

The background is a solid teal color. It is decorated with several orange elements: a vertical column of seven squares on the left side, a vertical column of three squares on the right side, and three horizontal bars on the right side. The text is centered in the upper half of the page.

# MODULAR

WOHNUNGEN  
PLANEN & BAUEN

ZIEGEL



# MODULAR

WOHNUNGEN  
PLANEN & BAUEN

# WOHNRAUM FÜR ALLE

## massiv bauen - energiesparend wohnen - wertbeständig leben

Der bereits in den letzten Jahren stetig wachsende Bedarf an bezahlbarem Wohnraum verschärfte sich Ende 2015 durch die verstärkte Zuwanderung extrem. Die meisten Ballungsräume sind bereits mehr als ausgelastet. Landkreise und Kommunen sind gezwungen, in sehr kurzer Zeit eine enorme Zahl von Wohnungen zu planen und zu bauen, um der Krise Herr zu werden.

Für die Erstaufnahme von Zuwanderern ist Schnelligkeit natürlich zunächst der wichtigste Aspekt. Um sehr schnell möglichst vielen Menschen Schutz vor Nässe und Kälte bieten zu können, werden alle Arten von Behausungen eingesetzt, die in den betroffenen Regionen aufzutreiben sind. Viele Organisationen mahnen inzwischen jedoch, dass die Beschaffung von Wohnraum nicht nur dem momentanen Druck nachgeben darf. Zumal es um viel mehr geht als nur die Unterbringung von Asylbewerbern. Der inzwischen auch von der Politik erkannte Bedarf an bezahlbarem Wohnraum für alle verlangt nach geordnetem Vorgehen - bei aller Dringlichkeit.

Die Errichtung von temporären Unterkünften ohne Konzept für die Nachnutzung ist wirtschaftlich wenig sinnvoll und alles andere als nachhaltig. Die Konsequenz wäre, zahlreiche, temporäre Gebäude nach kurzer Zeit wieder abzureißen und zu entsorgen und damit wertvolle Ressourcen zu verschwenden. Vielmehr sollte ein ganzheitliches Konzept darauf abzielen, mit kurzer Vorlauf- und Bauzeit kostengünstig Wohnstrukturen zur Verfügung zu stellen, die nach Entspannung der aktuellen Situation eine Nachnutzung im Rahmen des sozialen Wohnungsbaus zulassen.

Hier bieten Massivbauten sehr gute Rahmenbedingungen. Eine hochwertige, robuste Gebäudehülle garantiert eine nachhaltige, langlebige und auch zukünftig energieeffiziente Lösung. Anfangs einfacher Innenausbau kann in einem massiven Gebäude mit einer Nutzungsdauer von weit mehr als 50 Jahren, das mit weitsichtigen Grundrisslösungen geplant wurde, sukzessive weiter aufgewertet und durch andere Gruppen genutzt werden, denen ein höherer Raumbedarf pro Bewohner und langfristiges Wohnen zugestanden wird. Letztlich kann dann die Qualität erreicht werden, die im sozialen Wohnungsbau gefordert ist.

# GRUNDLAGEN FÜR MODULEINSATZ

## bezahlbar - wartungsarm - erweiterbar - wandelbar - brandsicher

Das Wohnhaus-Konzept des Ziegel Zentrum Süd basiert auf einer modular aufgebauten und daher fast unbegrenzt erweiterbaren Bauweise mit konventionellem Ziegelmauerwerk. Mehrere, unterschiedlich große Module mit abgestufter Breite und Tiefe der Grundrisse sind dabei auf verschiedenste Weise horizontal und vertikal miteinander und mit Erschließungsmodulen kombinierbar. Kommunen oder Investoren setzen die einzelnen Module je nach Grundstücksgröße und baurechtlichen Vorgaben (Maß der baulichen Nutzung, Orientierung, Geschossigkeit etc.) regionalem Wohnraumbedarf, gewünschtem Wohnungsmix, im ländlichen/städtischen Kontext oder auf der „grünen Wiese“ individuell zusammen. Bei entsprechender Planung in wiederholbaren Einheiten und mit durchgängigen Ausführungsdetails sowie Vorfertigung einzelner Komponenten (z.B. Sanitärzellen) ist eine Bauzeit ab 4 Monaten machbar.

Das modulare Konzept basiert im Wesentlichen auf zwei Bausteinen:

### **Wohnmodule:**

hier mit je zwei 2- bis 4-Zi-Wohnungen mit ca. 28 - 87 m<sup>2</sup>. Der Einsatz von Endmodulen erlaubt Querlüftung und dreiseitige Belichtung an den Schmalseiten der Gebäude. Aufgrund der Zweihüftigkeit der Anlage sind sie in größerer Reihung langfristig vor allem für Ost-/West-Orientierung gedacht.

### **Erschließungsmodule:**

Treppenträume, Raum für Aufzug, Neben- und Gemeinschaftsräume und Technik.

Die gewünschte Erscheinungsform kann durch Gestaltungsmerkmale wie Fenstergröße/-ausführung, Art und Lage des Zugangs, Putzart und Farbkonzept, Dachform/-deckung je nach Budget und Umgebung festgelegt werden. Einfache, leicht geneigte Kaldachkonstruktionen oder Flachdächer ergänzen die Module. Die (spätere) Addition von vorgestellten Balkonen ist kostengünstig machbar. Nachträgliche Anpassung im Inneren ohne Eingriffe in die tragende Bausubstanz ist möglich.

Die Vergabe an erfahrene Bauträger/Generalunternehmer, die schlüsselfertig anbieten, wird von Bauämtern angestrebt und soll Verfahren beschleunigen. Aufgrund des dringenden Bedarfs an bezahlbarem Wohnraum sollten besonders tragfähige Konzepte bei ähnlichen Rahmenbedingungen vielerorts zum Einsatz kommen. Durch den Moduleinsatz kann der benötigte Kapitalbedarf relativ einfach errechnet werden.

Trotz modularer Bauweise sind Planungsleistungen von Architekten und Ingenieuren jedoch notwendig und dringend anzuraten:

Die Ermittlung der Grundlagen bezogen auf das relevante Grundstück ist unabdingbar. Die Genehmigungsplanung muss nach wie vor durch Unterschriftsberechtigte eingereicht werden, kann jedoch - wie die Vorplanung - durch modulare Bauweise vereinfacht werden. Entwurfs- und Ausführungsplanung können sich an den Modulen und Detailvorschlägen orientieren.

Funktionale Leistungsbeschreibungen werden durch Baubeschreibungen der Module erleichtert und dienen als Basis für Angebote und zur Vergabe.

Technische Gebäudeausrüstung kann standardisiert und somit vervielfacht werden. Wärmeschutz, Schallschutz, Brandschutz, Statik etc. müssen trotz allem für jedes Gebäude nachgewiesen werden.



# MODUL A

Breite: 9,12<sup>5</sup> m

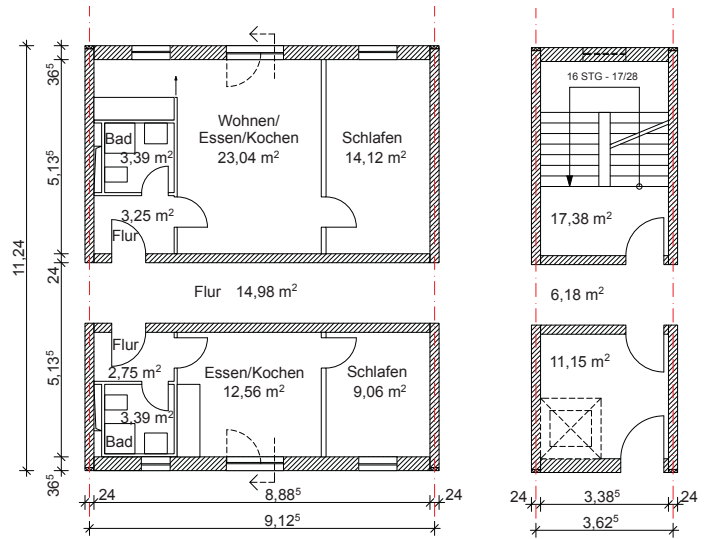
Tiefe: 11,24 m

BGF Wohnmodul: 103 m<sup>2</sup>

BGF Erschließungsmodul: 41 m<sup>2</sup>

Wohnungen mit unterschiedlichen Wohneinheiten

- 2-Zi.-Whg: 44 m<sup>2</sup> (max. 6 Pers.)
- 2-Zi.-Whg: 28 m<sup>2</sup> (max. 4 Pers.)



