



**Graubner
Rast**

Mauerwerksbau

**Praxishandbuch
für Tragwerksplaner**

**Bauwerk
Beuth**

Mauerwerksbau

Praxishandbuch für Tragwerksplaner

Herausgegeben von:

Prof. Dr.-Ing. Carl-Alexander Graubner

Dr. sc. techn. Ronald Rast

Mit Beiträgen von:

Dr.-Ing. Norbert Brauer • Sven Brunkhorst M.Sc.

Dipl.-Ing. Joachim Ehmke • Valentin Förster M.Sc.

Prof. Dr.-Ing. Carl-Alexander Graubner • Prof. Dr.-Ing. Oliver Kornadt

Dr.-Ing. Thomas Kranzler • Dipl.-Ing. Thorsten Mittmann

Dr. sc. techn. Ronald Rast • Dipl.-Ing. Peter Rauh

Prof. Dr.-Ing. Detleff Schermer • Dr.-Ing. Ulf Schmidt

RA Jörg Schmidt-Wottrich • Michael Schmitt M.Sc.

Dipl.-Ing. Albert Vogel • Dipl.-Ing. Architektin Waltraud Vogler

Dipl.-Ing. Dietmar Walberg • Prof. Dr.-Ing. Jochen Zehfuß

Beuth Verlag GmbH • Berlin • Wien • Zürich

Bauwerk

© 2017 Beuth Verlag GmbH
Berlin · Wien · Zürich

Am DIN-Platz
Burggrafenstraße 6
10787 Berlin

Telefon: +49 30 2601-0
Telefax: +49 30 2601-1260
Internet: www.beuth.de
E-Mail: kundenservice@beuth.de

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt.
Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechts ist ohne schriftliche Zustimmung
des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen,
Mikroverfilmungen und die Einspeicherung in elektronische Systeme.

Die im Werk enthaltenen Inhalte wurden vom Verfasser und Verlag sorgfältig erarbeitet und
geprüft. Eine Gewährleistung für die Richtigkeit des Inhalts wird gleichwohl nicht übernommen.
Der Verlag haftet nur für Schäden, die auf Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit seitens des Verlages
zurückzuführen sind. Im Übrigen ist die Haftung ausgeschlossen.

Druck und Bindung:
Zakład Graficzny Colonel S.A., Kraków

Gedruckt auf säurefreiem, alterungsbeständigem Papier nach DIN EN ISO 9706.

ISBN 978-3-410-26446-0

Vorwort zum Praxishandbuch ‚Mauerwerksbau für Tragwerksplaner‘

Mit dem neuen Titel „Mauerwerksbau - Praxishandbuch für Tragwerksplaner“ soll der Idee der Herausgeber des bisherigen Jahrbuchs „Mauerwerksbau aktuell“ gefolgt und auch 2016 wieder ein praxisorientiertes Annual zum Thema Mauerwerksbau angeboten werden.

Die grundlegende Gestaltung des Buches soll prinzipiell beibehalten, aber in diesem Jahr insbesondere auf die Interessen der Tragwerksplaner ausgerichtet werden. Die folgenden Jahrgänge werden dann abwechselnd die speziellen Interessen von Architekten und von Bauunternehmern adressieren, womit sich voraussichtlich ein Drei-Jahres-Zyklus für jede der Interessentengruppen ergibt.

Unter Maßgabe dieser Neukonzeption wurden für das vorliegende Buch die Standardbeiträge zielgerichtet aktualisiert und neue Beiträge ausgewählt, die insbesondere für Tragwerksplaner von Interesse sind. In den folgenden Jahrgängen wird dann der Schwerpunkt dieses Praxishandbuches auf andere Berufsgruppen entlang der Wertschöpfungskette Bau gelegt, sodass zukünftig eine tiefere, praxisorientiertere Spezialisierung der Beiträge in dem jeweiligen Jahrgangsband gegeben ist. Erstmals enthält Kapitel G.1 daher den konsolidierten Normungstext von DIN EN 1996-3 inklusive der im jeweiligen Abschnitt eingefügten nationalen Regelungen des offiziellen nationalen Anhangs zu diesem Dokument. In einer Erläuterungsspalte werden die für Deutschland geltenden Regeln zur vereinfachten Berechnung von Mauerwerksgebäuden mit Hintergrundinformationen ergänzt. Damit stehen dem Tragwerksplaner die für ihn wesentlichen technischen Regelungen für die Bemessung von in Mauerwerk erstellten Tragwerken zur Verfügung.

Wir würden uns sehr darüber freuen, wenn diese Neuausrichtung im vorliegenden 19. Jahrgang des Praxishandbuches Ihr besonderes Interesse weckt.

Allen Autoren des vorliegenden Fachbuches gilt unser ausdrücklicher Dank für die Aktualisierung, Neuabfassung sowie die spezielle Fokussierung der Fachbeiträge auf die Belange der Tragwerksplaner. Ebenso danken wir Frau Brandt-Szikorra und Herrn Kuhlmann vom Beuth-Verlag für die konstruktive Zusammenarbeit.

Unser besonderer Dank gilt Herrn Dr.-Ing. Peter Schubert, der seine grundsätzliche Zustimmung zur Begleitung, Übernahme und Weiterführung seiner umfassenden Fachbeiträge der letzten Jahre im Bereich der Bauprodukte und der Baustoffwissenschaften durch Herrn Dr.-Ing. Ulf Schmidt erklärt hat. Mit Freude möchten wir daher darauf verweisen, dass diese Übergabe im vorliegenden Praxishandbuch 2017 bei allen Beiträgen im Kapitel B Baustoffe vollzogen werden konnte. Neu im Team begrüßen wir die Autoren Herrn Dr.-Ing. Norbert Brauer und Herrn Prof. Dr.-Ing. Detleff Schermer.

Wir wünschen Ihnen viel Freude und neue Erkenntnisse bei der Lektüre des vorliegenden Praxishandbuches. Bedingt durch die bauaufsichtliche Einführung des Eurocode 6 im Mauerwerksbau zum Jahreswechsel 2015/2016 in bisher 15 Bundesländern und die laufende Umstellung der Muster- und Landesbauordnung einschließlich geplanter Verabschiedung einer neuen Verwaltungsvorschrift für technische Baubestimmungen VV TB sehen wir einen Rahmen gegeben, der einige Umstellungen in der täglichen Praxis insbesondere für die Tragwerksplaner nach sich ziehen wird. Für diesen Prozess liefern diverse Beiträge des Buches eine praktische Unterstützung.

