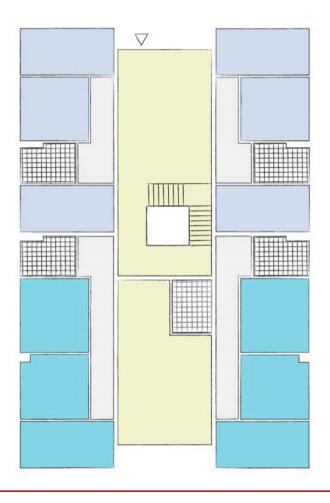


### □ Flüchtlingswohnen in GU

- □in Gruppen oder als Familienwohnungen
- □eine Raumeinheit entspricht mindestens 12qm, für z.B. 2 Personen
- □ Unterbringung dann z.B. bis zu 24 Personen/Etage vier Gruppen/WE
- □ bei drei Geschossen bis zu 72 Personen in Gemeinschaftsunterkunft
- ☐ Betreuung innerhalb des Gebäudes möglich
- □gemeinsame Erschließung über die variable Mitte
- ☐ mit Gemeinschaftsangeboten zum Aufenthalt, Kochen, Beraten, Betreuung, Zusammensitzen, Gymnastik und Sport

### dezentral

- □zentral
- □ sozial

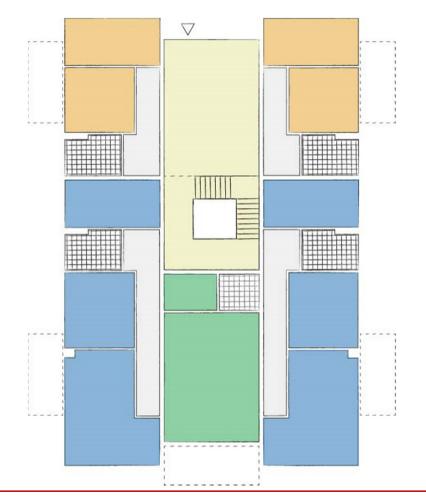






- Sozialer Wohnungsbau
  - □ist "Gutes Wohnen" mit langfristiger Nutzung
  - Studentenwohnen
  - Familienwohnen
  - Altenwohnen

- sozial
  - □zentral
  - □dezentral







### ■ Wirtschaftliche Konstruktion

- □ Das "Kieler Modell" zum Flüchtlingswohnen ist grundsätzlich im Rahmen der sozialen Wohnraumförderung des Landes Schleswig-Holstein realisierbar.
- ☐ Im Rahmen von Flüchtlingswohnen werden die Individualflächen auf ein Minimum reduziert. Der Flächengewinn wird den gemeinschaftlich genutzten Flächen bei überschaubaren Einheiten zugeschlagen.
- □ Einsparungen im Entwurfskonzept durch geringe Höhe, Spiegelung und Symmetrie, Kompaktheit und günstiges A/V-Verhältnis, zentrale Erschließung in der Mitte, übereinander gesetzte Technik, gemeinschaftlich genutzte Flächen sind flexibel nutzbar.
- □ Konstruktion mit geringer Gebäudetiefe, einfacher Dachform und Rohbauhöhe <= 2,50m, als Rasterbau, vor Ort geplant und ausgeschrieben, errichtet durch regionale Handwerkerschaft, minimierte Technik, reduziertes bereits für die Nachnutzung und Nachrüstung- ausgelegtes Tragsystem, Anzahl der verschiedenen Fenstergrößen passend zu Rastermaß wird beschränkt.
- □ Das "Kieler Modell" berücksichtigt die Verschärfungen der EnEV für den Neubau ab 2016.
- ☐ Zielsetzung ist "Gutes Wohnen"





### □ Kosten

#### **Grundvariante "Kieler Modell"**

Bei Grundvariante wird der Standard "EnEV ab 01.01.2016" berücksichtigt.

Bauwerkskosten (KG 300/400 gem. DIN 276)	1.432 EUR/m² <sub>Wfl</sub>
Kosten Außenanlagen (KG 500/600 gem. DIN 276)	40 EUR/m² <sub>Wfl</sub>
Baunebenkosten (KG 700 gem. DIN 276)	280 EUR/m² <sub>Wfl</sub>
Baukosten/Erstellungskosten (KG 300 bis 700 gem. DIN 276)	1.752 EUR/m² <sub>Wfl</sub>

Unter Ausschöpfung realistischer Rationalisierungspotentiale können die Baukosten gesenkt werden.