# MODUL B

Breite: 12,00 m

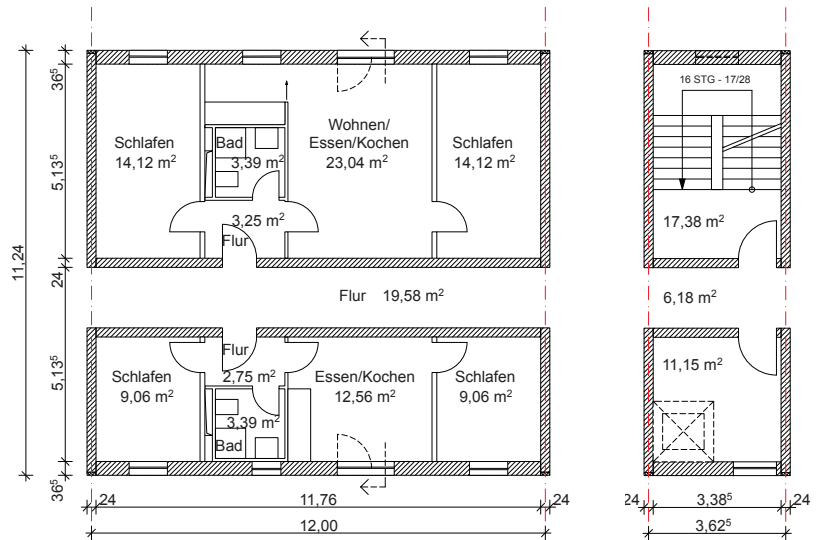
Tiefe: 11,24 m

BGF Wohnmodul: 135 m<sup>2</sup>

BGF Erschließungsmodul: 41 m<sup>2</sup>

Wohnungen mit unterschiedlichen Wohneinheiten

- 3-Zi.-Whg: 58 m<sup>2</sup> (max. 8 Pers.)
- 3-Zi.-Whg: 37 m<sup>2</sup> (max. 5 Pers.)



# MODUL C

Breite: 12,00 m

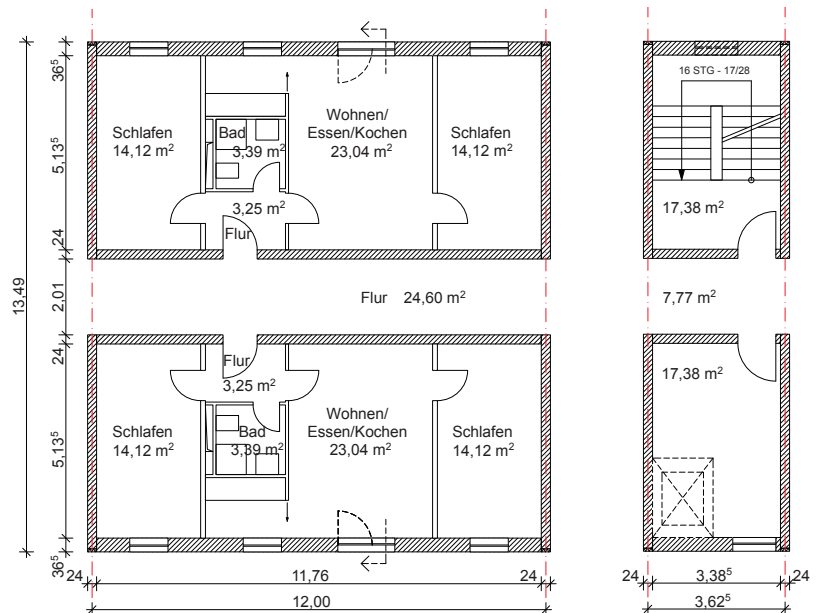
Tiefe: 13,49 m

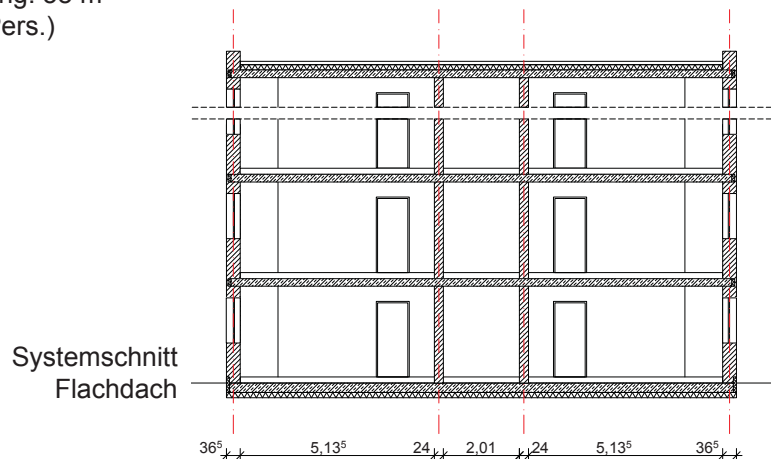
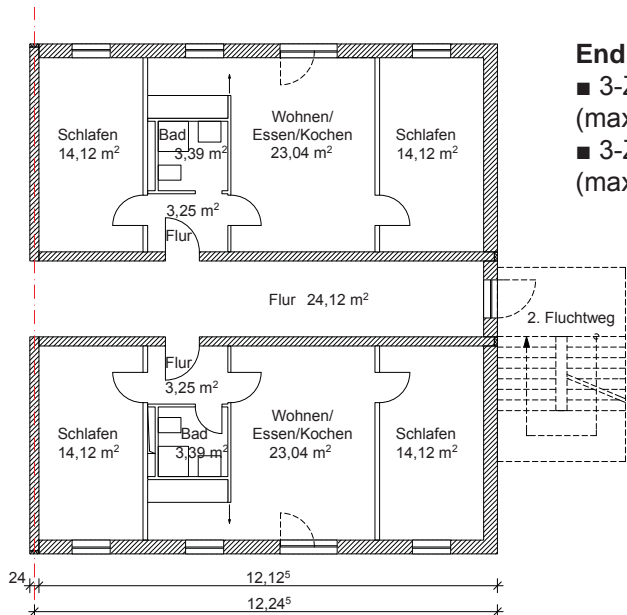
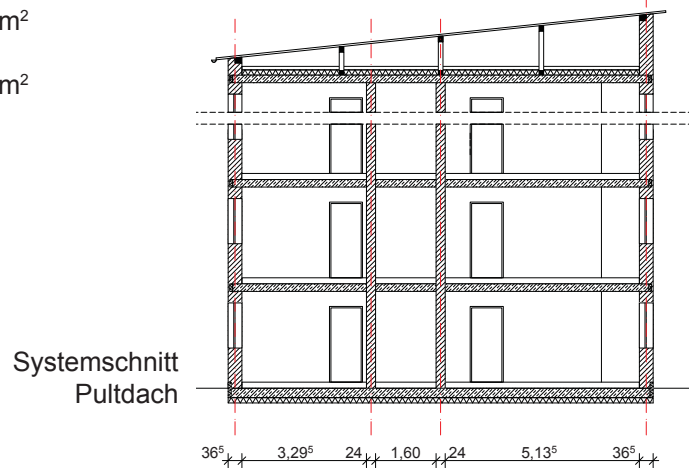
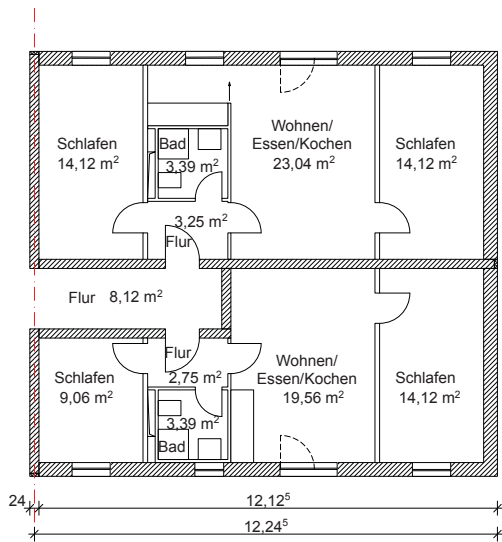
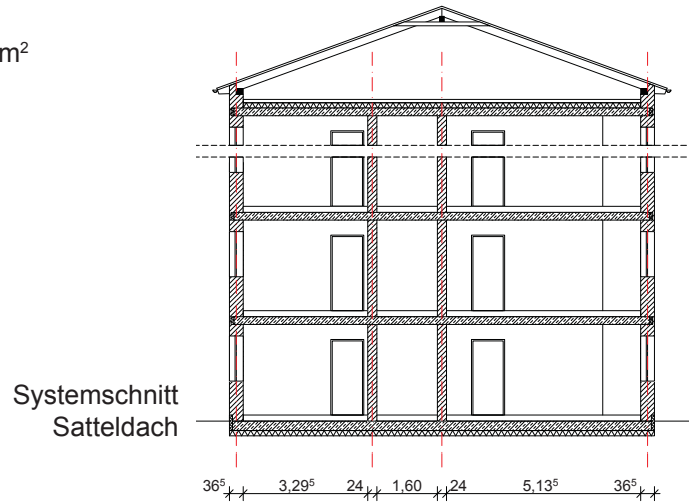
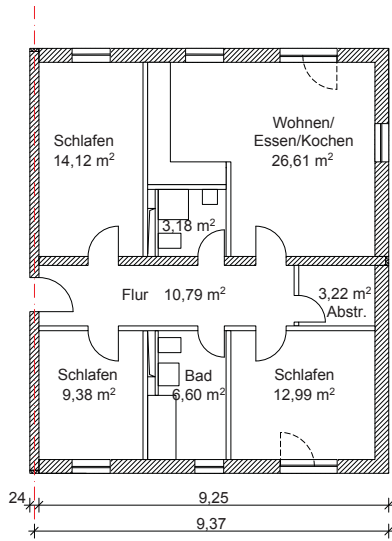
BGF Wohnmodul: 162 m<sup>2</sup>