Berlin, Oktober 2016

Die Herausgeber

Inserentenverzeichnis

Die inserierenden Firmen und die Aussagen in Inseraten stehen nicht notwendigerweise in einem Zusammenhang mit den in diesem Buch abgedruckten Normen. Aus dem Nebeneinander von Inseraten und redaktionellem Teil kann weder auf die Normgerechtigkeit der beworbenen Produkte oder Verfahren geschlossen werden, noch stehen die Inserenten notwendigerweise in einem besonderen Zusammenhang mit den wiedergegebenen Normen. Die Inserenten dieses Buches müssen auch nicht Mitarbeiter eines Normenausschusses oder Mitglied des DIN sein. Inhalt und Gestaltung der Inserate liegen außerhalb der Verantwortung des DIN.

1. Frilo Software GmbH, 70469 Stuttgart.....	Vorsatz vorn links
2. Unipor Service GmbH, 81241 München	Seiten 1 + 2
3. Dörken GmbH & Co. KG, 58313 Herdecke.....	Seiten 3 + 4
4. Schlagmann Poroton GmbH & Co. KG, 84367 Zeilarn	beide Seiten vor B.1
5. mb AEC Software GmbH, 67657 Kaiserslautern	Seite 5
6. Wilhelm Modersohn GmbH & Co. KG, 32139 Spenge	Seite vor A.1 und Vorsatz hinten links

Zuschriften bezüglich des Anzeigenteils
werden erbeten an:

Beuth Verlag GmbH
Anzeigenverwaltung
Am DIN-Platz
Burggrafenstraße 6
10787 Berlin

A.1 <i>Walberg:</i> Das „Kieler Modell“ – eine Typologie für bezahlbaren Wohnraum A.2 <i>Vogler:</i> MODULAR Wohnungen Planen und Bauen A.3 <i>Rast:</i> Modulares Bauen für bezahlbaren Wohnraum	Neue Entwicklungen im Mauerwerksbau	A
B.1 <i>Schmidt:</i> Mauersteine B.2 <i>Schmidt:</i> Mauermörtel B.3 <i>Schmidt:</i> Mauerwerk aus künstlichen Mauersteinen B.4 <i>Schmidt:</i> Natursteinmauerwerk	Baustoffe	B
C.1 <i>Schermer:</i> Schnittgrößenermittlung C.2 <i>Brauer/Ehmke:</i> Vereinfachter Aussteifungsnachweis von Mauerwerksbauten	Baustatik	C
D.1 <i>Kranzler/Graubner:</i> Mauerwerksbemessung nach DIN EN 1996-3/NA – Vereinfachte Berechnungsmethoden D.2 <i>Graubner:</i> Mauerwerksbemessung nach DIN EN 1996-1-1/NA – Genauerer Nachweisverfahren D.3 <i>Graubner et. al:</i> Tragfähigkeitstabellen für unbewehrtes Mauerwerk nach DIN EN 1996-3/NA D.4 <i>Graubner et. al:</i> Nachweis von Aussteifungsscheiben aus unbewehrtem Mauerwerk nach DIN EN 1996-1-1/NA	Bemessung	D
E.1 <i>Kornadt/Vogel:</i> Schallschutz im Mauerwerk nach neuer DIN 4109 – Schallschutz im Hochbau – E.2 <i>Zehfuß et. al:</i> Brandschutzbemessung von Mauerwerk nach Eurocode 6	Bauphysik/ Brandschutz	E
F <i>Schmidt-Wottrich:</i> Haftungsfragen für Tragwerksplaner nach dem neuen Bauordnungsrecht	Baurecht	F
G.1 <i>Graubner:</i> Kommentierung DIN EN 1996-3/NA/A2 – Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten G.2 <i>Rast/Rauh:</i> Stand der nationalen und der europäischen Normung für den Mauerwerksbau	Normen	G
H.1 <i>Schlagmann Poroton/Dipl.-Ing. R. Hummel:</i> Geschosswohnungsbau in monolithischer Ziegelbauweise H.2 <i>Unipor-Ziegel-Gruppe/Dr.-Ing. T. Fehlhaber:</i> Wärmebrücken – Problematik und Nachweisverfahren	Berichte aus der Industrie	H
I.1 Wichtige Adressen für den Mauerwerksbau I.2 Autorenverzeichnis I.3 Stichwortverzeichnis	Anhang	I

A NEUE ENTWICKLUNGEN IM MAUERWERKSBAU

A1 Das „Kieler Modell“ – eine Typologie für bezahlbaren WohnraumI	A.3
1 Wandelbarer Wohnraum	A.3
2 „Kieler Modell“ – Nutzungstypologie	A.4
3 „Kieler Modell“ – Konstruktionstypologie	A.5
4 Erste Projekte	A.6
5 Fazit	A.11
 A2 MODULAR Wohnungen Planen und Bauen	A.13
1 Wohnraum für Alle	A.14
2 Grundlagen für Moduleinsatz (Module A, B, und C)	A.15
3 Erste Nutzung Modul A und B	A.18
4 Spätere Nutzung Modul A und B	A.19
5 Erste Nutzung Modul C	A.20
6 Spätere Nutzung Modul C	A.21
7 Baubeschreibung	A.22
8 Details	A.24
9 Bautechnik	A.26
 A3 Modulares Bauen für bezahlbaren Wohnraum	A.31

A1 Das „Kieler Modell“ – eine Typologie für bezahlbaren Wohnraum

Dipl.-Ing. Architekt Dietmar Walberg

1 Wandelbarer Wohnraum

Im Jahr 2014 bekam die Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. im Zusammenhang mit der Aufstellung eines ersten ad hoc aufgerufenen Förderprogramms für Flüchtlingswohnen durch die Landesregierung Schleswig-Holstein den Auftrag Typenlösungen für Wohngebäude zu erarbeiten, die als qualitativ angemessener, aber langfristig nutzbarer Wohnraum mit mehreren Nutzungsphasen geeignet sind. Im Frühjahr 2015 entwickelte eine Arbeitsgruppe aus Stadtplanern und Architekten aus der Mitgliedschaft der Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. eine Typologie für Gebäude, die sowohl die Nutzungsanforderungen von Gemeinschaftsunterkünften als auch die Wohnungszuschnitte für nachhaltigen Wohnungsbau beinhalten. So entstand das „Kieler Modell“.