Bauwerkskosten (KG 300/400 gem. DIN 276)	1.300 EUR/m² <sub>Wfl</sub>
Kosten Außenanlagen (KG 500/600 gem. DIN 276)	30 EUR/m² <sub>Wfl</sub>
Baunebenkosten (KG 700 gem. DIN 276)	253 EUR/m² <sub>Wfl</sub>
Baukosten/Erstellungskosten (KG 300 bis 700 gem. DIN 276)	1.583 EUR/m² <sub>Wfl</sub>

☐ Zielsetzung - ist "Gutes Wohnen"





### Kostengrundlage

□ Die Darstellung der Kosten (Bauwerkskosten) für das "Kieler Modell" basiert auf der Annahme des energetischen Standards

"EnEV 2016" gültig ab dem 01.01.2106 - das entspricht - bezogen auf die 2015 noch geltende EnEV 2014 - um 25% verschärfte primärenergetische Mindestanforderungen.

Der Standard wird ab 2016 gegenüber den jetzigen Anforderungen für den Neubau um weitere 25% primärenergetisch verbessert. Der EnEV Mindeststandard ab 2016 entspricht daher 2015 noch einem "Effizienzhaus 75". Mit entwurfsbezogenen Verbesserungen kann es auch den "KfW-70" Standard erreichen und ist so noch bis zum Ende des Jahres 2015 entsprechend förderfähig.

Die angegebenen Kosten wurden auf der Datengrundlage bereits realisierter Projekte der Sozialen Wohnraumförderung Schleswig-Holstein mit Kostenstand Ende 2014 ermittelt. Die Angaben sind als förderfähiger Kostenrahmen zu sehen.

Bei jedem Projekt wird anhand der konkreten Bedingungen geprüft, ob dieser grobe Rahmen unter- oder überschritten werden kann.
Bei den in der Tabelle dokumentierten "realistischen Rationalisierungspotentialen" ist eine mögliche Unterschreitung exemplarisch dargestellt. Die Randbedingungen dafür können z.B. eine vorhandene Fernwärmeversorgung, unproblematischer Baugrund, für die Baustelle günstige Grundstücksverhältnisse etc. sein.

☐ Zielsetzung - ist "Gutes Wohnen"





■ Kosten

Ausgehend vom Standard "EnEV ab 2016" in der rationalisierten Variante

Plusvariante "Kieler Modell"

Bauwerkskosten (KG 300/400 gem. DIN 276)	1.300 EUR/m² <sub>Wfl</sub>
Zuschlag altengerechtes Wohnen	80 EUR/m² <sub>Wfl</sub>
Zuschlag für zweischaliges Sichtmauerwerk	98 EUR/m² <sub>Wfl</sub>
Baunebenkosten (KG 700 gem. DIN 276)	281 EUR/m² <sub>Wfl</sub>
Baukosten/Erstellungskosten (KG 300 bis 700 gem. DIN 276)	1.759 EUR/m² <sub>Wfl</sub>

#### Zur Nachrüstung

Aufzug	75 EUR/m² <sub>Wfl</sub>
Dachbegrünung	41 EUR/m² <sub>Wfl</sub>
Balkone/Terrassen	80 EUR/m² <sub>Wfl</sub>
nachträglich zweischaliges Sichtmauerwerk wg. Gerüst etc.	180 EUR/m² <sub>Wfl</sub>

☐ Zielsetzung - ist "Gutes Wohnen"







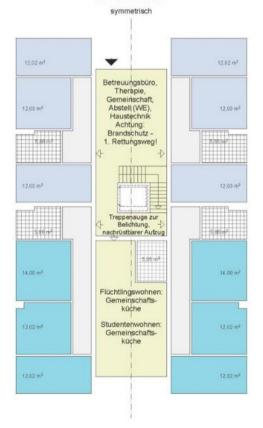
- □ schnell
- □ kostengünstig
- □ gemeinschaftlich
- □ nachhaltig