BGF Erschließungsmodul: 49 m<sup>2</sup>

Wohnungen mit gleichen Wohneinheiten

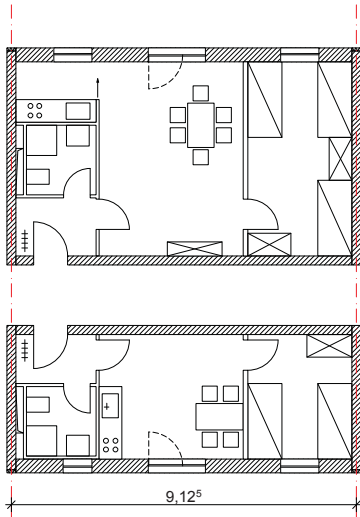
- 3-Zi.-Whg: 58 m<sup>2</sup> (max. 8 Pers.)
- 3-Zi.-Whg: 58 m<sup>2</sup> (max. 8 Pers.)







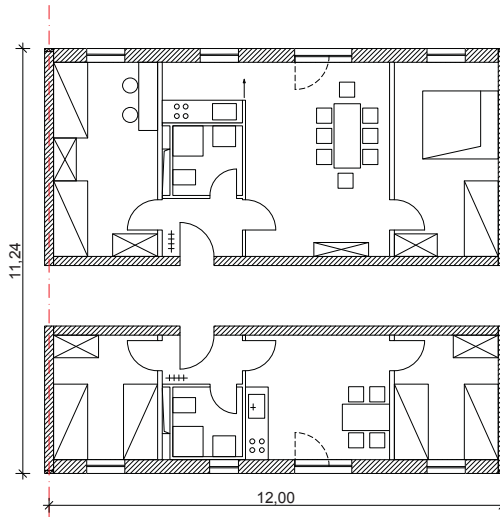
# ERSTE NUTZUNG



**MODUL A**

2-Zi.-Whg: 44 m<sup>2</sup>  
(max. 6 Pers.)

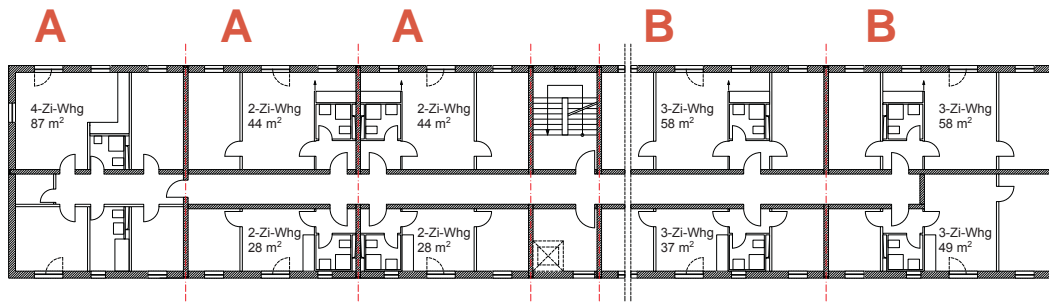
2-Zi.-Whg: 28 m<sup>2</sup>  
(max. 4 Pers.)



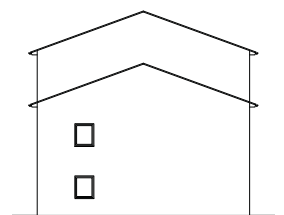
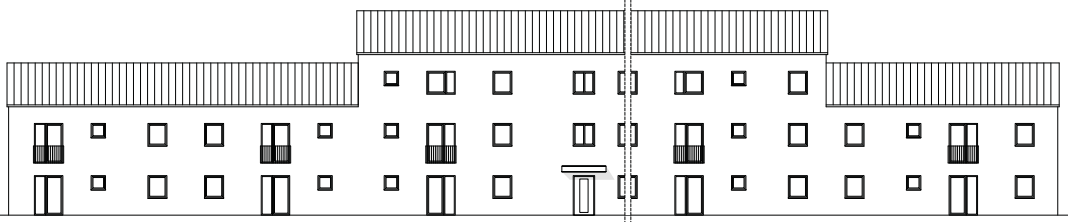
**MODUL B**

3-Zi.-Whg: 58 m<sup>2</sup>  
(max. 8 Pers.)

3-Zi.-Whg: 37 m<sup>2</sup>  
(max. 5 Pers.)

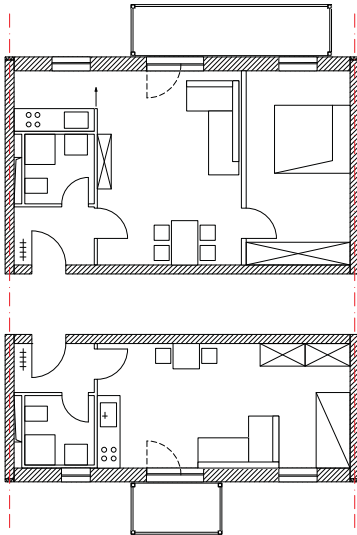


- kompakte WE
- zentrale Erschließung
- Nachrüstung
- Aufzug möglich
- Höhenstaffelung machbar





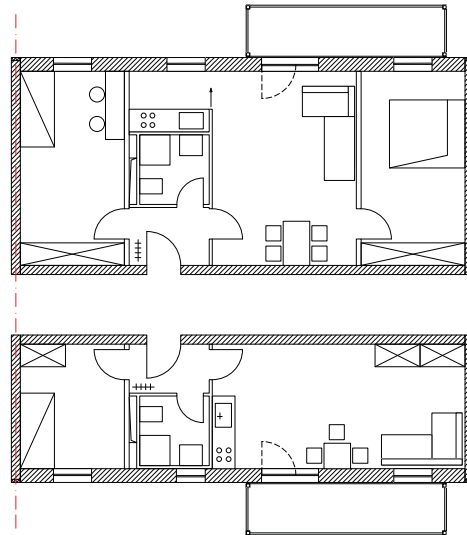
# SPÄTERE NUTZUNG



## MODUL A

2-Zi.-Whg: 44 m<sup>2</sup>  
(für 2 Pers.)

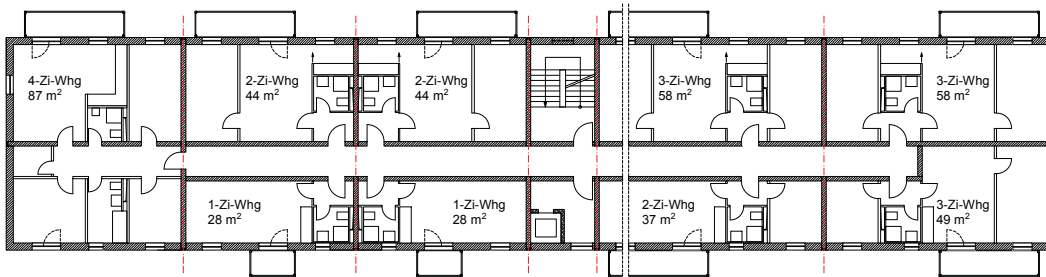
1-Zi.-Whg: 28 m<sup>2</sup>  
(für 1 Pers.)



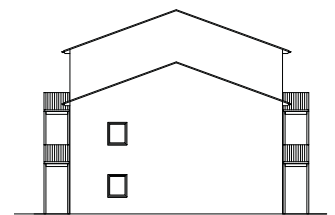
## MODUL B

3-Zi.-Whg: 58 m<sup>2</sup>  
(für 3-4 Pers.)