Der Grundgedanke des „Kieler Modells“ ist der eines Gebäudes in mehreren Nutzungsphasen: Einerseits auf den Pro-Kopf-Flächenanforderungen der Gemeinschaftsunterkünfte mit den entspre-

chenden Zuordnungen von Individual-, Gemeinschafts- und anderen Nutzflächen aufbauend, wird gleichzeitig im Raster der Wohnungsgrößen, die im Rahmen der Sozialen Wohnraumförderung förderfähig sind, geplant. Das Modell gewährleistet, dass ohne oder mit nur geringem Umbauaufwand ein Übergang in eine langfristige Wohnnutzung nach einer mehrjährigen intensiveren Belegung machbar ist. Das „Kieler Modell“ ist explizit (auch in der Erstphase) nicht nur für Flüchtlingswohnen gedacht, sondern als Angebot für alle Wohnungssuchenden geeignet.

Der weitere Gedanke ist, dass Menschen in Gemeinschaftsunterkünften zusätzliche Raumangebote haben müssen. Dies können gemeinschaftliche Aufenthaltsräume, Küchen, Speisezimmer, Gebetsräume, Kindertagesstätten, Räume für Dolmetscher oder sonstige nach lokaler Bedarfseinschätzung notwendige Gemeinschaftseinrichtungen oder Räumlichkeiten sein. Diese sind so vorzuplanen, dass sie ebenfalls mit geringem oder optimal keinem Umbauaufwand langfristig zu Wohnungen umgenutzt werden können.

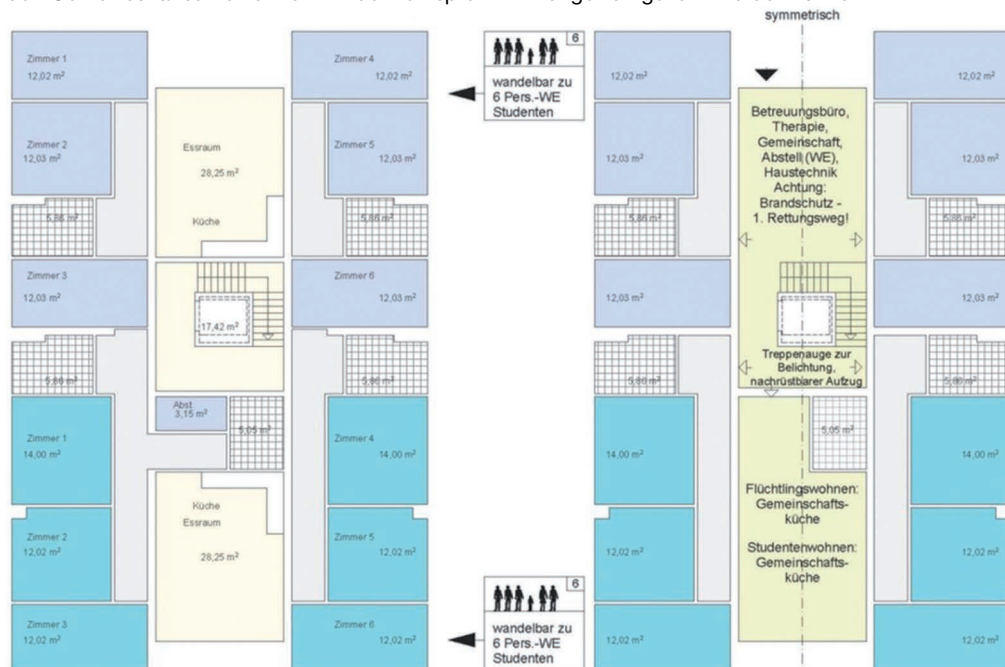


Abb. A1.1 Erst Gemeinschaftsunterkunft – dann z. B. studentisches Wohnen (Grafik: Astrid Holz/Zastrow und Zastrow – aus: Arbeits- und Planungshilfe zum „Kieler Modell“)

Das Gebäude ist so gestaltet, dass es über eine zentrale Erschließung verfügt. Die Gebäude sind kompakt zu planen und die Grundanforderungen für rationelles Bauen sollen eingehalten werden.

Ein weiterer Gedanke des „Kieler Modells“ ist, das möglichst durch regionales Handwerk in regionaler Bauweise errichtet werden kann. Dies trägt nicht nur zur lokalen Wertschöpfung bei, sondern erhöht definitiv die Akzeptanz für diese Art der Einrichtungen.

Schleswig-Holstein und die ARGE e. V. konnten damit auf die Erfahrungen aus dem ersten großen Flüchtlingswohnungsbauprogramm zu Beginn der 50er Jahre zurückgreifen. Damals war vor dem Start des geförderten Wohnungsbaus in Deutschland ein Pilotprojekt in Schleswig-Holstein durchgeführt worden, das aus Geldern der sogenannten Marshallplan-Mittel gefördert wurde und das zum Ziel hatte, innerhalb kürzester Zeit von max. 2 Jahren 10 000 Flüchtlingswohnungen zu bauen. Schon damals im Jahr 1949 war die Zielvorgabe keine Schlichtwohnungen zu bauen, sondern Wohnraum, der langfristig nutzbar, aber für eine überschaubare Zeit für besondere Nutzungsmöglichkeiten geeignet war. Diese besonderen Anforderungen waren z. B. höhere Belegungszahlen und gleichzeitig die technischen Voraussetzungen für eine Umnutzung und damit Umbau- oder Nachrüstungsmöglichkeiten vorzuhalten.