# Flüchtlingswohnen

- ☐ Gruppen- und Familienwohnen
- ☐ gemeinsame Erschließung in der Mitte
- ☐ Gemeinschaftsangebote im räumlichen Zentrum
- □ mit Außenbezug
- □ Flexibel und wandelbar

Flüchtlingswohnen: 24 Pers. / Etage später: 6-Pers. + 5-Pers. WEs Studenten 2 WE / Etage



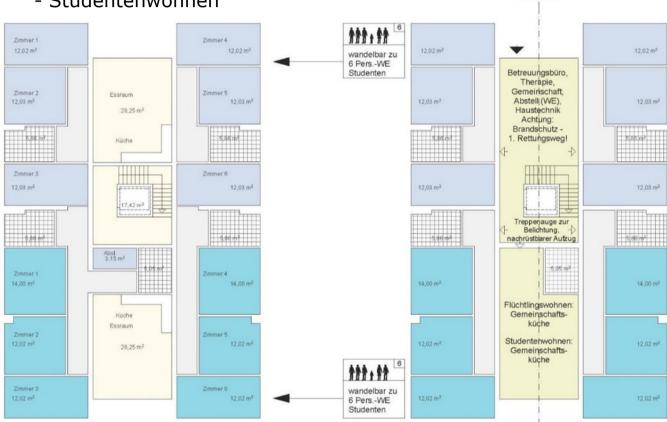




symmetrisch



- Studentenwohnen



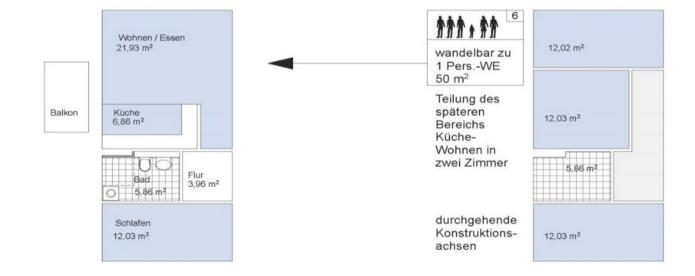
- □dezentral
- □zentral

- Flüchtlingswohnen





☐ "Gutes Wohnen" ist wandelbar altengerechtes Wohnen für 1 Person



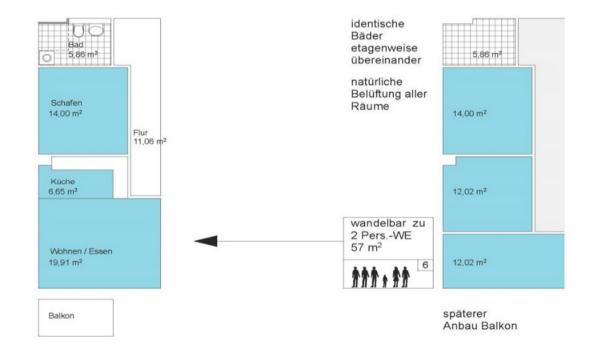


- □dezentral
- □zentral





☐ "Gutes Wohnen" ist wandelbar altengerechtes Wohnen für 2 Personen

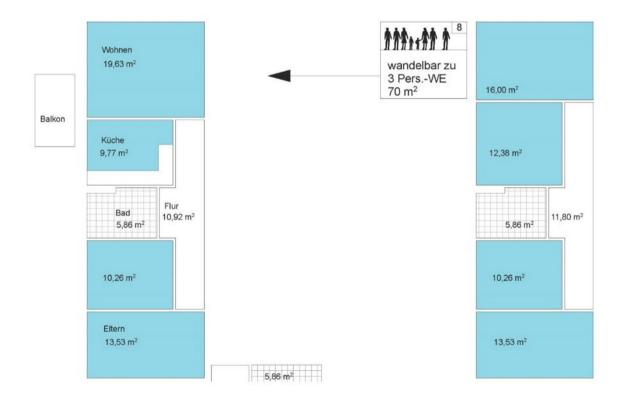








☐ "Gutes Wohnen" ist wandelbar soziales Wohnen z.B. für eine Familie mit 3 Personen