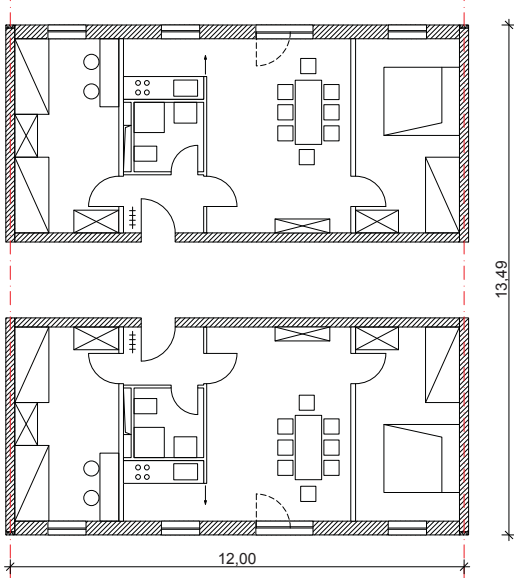
2-Zi.-Whg: 37 m<sup>2</sup>  
(für 1 Pers.)



- Erschließung mit Aufzug
- vorgesetzte Balkone für jede Wohneinheit möglich



# ERSTE NUTZUNG

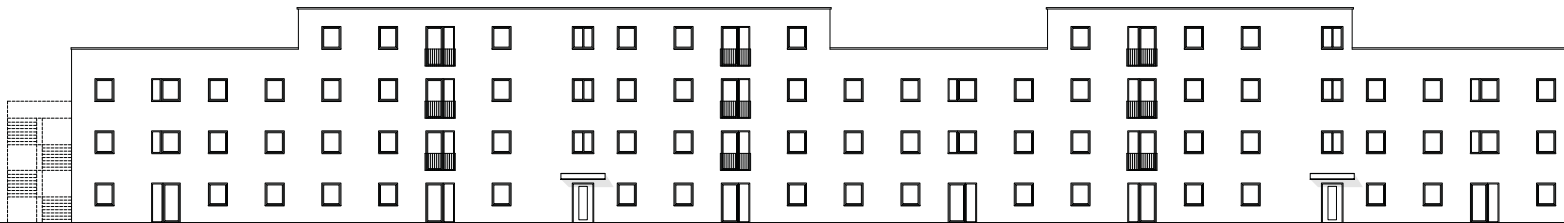
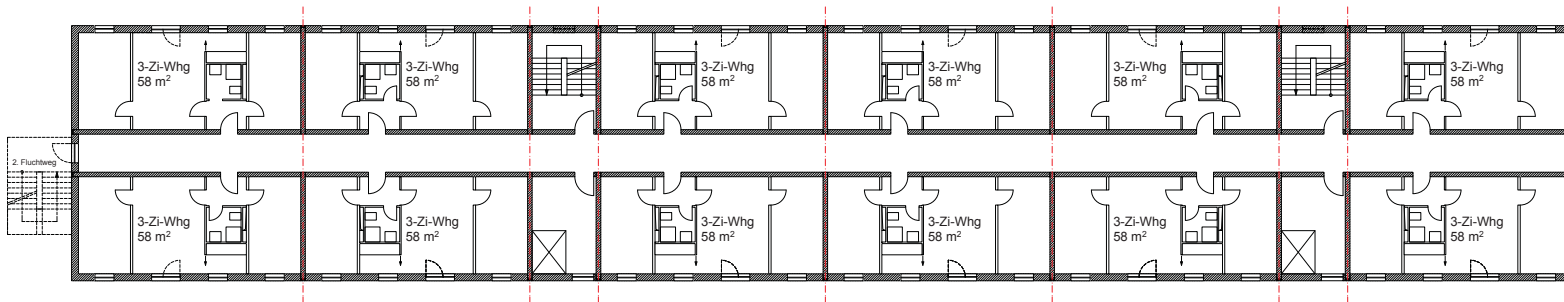


## MODUL C

3-Zi.-Whg: 58 m<sup>2</sup>  
(max. 8 Pers.)

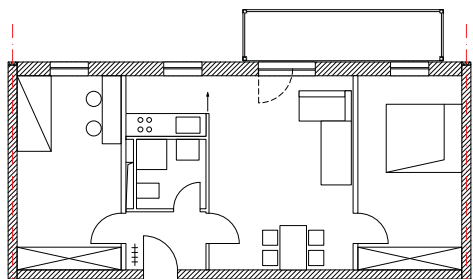
3-Zi.-Whg: 58 m<sup>2</sup>  
(max. 8 Pers.)

- kompakte Wohneinheit bei höherer Belegung
- zentrale Erschließung
- Nachrüstung Aufzug möglich
- stirnseitige Erschließung bzw. weitere Fluchtwege machbar
- Höhenstaffelung möglich
- Wohnmodul auch für Gemeinschaftsräume nutzbar





# SPÄTERE NUTZUNG



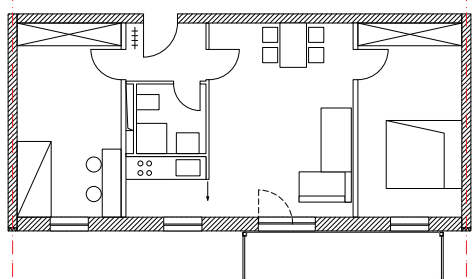
## MODUL C

3-Zi.-Whg: 58 m<sup>2</sup>  
(für 3-4 Pers.)

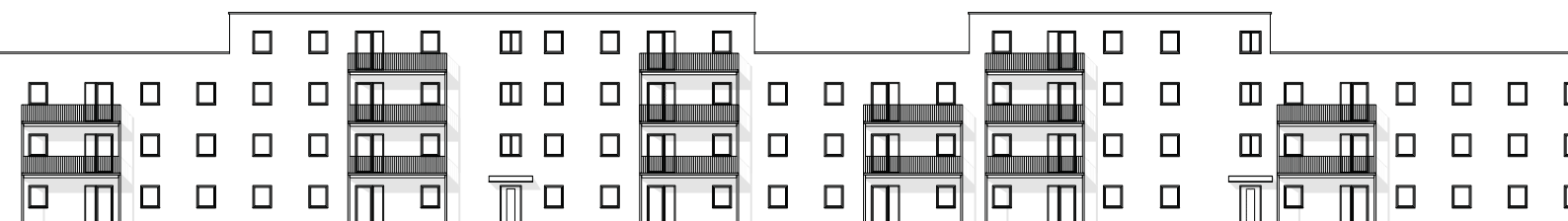
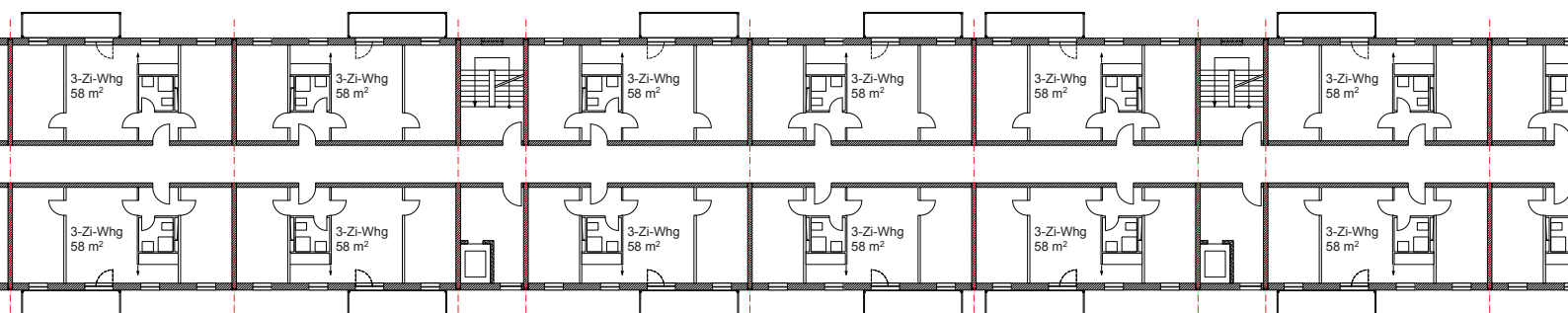
■ Erschließung mit Aufzug für Barrierefreiheit

■ vorgesetzte Balkone für jede Wohneinheit machbar

■ stirnseitige Erschließung bzw. weitere Fluchtwege möglich



3-Zi.-Whg: 58 m<sup>2</sup>  
(für 3-4 Pers.)