Mit dem Spatenstich im März 1950 in Neumünster durch Hans Böckler, dem damaligen Vorsitzenden des Deutschen Gewerkschaftsbundes (die Siedlung wurde nach seinem Tod im folgenden Jahr nach ihm benannt), erfolgte der Startschuss für dieses Projekt und gleichzeitig war dies der Beginn des Sozialen Wohnungsbaus in Deutschland nach dem 2. Weltkrieg. Im Bericht der Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e. V. an die Bundesregierung von 1952 sind die Erfahrungen aus diesem Programm ausführlich dokumentiert.

Der heutzutage zu schaffende Wohnraum muss ebenfalls dem kurzfristigen Bedarf und gleichzeitig den langfristigen Nutzungserfordernissen für alle Bevölkerungsgruppen dienen.

Die hierfür notwendigen Grundstücke können nur einmal vergeben werden. Grundstücke, die mit temporären Lösungen wie Container, Siedlungen etc. vollgestellt werden, fallen für den Wohnungsbau auf absehbare Zeit aus. Gefragt sind also Lösungen, die einer kurzfristigen Intensivbelegung und gleichzeitig einer langfristigen, üblichen Bewohnerdichte im Wohnungsbau genügen können.

Die Konstruktion ist so auszulegen, dass Spannweiten von Decken und Trägern optimiert werden, Erschließung mittig, zentral und kurze Verkehrswege sowie eine konstruktive und materialgerechte Ausführung gewährleistet sind. Einzelne

Wohnwert steigernde Applikationen wie Balkone oder Aufzüge etc. können in der Erstnutzungsphase möglicherweise entfallen. Eine Nachrüstung sollte aber konstruktiv angelegt sein.



Abb. A1.2 Prototyp des „Kieler Modells“ (Grafik: Astrid Holz/Zastrow und Zastrow – aus: Arbeits- und Planungshilfe zum „Kieler Modell“)

2 „Kieler Modell“ – Nutzungstypologie

Die Erfahrungen der Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e. V. mit Typengebäuden und Typengrundrissen basieren auf der Verwendung der gebräuchlichsten Materialien im Wohnungsbau. So fand die Rasterung und Bemaßung insbesondere der Typengebäude der 50er und 60er Jahre anhand der Mauerwerksmaße oder im Gebäudequerschnitt anhand der üblichen Rastermaße für die herkömmlichen Stahlbetonstütze statt. Dieser Grundgedanke wird auch beim modularen Ansatz des „Kieler Modells“ verfolgt. Modular heißt in dem Fall nicht die Verwendung von Raumzellen oder ähnlich vorgefertigten Großelementen, sondern die Verwendung nutzungsspezifischer Rasterung, also in der Regel der Maßordnung herkömmlichen Mauerwerksbaus.

Das Raster des „Kieler Modells“ folgt dem Grundgedanken der mehrphasigen Nutzung. In der Ersten Nutzungsphase, d. h. der Belegung mit Flüchtlingen oder anderen Personen, die sich am Wohnungsmarkt nicht frei bedienen können, wird von einer Intensivbelegung ausgegangen. Die Gemeinschaftsunterkünfte für Flüchtlinge haben spezifische Flächenangaben. So sollen die vorhandenen Unterkünfte über 6 m² Individualfläche sowie 2 m² Gemeinschaftsfläche und 2 m² sonstigen Flächen verfügen. Das Raster der Wohnungsgrundrisse folgt daher diesen Flächenangaben. Für die Zweite Nutzungsphase wird davon ausge-

gangen, dass die Flächen der dann zur Verfügung stehenden Wohnungen für die langfristige Nutzung den Wohnflächenangaben der Sozialen Wohnraumförderung und der entsprechenden Anforderungsprofile z. B. im Rahmen der Wohngeldbemessung der Kommunen folgen.

Richtig ist dabei, sich von Beginn an über die langfristige Nutzung im Klaren zu sein. So sollten vorhandene Wohnraumversorgungskonzepte der Kommunen vorliegen oder aber sollte mit den entsprechenden kommunalen Stellen die Art und Anzahl der geplanten Wohnungen abgestimmt werden. Dabei ist es gleichgültig, ob es sich um studentisches Wohnen, altengerechtes Wohnen, Familienwohnen oder einem Mix aus allem handelt. Je genauer die Vorstellung, desto geringer ist der Umbauaufwand.

Während der Genehmigungsphase der ersten Projekte zeigte sich, dass es hinsichtlich der bauordnungsrechtlichen Auflagen Abstimmungsbedarf mit den Unteren Bauaufsichtsbehörden gibt. So sind Gebäude mit einer intensiveren Belegung oder einer spezifischen Nutzung, wie Flüchtlingsgemeinschaftsunterkünfte, nicht mehr in der Regel als Wohnungsbau einzuordnen, sondern werden von den Bauaufsichten als Sonderbauten klassifiziert. Eine regelmäßige Auflage für Sonderbauten sind zusätzliche Auflagen den Brandschutz betreffend. Hierbei gilt es zu vermeiden, dass jeder einzelne Raum in sich einzelnen, besonderen Brandschutzanforderungen genügen muss, z. B. mit einer Brandschutztür zu versehen ist, da dies die Baukosten ganz sicher sprengen würde. Eine Einschaltung von Sachverständigen für den Brandschutz mit fachlichem Praxisbezug hat sich als sinnvoll erwiesen. So wurden Konzepte entwickelt, die temporäre Fluchtwege, z. B. außen angebrachte Stahltreppe, vorsahen, die dann in der langfristigen Nutzung nicht mehr benötigt und damit entfernt werden können. Im Gebäudeinneren sind gelegentlich zweite Fluchtwege über zusätzliche Flure notwendig. Die Wohnungskonzeption sollte daher so aussehen, dass der zweite Rettungsweg in das Konzept der langfristigen Nutzung mit eingeplant wird, d. h. später auch z. B. als Flur zur Verfügung steht und nur ggf. in Teilen zu Aufenthaltsräumen umgebaut, respektive umgenutzt werden muss.

Die wirtschaftlichste Bauweise im Geschosswohnungsbau ist der Mauerwerksbau. Daher ist das „Kieler Modell“ explizit für den Mauerwerksbau geeignet. Natürlich können auch andere Bauformen mit vorgefertigten Tafелеlementen in Stahlbetonbau oder auch in Holzkonstruktion angewandt werden. Die Erfahrung zeigt aber, dass dies in der Regel nicht zu einem wirtschaftlichen Vorteil führt.