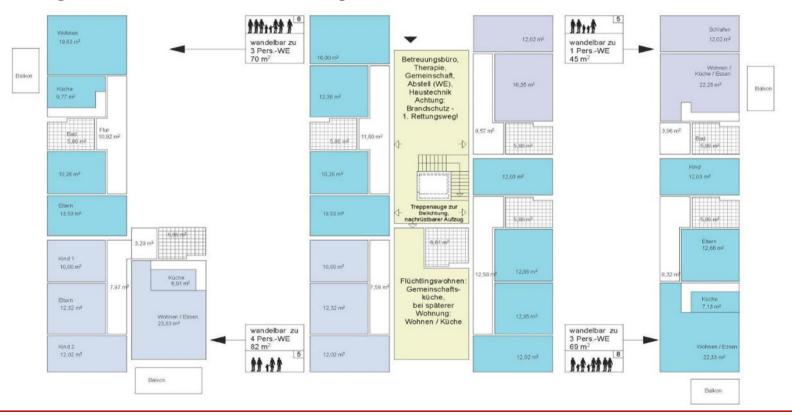
sozial

□zentral

dezentral



- "Gutes Wohnen" ist flexibel
  - □ Flüchtlingswohnen zu Familienwohnungen mit verschiedenen Größen

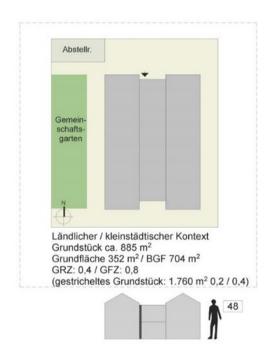


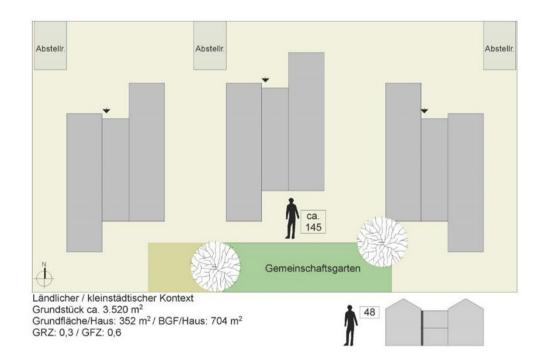




### "Gutes Wohnen" ist addierbar

☐ für verschiedene Orte - in der Stadt und auf dem flachen Land

















### □Impressum

Flüchtlingswohnen in Schleswig-Holstein 2015

### Das "Kieler Modell,"

Konzeptstudie als Arbeitshilfe

### Auftraggeber

Ministerium für Inneres und Bundesangelegenheiten des Landes Schleswig-Holstein

Düsternbrooker Weg 92 24105 Kiel

über

ARGE-SH Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen GmbH

Walkerdamm 17 24103 Kiel

- Bearbeitung, Projektleitung und wissenschaftliche Beratung Astrid Holz
- Fachliche Bearbeitung Zastrow und Zastrow Architekten und Stadtplaner
- Grafik und Animation Design toBe . Tobias Bergholter
- Hrsg.: Dietmar Walberg ARGE e.V.
- Kiel, den 22.04.2015



#### Massiv- und Leichtbau - Wandkonstruktionen im Wohnungsbau

ARGE//eV
Arbeitsgemeinschaft
für zeitgemäßes Bauen e.V.





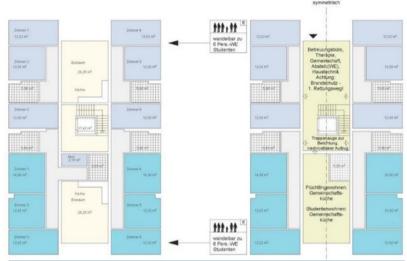
### **Teil I Arbeits- und Planungshilfe**

Architekten und Stadtplaner: Astrid Holz / Marie-Luise und Peter Zastrow

### Teil II Machbarkeitsstudie

Architekten und Stadtplaner: Marie-Luise und Peter Zastrow

www.arge-sh.de/pages/ev/fluechtlingswohnen





# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



www.arge-sh.de

ARGE//eV

Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.

Bauforschungseinrichtung Fort- und Weiterbildungsträger Gesprächsplattform des Bauwesens

Wohnungsbauinstitut im Auftrag der Landesregierung Schleswig-Holstein

Baufachverlag seit 1947

ARGE//SH