# BAUBESCHREIBUNG

## GEBÄUDEART + -GRÖSSE

Der regionale Bedarf beeinflusst die geeignete Mischung von Wohneinheiten verschiedener Größe. Die hier vorgeschlagenen Wohnmodule eignen sich für Singles, Familien oder Gruppen. Die Grundrisse sind so organisiert, dass die gewünschte Belegungsdichte über die Jahre variieren kann. Eine Mischung mit Gemeinschaftseinrichtungen, Werkstätten, Beratungsbüros, Räumen für Kinderbetreuung oder sogar kleinen Läden etc., z.B. im Erdgeschoss, ist einplanbar und auch für spätere Nutzungen sinnvoll.

Eine Stapelung von Spannertypen oder die Reihung vieler gleicher Wohnmodule zu 2-6-geschossigen Gebäuderiegeln mit gemeinschaftlichen Freiflächen ist individuell machbar.

## MODULARTEN

Modul A mit dem Achsmaß 9,12<sup>5</sup> m ist 11,24 m tief und beinhaltet zwei 2-Zi-Wohnungen, eine mit 44 m<sup>2</sup> und eine mit 28 m<sup>2</sup>. Als Abschlussmodul eines Gebäuderiegels können sie zu einer 4-Zi-Wohnung mit 87 m<sup>2</sup> zusammengefasst werden.

Modul B mit dem Achsmaß 12,00 m ist gleich tief wie Modul A und besteht aus zwei 3-Zi-Wohnungen mit 58 bzw. 37 m<sup>2</sup>.

Modul C hat das Achsmaß von Modul B bei 13,49 m Tiefe und beinhaltet zwei 3-Zi-Wohnungen mit je 58 m<sup>2</sup>.

## ERSCHLIESSUNG

Die Erschließung des Grundstücks durch Zufahrt, Hausanschlüsse etc. bedingt individuelle Vorplanung. Orientierung, Höhenlage etc. beeinflussen das Konzept.

## ERDBAU/KANAL

Erdarbeiten sind abhängig von der Bodenbeschaffenheit. Bauen am Hang, auf ebenem Gelände oder auf freiem Feld, innerstädtisch, in Baulücken - ggf. mit Unterfangung von Nachbargebäuden - etc., kann erhöhten Aufwand bedeuten. Die Kanalanschlusslänge beeinflusst die Kosten ebenso wie der benötigte Unterbau unter Bodenplatte bzw. Fundamenten.

## FUNDIERUNG

Bei ebenem Gelände kann eine Bodenplatte z.B. aus 25 cm Stahlbeton, mit 10 cm Perimeterdämmung stirnseitig gedämmt, durchaus genügen. Die Notwendigkeit von Streifen- oder Punktfundamenten ist situationsbedingt und rechnerisch zu ermitteln.

## AUSSENWÄNDE

Eine monolithische Außenwandkonstruktion aus Wärmedämmziegeln mit 36,5 cm Wanddicke ist in der Regel völlig ausreichend. Die Wärmeleitfähigkeit von = 0,09 - 0,12 W/mK ist auch für mehrgeschossige Gebäude adäquat. Je nach geplanter Gebäudehöhe, angestrebtem

Energieeffizienzstatus und Kostenrahmen des Gebäudes können Wanddicke, Wärmeleitfähigkeit und Festigkeit angepasst werden.

## DECKEN

Massivdecken aus Stahlbeton mit 20 cm Dicke können ohne Unterstützung frei tragend sehr schnell eingebaut und begangen werden. Ziegeleinhängedecken zum Einbauen ohne Kran wären bei Selbsthilfeprojekten denkbar.

## DACHKONSTRUKTION-DECKUNG

Mit 6° sehr flach geneigte Pultdächer als Pfettendachkonstruktion mit Trapezblecheindeckung als Kaltdach sind sehr ökonomisch. Dabei wird die oberste Geschoßdecke z.B. mit 20 cm nicht begehbare Mineralfaser im knappen Dachraum wärmegeklämt. Weitere Varianten sind Flachdächer oder Satteldächer, Neigung und Eindeckung je nach örtlicher Vorgabe.

## TREPPEN/FLURE

Die Erschließung der Gebäude erfolgt über zweiläufige Stahlbetontreppen und innenliegende Flure. Gegenüber den eigentlichen Treppenträumen befinden sich Flächen für entweder Technik, Lift, Nachbarschaftsbüros o.ä.. Die Module können auch über außenliegende Stahltreppen mit Gitterroststufen mit zusätzlichen Fluchtwegen ausgestattet werden.





### WOHNUNGSTRENNWÄNDE

Zur Erfüllung des erhöhten Schallschutzes können die Wohnungstrennwände aus Verfüllziegeln mit 24 cm Dicke mit Betonfüllung bestehen. Sie durchdringen die flankierenden Außenwände mindestens bis zur Mitte oder ggf. mehr. Auch die Trennwände zu den Erschließungsfluren können so erstellt werden.

### INNENWÄNDE

Verputzte Ziegelwände, Rohdichte 1,4, mit einer Dicke von 11,5 cm, sind sehr robust und in etwa preisgleich mit 10 cm dicken Trockenbauwänden.

### NASSZELLEN

Bäder können sehr zeitsparend als Fertigbadelemente mit bodengleicher Dusche, WC und Waschbecken, fertig gefliest mit dem Kran eingebaut werden. Die in den Modulen dargestellte Elementgröße ist in entsprechend großer Menge sehr kostengünstig erhältlich. Eine Gipskartenvorsatzschale schließt das Element raumseitig ab. Sämtliche Armaturen/Installationen sind standardisiert. Konventionelle Bäder sind mit Vorwandinstallation in manchen Situationen sinnvoll, jedoch in der Regel zeitaufwändiger.

### HEIZUNG/TECHNIK

Das Heizsystem muss individuell konzipiert werden. Brennwerttechnik, Pellet- oder Hackschnitzelheizungen kommen als kostengünstige Systeme in Frage. Alle Wohnräume und Bäder sind mit Heizkörpern ausgestattet. Innenliegende Bäder sind mit Lüftung versehen. Der Einbau von Thermostatventilen mit Fensterkontakten ist kostengünstig und energieeffizient.

### VERSORGUNGSLEITUNGEN

Alle Versorgungs- und Abwasserleitungen sind nach den geltenden Normen/Vorschriften schalldämmend in gemäß dem Stand der Technik ausgeführten Schächten auszuführen und müssen die relevanten, brandschutztechnischen Anforderungen erfüllen.

### ELEKTROINSTALLATION/AUSSTATTUNG

Die komplette Elektroinstallation kann einschließlich sämtlicher standardisierter Lampen und Leuchtmittel erbracht werden. Bei späterer Nutzung können sie durch individuelle Lampen etc. ersetzt werden.

### PUTZ/AUSSEN/INNEN

Der Außenputz kann als Faser-Leichtputz mit Edelputz (z. B. 2,5-3,0mm Körnung) mit Sockelputz als Zementputz ausgeführt werden. Die Ziegelwände in den Wohnräumen sind mit Kalk-Gipsputz als Einlagenmaschinenputz mit gefilterter Oberfläche üblich. Technik- und Waschmaschinenraum oder ähnliche Feuchträume sind innen mit Kalkzementputz auszuführen.

### ANSTRICHE

Innenräume können kostengünstig mit Innensilikatfarbe deckend weiß gestrichen werden, Fassaden mit Silikonharzfarbe oder etwas aufwendiger mit mineralischen Systemen. Farbgebung je nach Budget.

### FUSSBODENAUFBAU

Ausgehend von Gebäuden ohne Unterkellerung kann der Fußbodenaufbau im EG ca. 22 cm dick sein, in den oberen Geschossen ca. 11 cm. Er besteht aus Estrich auf Wärme- bzw. Trittschalldämmung, der mit Beschleuniger als Schnellestrich die langwierige Trocknungszeit normalen Estrichs unnötig macht, Belegereife ist bereits nach 8-10 Tage erreicht. Wohnräume können mit Laminat-Belägen, Fertig-Duschbäder und Technikräume mit Fliesen ausgestattet werden.

### FENSTER

Beidseitig anthrazit oder weiß, sprossenlos, 2-fach-verglast als Kunststofffenster mit Argonfüllung mit  $U_g$ -Wert von 1,1 W/m<sup>2</sup>K für Verglasung und  $U_w$ -Wert von 1,3 W/m<sup>2</sup>K für das gesamte Fenster inklusive Rahmen bei knappem Kostenrahmen. Sonst ggf. Fenster mit niedrigeren U-Werten, je nach Anforderung.

Fensterbleche außen aus Alu EV1 eloxiert, im Innenbereich PVC-Fensterbänke. Bei höherem Budget können Marmorfensterbänke zum Einsatz kommen.