3 „Kieler Modell“ – Konstruktionstypologie

Das „Kieler Modell“ ist eine wirtschaftliche Bauweise als Grundlage für bezahlbaren Wohnraum:

- Die Konstruktion verfügt über eine geringe Gebäudetiefe.
- Die kompakte Bauform sollte ein Verhältnis von Wohnfläche zu Bruttogrundfläche von ca. 0,62–0,65 nicht unterschreiten.
- Die Dachform ist einfach aber im Duktus regionaler Baukultur gehalten.
- Die lichte Raumhöhe soll 2,50 m betragen, so dass Rohbauhöhen zwischen 2,65 und 2,75 m maximal möglich sind.
- Es handelt sich um einen Rasterbau, angelegt auf die Doppelnutzung, aber vor allem auch in der Maßordnung des Mauerwerksbaus angeordnet.
- Es kann vor Ort geplant und ausgeschrieben werden.
- Es kann durch regionale Handwerkerschaft errichtet werden.
- Die technische Ausstattung soll minimiert sein.
- Grundlage des Konzeptes ist ein optimiertes und bereits für die Nachnutzung und Nachrüstung ausgelegtes Tragsystem.
- Die Anzahl der verschiedenen Fenstergrößen sollte beschränkt sein, um Skaleneffekte zu ermöglichen.

Das „Kieler Modell“ ist so ausgelegt, dass es prinzipiell in jeder Konstruktionsart, sowohl als klassischer Massivbau als auch als Leichtbaukonstruktion errichtet werden kann. Dem tatsächlichen Baugeschehen im Geschosswohnungsbau in Deutschland geschuldet ist es daher ein typischer Beitrag, der sich nicht von den Grunderkenntnissen des rationalen Bauens im deutschen Wohnungsbau unterscheidet. Aus den Kostenauswertungen der ARGE, die sich aus den realisierten Bauvorhaben ergeben, ist daher davon auszugehen, dass es keinen Anlass gibt daran zu zweifeln, dass die derzeitige wirtschaftlichste Art ein Wohngebäude im Geschosswohnungsbau in Deutschland zu erstellen, der rationelle Mauerwerksbau ist.

Ein Blick auf die derzeit zur Realisierung anstehenden bzw. in der Entwicklung befindlichen Projekte bestätigt dies. Die ersten sechs Projekte werden durchweg im Mauerwerksbau errichtet. Ein Folgeprojekt in Schleswig-Holstein ist als Holzkonstruktion geplant. Die ersten Ansätze zei-

gen hier bereits, dass die berechneten Baukosten oberhalb der Mauerwerkskonstruktionen liegen dürften.

Typenstatik

Um die Planungsphase von Gebäuden nach dem „Kieler Modell“ zu erleichtern, wurde eine Typenstatik erstellt. Die Typenstatik steht zum Download auf der Homepage „Marktportal Bauen Schleswig-Holstein“, www.erleichtertes-bauen.de, zur Anwendung zur Verfügung. Hier wurde das Gebäude als Mauerwerksbau mit einer sowohl in Kalksandstein-Konstruktion als auch als Hochlochziegel-Variante, für die Außenwände ausführbar, berechnet. Die Dimensionierung der Gründung geht von flachgegründeten Streifenfundamenten aus. Es handelt sich dabei – unproblematische Bodenverhältnisse vorausgesetzt – um ein verhältnismäßig einfaches Gründungsverfahren.

Bei den Außenwänden ist hier – wie auch in der begleitend durchgeführten Wärmeschutzberechnung – eine zusätzliche Dämmung in einer Stärke von 6 cm aufgebracht worden. Allerdings zeigen die realisierten Projekte, dass auch mit einem monolithischen System mit Hochlochziegel oder Porenbeton mit einem Lambda-Wert von 0,08–0,09 W/mK die erforderlichen Werte der Energieeinsparverordnung eingehalten werden können. Für die norddeutsch baukulturelle Variante ist auch grundsätzlich in der Typenstatik eine zweischalige Bauweise mit Verblendmauerwerk angelegt worden.

Die tragenden Innenwände sind so ausgelegt, dass sie nicht geschossweise versetzt sind, sondern dass ein einfacher Abtrag von Lasten ohne zusätzliche Erfordernis von Über- oder Unterzügen oder sonstigen Abfangungen notwendig ist.

Das Grundprinzip des „Kieler Modells“ lässt verhältnismäßig geringe Spannweiten für die Decken und auch in der Typenstatik eine weitestgehend einheitliche Deckenspannrichtung zu. Dadurch sind verhältnismäßig geringe und einheitliche Deckenstärken (max. 20 cm) möglich. Ebenso ist ein hoher Anteil von gleichgroßen Deckenfeldern vorgesehen.

Durch die Bündelung der Nutzungsfunktionen wird den Schallschutzanforderungen Rechnung getragen.

Das Dach ist als einfache Dachform mit Fachwerkgebinden ausgelegt. Ein hoher Vorfertigungsgrad ist hier möglich – auch durchaus als schnelle Erstellung auf der Baustelle.

Die Treppen sind als weitestgehend einheitliche Treppenläufe angelegt. Auch hier wird auf wiederholbare Module gesetzt, die Skaleneffekte ermöglichen.

Wenn die Balkone zur Nachrüstung vorgesehen sind, ist in der Typenstatik eine Abhängung von Balkonen berücksichtigt. Dies macht die einfache und schnelle Möglichkeit der Balkonnachrüstung möglich.

4 Erste Projekte

Die Arbeits- und Planungshilfe sowie die Machbarkeitsstudie des „Kieler Modells“ sind vielfach heruntergeladen oder kopiert worden und werden an zahlreichen Stellen auch in Teilen in konkreten Projekten verwendet. In Schleswig-Holstein wurde im Rahmen der Sozialen Wohnraumförderung eine zusätzliche Fördermöglichkeit für mehrphasige Wohngebäude eingerichtet. Das Förderprogramm „Erleichtertes Bauen“ wurde speziell für die mehrphasigen Gebäude angepasst. So wird im Rahmen der Sozialen Wohnraumförderung eine Förderzusage, sowohl für die Investitionsphase der Errichtung des Gebäudes ausgesprochen als auch gleichzeitig für die Umbau- oder Nachrüstungsphase am Übergang von der Erst- zur Zweit- also langfristigen Nutzung.