### TÜREN/AUSSEN/INNEN

Außentüren aus Kunststoff als wärmegeämmte Haustüren mit PZ-Schloss ausgeführt. Stabile Wohnungseingangstüren mit Stahlzargen. Innentüren je nach Schallschutzanforderungen gemäß gewünschter Nutzung mit standardisierten Beschlägen.

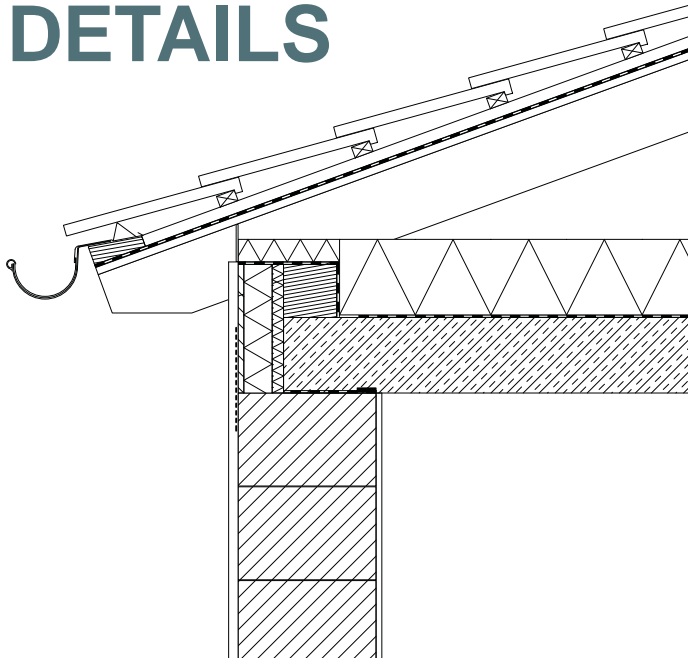
### GEMEINSCHAFTSEINRICHTUNG

Waschräume mit Waschmaschinen/Wäschetrocknern, Technik- und Hausanschlussräume, Werkstätten, Büros für Beratung, Kinderbetreuungsräume, Krankenzimmer etc. sind je nach Bedarf und Nutzungsart einzuplanen.

### BAUKOSTEN-VARIANTEN

Durch den modularen Aufbau und die Wiederholung der Element und Komponenten kann der benötigte Kapitalbedarf relativ einfach errechnet werden, allerdings sind die Baukosten regional sehr verschieden und die Größe und Höhe des Objekts hat ebenfalls starken Einfluss auf die Kosten. Erfahrene Baupraktiker können die erforderliche Bausumme mit ihren Tools unkompliziert ermitteln, sobald die Größenordnung und Zielsetzung des Projekts und sein Ausstattungsstandard festliegen. Bei entsprechender Planung in wiederholbaren Einheiten und mit durchgängigen Ausführungsdetails sowie Vorfertigung einzelner Komponenten (z.B. Sanitärzellen) ist eine Bauzeit ab 4-6 Monaten machbar. Zudem können ggf. weitere Kosten gespart werden, indem nicht alle Wohneinheiten mit Duschbädern ausgestattet werden, sondern mit Sammelduschen und WC-Anlagen gearbeitet wird.

# DETAILS



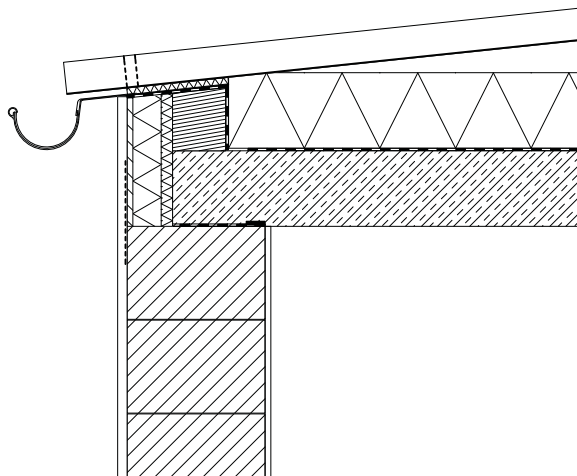
## SATTEL | KALTDACH

Ziegeldachdeckung  
Konterlattung  
Lattung  
Unterspannbahn  
Schalung  
Sparren

Wärmedämmung  
Dampfsperre  
StB-Decke nach Statik

Deckenrandelement  
Gewebearmierung  
Außenputz

Zentrierstreifen  
besandete Bitumenbahn  
Wärmedämmziegel 36,5 cm



## PULT | KALTDACH

Trapezblechdeckung

Wärmedämmung  
Dampfsperre  
StB-Decke n. Statik

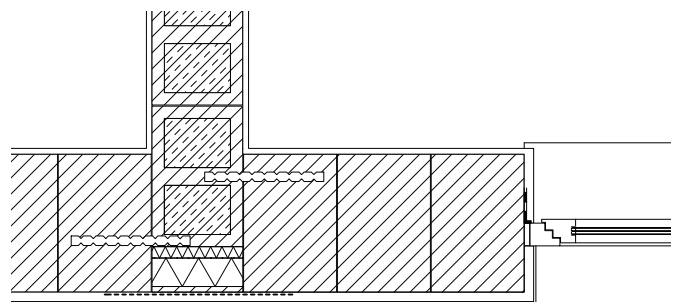
Deckenrandelement  
Gewebearmierung  
Außenputz

Zentrierstreifen  
besandete Bitumenbahn  
Wärmedämmziegel 36,5 cm



## WHG.TRENNWAND-EINBINDUNG:

Planfüllziegel 24 cm / bauseitig verfüllt  
Flachstahlanker  
Deckenrandelement  
Gewebearmierung  
Außenputz





Deckenrandschale + Bitumenbahn



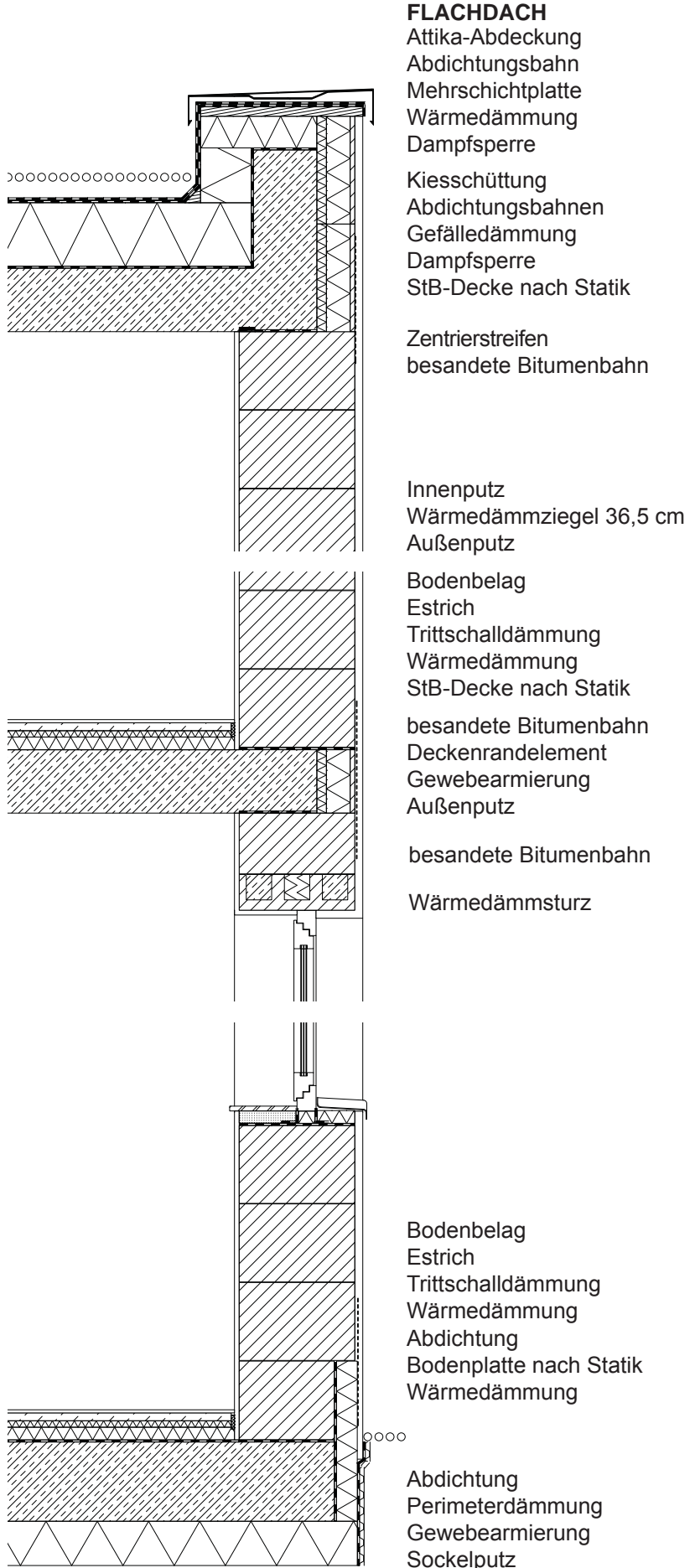
Sturzausbildung



Ziegelstürze



Sockelausbildung



# BAUTECHNIK

## MODERNE WÄRMEDÄMMZIEGEL

In den vergangenen Jahren wurden speziell für die Anwendung im monolithischen Geschößwohnungsbau neue Generationen von Wärmedämmziegeln entwickelt. Bei diesen Produkten wurden die Bedürfnisse des energieeffizienten Bauens auf die für diesen Gebäudetypus erforderlichen höheren Anforderungen hinsichtlich Schallschutz und Tragfähigkeit abgestimmt. So ist trotz deutlich verschärfter Anforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) weiterhin die altbewährte, nachhaltige Ausführung von beidseitig verputztem, einschaligen, Ziegelmauerwerk - auch bei Mehrfamilienhäusern - ohne zusätzliche Wärmedämmverbundsysteme möglich.

Auch im mehrgeschossigen Wohnungsbau sind alle Energiestandards ausführbar. Dabei können selbst die erhöhten Anforderungen an den baulichen Schallschutz nach DIN 4109 Beiblatt 2 sicher umgesetzt werden. Die Druckfestigkeiten von Mauerwerk aus modernen Wärmedämmziegeln liegen im Bereich von etwa  $f_k = 3,0$  bis  $5,0 \text{ MN/m}^2$  und ermöglichen je nach Grundriss- und Fassadengestaltung 5- bis 6-geschossige Wohngebäude. Die monolithische Ziegelbauweise gewährleistet aufgrund des einfachen Wandaufbaus von nur drei Schichten (Putz/Mauerwerk/Putz) die geringsten Herstellkosten, kurze Bauzeiten und lange Lebensdauer.

Leistungsfähigkeit moderner Wärmedämmziegel für den Geschößwohnungsbau		
Eigenschaft	Erreichbare Werte für Mauerwerk aus Wärmedämmziegeln	Produktbeispiele
Wärmeschutz	Wärmeleitfähigkeit: $\lambda = 0,08$ bis $0,12 \text{ W/mK}$ Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte): - Wanddicke 30 cm: $U = 0,25$ bis $0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ - Wanddicke 36,5 cm: $U = 0,21$ bis $0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$ - Wanddicke 42,5 cm: $U = 0,18$ bis $0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$	
Schallschutz	Direktschalldämm-Maß: $R_w = 49$ bis $52 \text{ dB}$ Bew. Luftschalldämm-Maß: $R_w \geq 55 \text{ dB}$	
Brandschutz	Feuerwiderstand ab $d = 30 \text{ cm}$ : bis F 90 und Brandwand	
Statik / Tragfähigkeit	Mauerwerksdruckfestigkeit nach DIN EN 1996 $f_k = 3,0$ bis $5,0 \text{ MN/m}^2$	

## WÄRMESCHUTZ

Nach derzeit gültiger EnEV 2014, Anlage 1, Tabelle 1 liegt der referenzierte (empfohlene) U-Wert für luftberührte Außenwände bei  $U = 0,28 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ . Wie die Tabelle unten zeigt, steht für die Erfüllung dieser Anforderung ein breites Produktsortiment zur Verfügung. Die im Geschößwohnungsbau sehr häufig angewandte Regelausführung von Wanddicken mit 36,5 cm ermöglicht bei Verwendung von modernen Wärmedämmziegeln U-Werte von 0,18 bis  $0,30 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ . Damit sind auch KfW-geförderte Effizienzhäuser umsetzbar. Größere Wanddicken von 42,5 oder 49 cm liefern noch niedrigere U-Werte, sodass selbst die Anforderungen der Passivhausbauweise erreicht werden

können. Allerdings ist der erreichbare Energiestandard stets von der Wahl der Anlagentechnik abhängig. Vorzugsweise werden regenerative Systeme eingesetzt. Zur Planung wärmebrückenarmer Details wird auf den Wärmebrückenkatalog der Ziegelindustrie verwiesen, der die häufigsten Anwendungsfälle der monolithischen Ziegelbauweise in ausgewerteter Form bereitstellt:   
 → <https://ziegel-bauphysiksoftware.ax3000-group.de/lrz/>  
 Die Luftdichtheit von Ziegelmauerwerk wird durch einen mind. einseitig aufgetragenen Putzmörtel sichergestellt. An der Außenseite von hochwärmedämmendem Ziegelmauerwerk hat sich mineralischer Leichtputz bewährt.

U-Werte einschaliger, verputzter Ziegelaußenwände <sup>a)</sup>					
Wärmeleitfähigkeit $\lambda$ des Mauerwerks in $\text{W/(mK)}$	Wanddicke des Ziegelmauerwerks ohne Putz				Konstruktion
	30,0 cm	36,5 cm	42,5 cm	49,0 cm	
0,07	0,22	0,18	0,16	0,14	Wandaufbau: - Innenputz - Ziegel - Außenputz
0,08	0,25	0,21	0,18	0,16	
0,09	0,28	0,23	0,20	0,17	
0,10	0,30	0,25	0,22	0,19	
0,11	0,33	0,28	0,24	0,21	
0,12	0,36	0,30	0,26	0,23	

a) Außenputz: Leichtputz,  $d = 2,0 \text{ cm}$ ,  $\lambda = 0,25 \text{ W/(mK)}$ ; Innenputz: Gipsputz,  $d = 1,5 \text{ cm}$ ,  $\lambda = 0,51 \text{ W/(mK)}$

**SCHALLSCHUTZ**



Schallschutz-Füllziegel (links) und Schalungsziegel (rechts) zum Verfüllen mit fließfähigem Beton C12/15 (0-16, F4/5) für Wohnungstrennwände mit Wanddicken 17,5/24/30 cm,  $R_w \approx 62$  dB (24/30 cm)

Bei der Planung und Ausführung von mehrgeschossigen Wohngebäuden ist der bauordnungsrechtlich geforderte Schallschutz nach DIN 4109 sicherzustellen. Erhöhte Schallschutzanforderungen z.B. nach DIN 4109 Beiblatt 2 müssen bei Bedarf gesondert vereinbart werden, sind aber in Ziegelbauweise problemlos realisierbar.

Bei der Planung und Ausführung ist zu beachten, dass alle an der Schallübertragung beteiligten Bauteile aufeinander abzustimmen sind. Trennwände zu fremden Wohnungen wie z.B. Wohnungs- und Flurtrennwände sollten ein möglichst hohes Flächengewicht aufweisen. Plan-Füllziegel und Schalungsziegel erfüllen diese Anforderung. Sie werden nach dem geschoßhohen Aufmauern mit fließfähigem Beton vergossen. Daneben gehen auch alle flankierenden Bauteile wie z.B. hochwärmedämmende Außenwände, Decken, Innenwände mit ihren bauakustischen Kennwerten in das Gesamtergebnis der Luftschalldämmung  $R'_{w}$  ein. Daher bietet die Ziegelindustrie für den Geschoßwohnungsbau Wärmedämmziegel mit geprüftem Direktschalldämm-Maß  $R_w$  an.