Das erste Projekt, welches als klassisches „Kieler Modell“ errichtet wird, ist von der Wankendorfer Baugenossenschaft für Schleswig-Holstein eG in Bad Segeberg. Es handelt sich um ein Gebäude mit Plätzen für 54 Flüchtlinge in 12 Wohnungen und einer Umnutzung in der 2. Phase zu 15 Wohnungen. Das Projekt wird dort in enger Kooperation der Genossenschaft mit der Stadt Bad Segeberg errichtet und betrieben. Die langfristige Nutzung – hier: Alten- und Familienwohnungen – ist bzgl. der Anzahl und des Zuschnitts der Wohnungen mit der Stadt Bad Segeberg und deren Wohnraumversorgungskonzept abgestimmt.



Abb. A1.3 „Kieler Modell“ – Projekt für Bad Segeberg (Wankendorfer Baugenossenschaft für Schleswig-Holstein eG, Zastrow und Zastrow Architekten)

Das hier entstehende Gebäude wird in Porenbeton errichtet, und das hierfür verwendete Material im H+H Deutschland Werk in Wittenborn hergestellt. Wittenborn ist ein unmittelbarer Vorort von Bad Segeberg, Luftlinie ca. 15 km von der Baustelle entfernt. Der Rohbauunternehmer, der das Gebäude errichtet, ist ein Bad Segeberge-Traditionsunternehmen, Johannes Specht GmbH Co. KG, das sich in derselben Straße, wo auch die Baustelle platziert ist, befindet. Auch das zweite große Gewerk, die Zimmerei Hamdorf aus Fahrenkrug, sitzt auf halbem Wege zwischen Wittenborn und Bad Segeberg, Luftlinie ca. 7 km von der Baustelle entfernt.

Die Idealvorstellung der Verwendung regionaler Baustoffe und regional ansässiger Firmen ist hiermit also absolut erfüllt worden.



Abb. A1.4 Das „Kieler Modell“ – Realisierung in Bad Segeberg, Juli 2016



Abb. A1.5

Das „Kieler Modell“ Bad Segeberg

Die Primärkonstruktion, also die Außenwandkonstruktion des „Kieler Modells“ in Bad Segeberg besteht aus einer monolithischen Porenbetonkonstruktion. In einer Stärke von 36,5 cm wird mit einem H+H Deutschland-Porenbeton-Element PP2 mit einem Lambda-Wert 0,09 W/mK ein U-Wert von 0,23 W/m²K erreicht.



Abb. A1.6

Bei der Erstellung der Ausführungspläne für das Bauvorhaben konnte durch direkte Kooperation mit dem Steinhersteller und den Planern noch eine Rationalisierung der Grundrisse und damit Mauerwerksrasterung erreicht werden. Durch Verschieben der Öffnungen und Wandraster um wenige Zentimeter konnten bei den H+H Multielementen PPE ein Einspareffekt bei den Arbeitszeitrichtwerten um ca. 23 % pro m² erstelltes Mauerwerk und bei den Plansteinen PP2 um ca. 12 % des Arbeitszeitaufwandes erzielt werden.



Abb. A1.7



Abb. A1.8

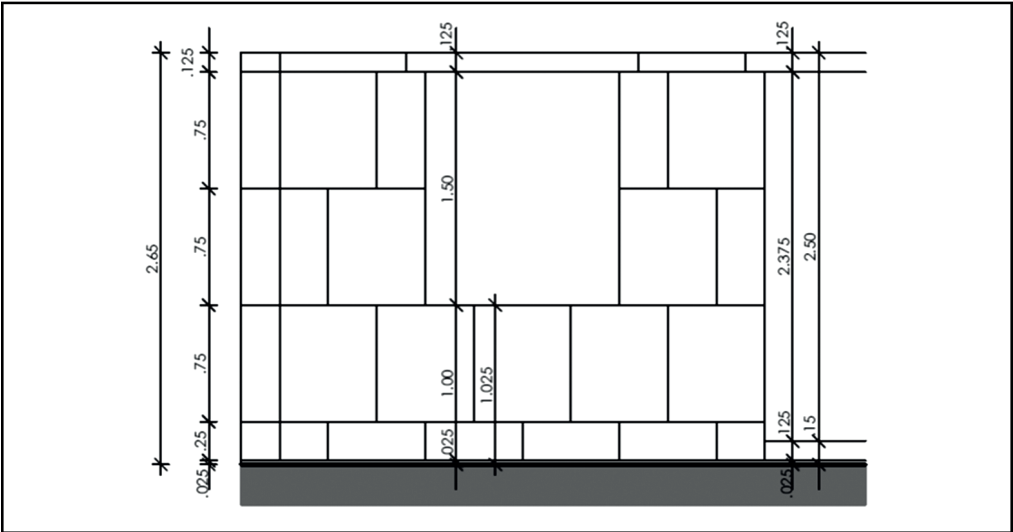


Abb. A1.9 (Grafik: H+H Deutschland)

Die Wohnungstrennwände sind in 24 cm Kalksandstein mit einer Rohdichteklasse von 2,0 er-

richtet worden, um den Anforderungen der DIN 4109 zu genügen.