Hinweise zur Umsetzung des baulichen Schallschutzes:

- Grundrissplanung/Raumanordnung:  
An eine Wohnungstrennwand grenzende, benachbarte Räume zweier Wohnungen sollten ähnliches Schutzbedürfnis haben, z.B. laut/laut (Küche an Küche) oder leise/leise (Schlafraum an Schlafraum)
- Monolithische Außenwand:  
Anforderung: Direktschalldämm-Maß  $R_w \geq 48$  dB  
Umsetzung: Wärmedämmziegel mit  $R_w \geq 48$  dB
- Wohnungstrennwand:  
Anforderung: Bew. Luftschalldämm-Maß  $R'_{w} \geq 53$  dB  
Umsetzung: 24 cm Planfüllziegel/Schalungsziegel mit fließfähigem Beton  $\geq C12/15$  gefüllt oder 24 cm Ziegelmauerwerk mit Rohdichteklasse  $\geq 1,8$  kg/dm<sup>3</sup>.  
Mindestens in die Hälfte der wärmedämmenden Außenwand einbinden.
- Nichttragende Innenwände:  
Umsetzung: 11,5 cm Ziegelmauerwerk mit Rohdichteklasse  $\geq 1,2$  bzw. 1,4 kg/dm<sup>3</sup>. Bei geringerer Rohdichte Wandanschlüsse bauakustisch (elastisch) entkoppeln.
- Geschoßdecke:  
Anforderung: Bew. Luftschalldämm-Maß  $R'_{w} \geq 54$  dB  
Umsetzung: 20 cm Stahlbeton + schwimmender Estrich
- Planungshilfen: Broschüre "Baulicher Schallschutz" + Schallschutz-Software der Arge Mauerziegel  
→ Download: [www.lebensraum-ziegel.de/software.html](http://www.lebensraum-ziegel.de/software.html)

**BRANDSCHUTZ**

Baustoffe werden bauordnungsrechtlich als nichtbrennbar (A1/A2), schwer entflammbar (B1), normal entflammbar (B2) oder leicht entflammbar (B3) eingestuft. Ziegel werden nach deutschen und europäischen Brandschutznormen als bewährtes Bauprodukt ohne Brand-Prüfverfahren als nichtbrennbarer Baustoff A1 deklariert. Die Klassifizierung von Bauteilen erfolgt nach Feuerwiderstandsfähigkeit in feuerbeständig (F 90), hochfeuerhemmend (F 60) und feuerhemmend (F 30). Mauerwerk aus Wärmedämmziegeln erfüllt je nach bauaufsichtlicher Zulassung schon mit 30 cm Wanddicke die Anforderungen an F 30, F 60, F 90 oder Brandwand.

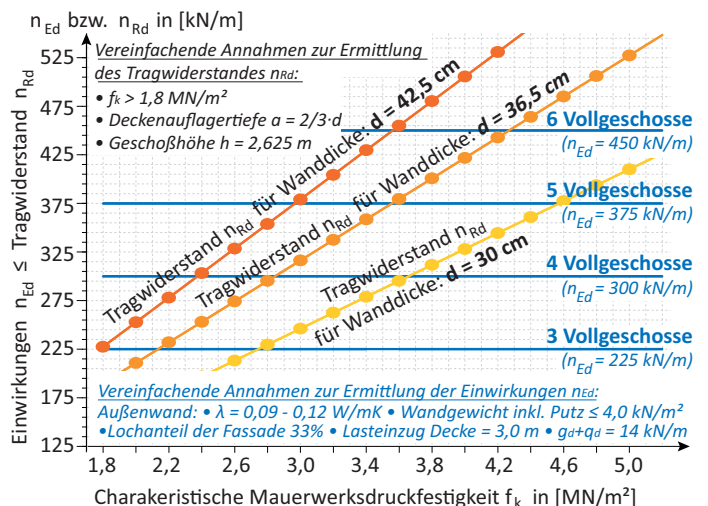
Tragende Bauteile von Mehrfamilienhäusern mit mehr als zwei Nutzungseinheiten (NE) müssen nach Musterbauordnung je nach Gebäudeklasse (GK) über Kellergeschosdecke folgenden Anforderungen entsprechen:

Erforderlicher Feuerwiderstand tragender Bauteile		
GK	Merkmal	Anforderung
GK 3	H ≤ 7 m; > 2 NE und GF > 400 m <sup>2</sup>	feuerhemmend
GK 4	H ≤ 13 m; je NE ≤ 400 m <sup>2</sup>	hochfeuerhemmend
GK 5	H ≤ 22 m (sonstige Gebäude)	feuerbeständig

mit: H = Höhe der Oberkante oberste Geschosdecke; GF = Grundfläche

**STATIK / TRAGFÄHIGKEIT**

Die charakteristische Druckfestigkeit  $f_k$  von Mauerwerk aus modernen Wärmedämmziegeln, die für den Geschoßwohnungsbau optimiert sind, liegt bei 3,0 bis 5,2 MN/m<sup>2</sup>. Wie die Grafik unten zeigt, kann für die am Markt verfügbaren Wärmedämmziegel selbst bei 5- bis 6-geschossiger Ausführung die Tragfähigkeit der einschaligen Außenwände nach DIN EN 1996-3 sicher nachgewiesen werden. (Beispiel unter vereinfachenden Annahmen)



Tragfähigkeit von Außenwänden aus Wärmedämmziegeln

# IMPRESSUM

## HERAUSGEBER

© Ziegel Zentrum Süd e.V.  
 Beethovenstrasse 8  
 80336 München  
 Tel 089 74 66 16-11  
 Fax 089 74 66 16-60  
 info@ziegel.com  
 www.ziegel.com

## ANSPRECHPARTNER/INNEN

Geschäftsführung und Architektur  
 Waltraud Vogler Dipl.-Ing. Architektin

Technische Geschäftsführung und Bauingenieurwesen  
 Michael Pröll Dipl.-Ing. Bauingenieur

Fachbereich Architektur  
 Anita Benja Dipl.-Ing. Architektur  
 Michaela Metz Dipl.-Ing. Architektin

Sekretariat  
 Margret Kaiser



## GRAFISCHE BERATUNG

D.SIGNstudio Edigna Aubele, München

## KONZEPTIONELLE BERATUNG

Eichenseher Ingenieure, Pfaffenhofen a.d. Ilm

## DRUCK

G. Peschke Druckerei GmbH, München

Ausgabe März 2016

Nach mehr als 10 Jahren Hochschularbeit in den Fachbereichen Architektur und Bauingenieurwesen an 28 Hochschulen in 5 Bundesländern für die süddeutsche Ziegelindustrie bildet die Vermittlung von Fachinformationen zur Förderung der Massivbauweise in den am dringendsten benötigten Bereichen des Wohnungsbaus einen zusätzlichen Schwerpunkt der Arbeit des Ziegel Zentrum Süd. Dabei ist die aktive Zusammenarbeit mit Gruppierungen, die sich für den zügigen Bau adäquaten, kostengünstigen Wohnraums einsetzen, sehr wichtig.

## URHEBERRECHTE

Dieses Werk ist einschließlich seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Das Copyright liegt beim Herausgeber, dem Ziegel Zentrum Süd e.V. Veröffentlichungen bedürfen der Zustimmung des Herausgebers.

## HAFTUNGSHINWEISE

Für Aktualität, Korrektheit und Vollständigkeit der hier veröffentlichten Informationen wird keine Gewähr übernommen. Mit der Verwendung gehen auch die haftungsrechtlichen und sonstigen rechtlichen Verpflichtungen auf den jeweiligen Anwender über. Die unterschiedlichen Bauteile stellen beispielhafte Lösungen dar, die im konkreten Einzelfall auf die jeweiligen Randbedingungen, die geltenden Rechtsvorschriften, Normen und Hersteller Richtlinien abzustimmen sind. Haftungsansprüche, die sich auf Schäden materieller oder ideeller Art beziehen, welche durch die Nutzung oder Nichtnutzung der veröffentlichten Informationen oder durch die Nutzung fehlerhafter oder unvollständiger Informationen verursacht wurden, sind grundsätzlich ausgeschlossen.

## RELEVANTE LINKS ZU WOHNUNGSBAUBEHÖRDEN

[www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Wohnungswirtschaft/bericht\\_wohnungsbauoffensive\\_bf.pdf](http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Wohnungswirtschaft/bericht_wohnungsbauoffensive_bf.pdf)

[www.bmub.bund.de/themen/stadt-wohnen/staedtebaurecht/baugesetzbuch/fluechtlingsunterbringung/faq-fluechtlingsunterbringung/](http://www.bmub.bund.de/themen/stadt-wohnen/staedtebaurecht/baugesetzbuch/fluechtlingsunterbringung/faq-fluechtlingsunterbringung/)

[www.stmi.bayern.de/buw/wohnen/wohnungspakt](http://www.stmi.bayern.de/buw/wohnen/wohnungspakt)

[www.stmi.bayern.de/assets/stmi/buw/baurechtundtechnik/rundschreiben\\_asyl\\_vfbg\\_201222.pdf](http://www.stmi.bayern.de/assets/stmi/buw/baurechtundtechnik/rundschreiben_asyl_vfbg_201222.pdf)

[www.mfw.baden-wuerttemberg.de/de/mensch-wirtschaft/arbeiten-und-leben/wohnen/wohnraumfoerderung](http://www.mfw.baden-wuerttemberg.de/de/mensch-wirtschaft/arbeiten-und-leben/wohnen/wohnraumfoerderung)

[www.wirtschaft.hessen.de/bauen-und-wohnen-1](http://www.wirtschaft.hessen.de/bauen-und-wohnen-1)

[www.fm.rlp.de/de/themen/bauen-und-wohnen](http://www.fm.rlp.de/de/themen/bauen-und-wohnen)

[www.saarland.de/bauen\\_wohnen](http://www.saarland.de/bauen_wohnen)