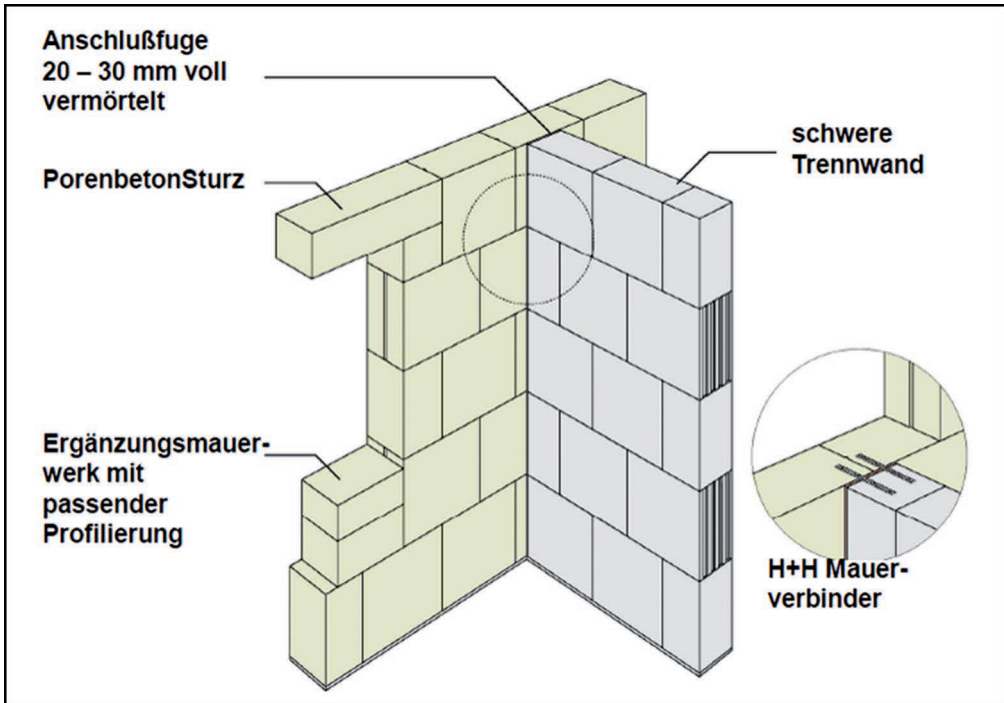


Abb. A1.10 Schallschutz: Anschluss Porenbeton-Außenwand an Wohnungstrennwand aus KS (Grafik: H+H Deutschland)



Abb. A1.11

Die Anforderungen der Energieeinsparverordnung werden eingehalten. Von der Möglichkeit der Befreiung vom Erneuerbaren Energien-Wärmegesetz, die durch die Fördervorgaben des Landes Schleswig-Holstein möglich gewesen wäre, wurde kein Gebrauch gemacht. Deshalb ist das Gebäude zusätzlich mit einer Solaranlage für die Warmwasserbereitung zur Grundausstattung mit einem Gas-Brennwert-Kessel ausgestattet.



Abb. A1.12

Auch auf einen fördertechnisch möglichen Verzicht (Förder-Sonderprogramm „Erleichtertes Bauen“ in Schleswig-Holstein) auf eine Lüftungsanlage wurde bewusst nicht zurückgegriffen. Das Gebäude ist mit einer Be- und Entlüftung, also einer mechanischen Abluftanlage ausgestattet. Diese Technik ist in Schleswig-Holstein Fördervoraussetzung im allgemeinen Programm der Sozialen Wohnraumförderung. Das Land hat damit

seit mehr als 30 Jahren sehr gute Erfahrungen hinsichtlich der Gewährleistung hygienischer Standards gesammelt.

Nutzung und Nachnutzung

Der Wohnungsbedarf wurde auf der Grundlage eines Wohnungsmarktkonzeptes in Abstimmung mit der Stadt Bad Segeberg konzeptioniert. Die Auslegung für einen langfristigen Bedarf – Zweitnutzung – ist auch mit den Anforderungen des sog. „PluSWohnen“ angedacht, d. h., dass eine über die Mindestanforderungen der Barrierefreiheit hinausgehende Ausstattung des Gebäudes angelegt ist. Für die Umrüstkosten bei einer Frist von nach 5 Jahren und auch für eine denkbare Frist nach 10 Jahren sind jeweils Maßnahmen, Bauteile und Gewerke scharf gerechnet worden. Diese Kosten werden bereits bei der Förderzusage im Rahmen der Sozialen Wohnraumförderung durch die Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e. V. geprüft, in ihrer Angemessenheit bewertet und durch die Investitionsbank Schleswig-Holstein im Auftrag des Landes Schleswig-Holstein in der Finanzierung berücksichtigt.

Weitere Projekte

Die Wankendorfer Baugenossenschaft hat zeitlich versetzt, aber kurz hintereinander folgend weitere Projekte mit dem Kieler Modell geplant und ist damit bereits in der Realisierungsphase. Als zweiter Standort wurde Lütjenburg dafür vorgesehen. Hierbei wurde die Planung von Bad Segeberg in Abstimmung mit der Stadt Lütjenburg nahezu 1:1 übernommen. Lediglich der etwas kompliziertere Grundstückszuschnitt macht es erforderlich, dass die Achsen des Gebäudes sich leicht gegeneinander verschieben. Mit computergestützter Planung war dies innerhalb kürzester Zeit ohne weitere Umplanungsmaßnahmen realisierbar.

Das Erscheinungsbild hier ist das eines ziegelverblendeten zweischaligen Mauerwerksbaus, der örtlichen Umgebung angepasst und damit den Standards regionaler Baukultur folgend.

Die Erfahrungen, insbesondere zusätzlicher Auflagen den Brandschutz betreffend und anderer Dinge, konnten mit dem gleichen Planerstab kostengünstig und Baunebenkosten senkend am zweiten Standort umgesetzt werden. Die wiederverwendbare Statik ist als Skaleneffekt wirtschaftlich ablesbar.



Abb. A1.13 „Kieler Modell“ – Projekt für Lütjenburg (Wankendorfer Baugenossenschaft für Schleswig-Holstein eG, Zastrow und Zastrow Architekten)

Die guten Erfahrungen mit dieser Bauweise machten es für die Wankendorfer Baugenossenschaft leicht, gleichzeitig auch weitere Standorte ins Auge zu fassen. So ist ein weiteres Bauvorhaben in Bad Bramstedt derzeit in der Umsetzung.

Das gemeinnützige Wohnungsunternehmen GWU Eckernförde baut mit den gleichen Planern und Ingenieuren in Kronshagen, einem Vorort von Kiel, gleich dreifach das „Kieler Modell“ nach dem gleichen Planungsansatz.

Bei den Folgeprojekten zeigen sich bereits erhebliche Rationalisierungseffekte, insbesondere bei der Verkürzung der Genehmigungsphase, zum Beispiel bei der Abstimmung über Auflagen des Brandschutzes. (Bauordnungsrechtliche Einstufung als „Sonderbau“ in der Erstnutzungsphase). Derzeit sind (Stand August 2016) – allein in Schleswig-Holstein – 9 Gebäude nach dem „Kieler Modell“ in der Durchführung.

5 Fazit

Zu einem Zeitpunkt als landauf, landab nach Standardabsenkungen gerufen wurde – insbesondere was den Wärmedämmstandard und die Energieeffizienz anbelangt – wurde beim „Kieler Modell“ auch hier ein anderer Weg beschritten. Forderungen nach Mindestwärmeschutz und ähnliche Konzepte, die bauliche Standards der 60er Jahre repräsentieren, halten wir in Schleswig-Holstein nicht für zielführend. Das Konzept geht also davon aus, dass das „Kieler Modell“ im Standard der Energieeinsparverordnung 2014/2016 errichtet und so nach den anerkannten Regeln der Technik unserer Zeit erstellt wird. Nach Einschätzung der Baukostensenkungskommission beim Bundesministerium für Umwelt, Natur, Bau und Reaktorsicherheit stellt diese Bauweise den – unter den derzeitigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen – möglichen Endstand des, von der Europäischen Union geforderten, sogenannten „Niedrigstenergiegebäudes“ dar.

Gebäude nach dem „Kieler Modell“ können ohne nennenswerte Qualitätsverluste zu vernünftigen Baukosten produziert werden, die unter 2000 Euro/m² Wohnfläche liegen und sind als Wohnungen im mittleren Segment dauerhaft an jedem deutschen Wohnungsmarkt nachhaltig platzierbar.

Deutlich abgesenkte Standards sind weder für die Kommunen noch für die Wohnungswirtschaft wünschenswert. Containerlösungen sind, auch für temporäre Maßnahmen, ungeeignet und verhindern eher langfristig wohnungswirtschaftliche Lösungen.

Der Wohnungsbau, der heute gebraucht wird, soll für alle Bevölkerungsgruppen geeignet sein. Hier

ist nicht zwischen der klassischen deutschen Wohnbevölkerung und dem Anspruch Wohnungsbau für Flüchtlinge zu schaffen, zu differenzieren.

Das „Kieler Modell“ ist ein Beitrag zur – auch kurzfristigen – Schaffung bezahlbaren Wohnraums für alle Bevölkerungsschichten, unter Einsatz örtlicher Wirtschaft und Handwerksbetriebe, bewährter, robuster Konstruktionen und Technik und unter Wahrung der Aspekte regionaler Baukultur.

6 Literatur

- [1] Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e. V. (Hrsg.): Holz, Astrid; Zastrow, Marie; Zastrow, Peter: „Das Kieler Modell – Arbeits- und Planungshilfe für Kommunen und Wohnungswirtschaft“; Kiel 05/2016 www.erleichtertes-bauen.de
- [2] Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e. V. (Hrsg.): Walberg, Dietmar; Brosius, Oliver; Schulze, Thorsten; Cramer, Antje: „Massiv- und Holzbau bei Wohngebäuden“; Bauforschungsbericht Nr. 68, Kiel 01/2015
- [3] Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e. V. (Hrsg.): Walberg, Dietmar; Gniechwitz, Timo; Halstenberg, Michael: „Kostentreiber für den Wohnungsbau – Untersuchung und Betrachtung der wichtigsten Einflussfaktoren auf die Gestehekungskosten und die aktuelle Kostenentwicklung von Wohnraum in Deutschland“; Bauforschungsbericht Nr. 67, Kiel 04/2015
- [4] Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e. V. (Hrsg.): Walberg, Dietmar; Gniechwitz, Timo; Schulze, Thorsten; Cramer, Antje: „Optimierter Wohnungsbau – Untersuchung und Umsetzungsbetrachtung zum bautechnisch und kostenoptimierten Mietwohnungsbau in Deutschland“; Bauforschungsbericht Nr. 66, Kiel 2014
- [5] Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e. V. (Hrsg.): Zastrow, Marie; Zastrow, Peter, et al.: „Das Kieler Modell – Machbarkeitsstudie“; Kiel 09/2016 www.erleichtertes-bauen.de
- [6] Eduard Pestel Institut e. V. (Hrsg.): Günther, Matthias; Abraham, Jonas: „Untersuchung von Wohnraumkonzepten mit anfänglicher Nutzung als Gemeinschaftsunterkunft zur Flüchtlingsunterbringung und anschließender Umnutzung zu Sozialmietwohnungen“; Hannover 01/2016 www.erleichtertes-bauen.de
- [7] Weitere Untersuchungen, Details, Best-Practice-Beispiele, aufwachsend unter: www.erleichtertes-bauen.de

- Genehmigter Nachdruck -

A2 MODULAR

WOHNUNGEN
PLANEN & BAUEN



gekürzt und adaptiert von
Dipl.-Ing. Architektin Waltraud Vogler

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 Aufnahme 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 langfristig 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.



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.

GRUNDLAGEN FÜR MODULEINSATZ

bezahlbar - wartungsarm - erweiterbar - wandelbar - brandsicher

Das modulare Konzept basiert im Wesentlichen auf zwei Bausteinen:

Wohnmodule:

hier mit je zwei 2- bis 4-Zi-Wohnungen mit ca. 28 - 87 m². Der Einsatz von Endmodulen erlaubt Querlüftung und dreiseitige Belichtung an den Schmalseiten der Gebäude. Aufgrund der Zweihütigkeit 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 Kaltdachkonstruktionen 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 erfah-

rene 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:

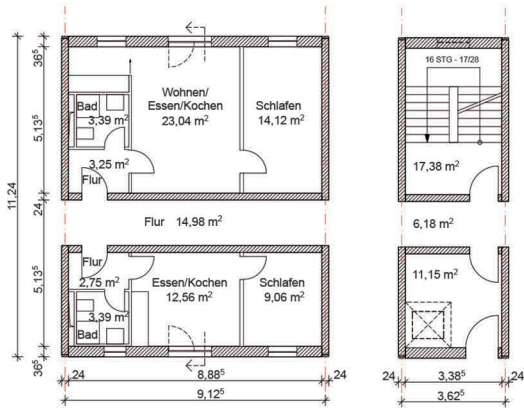
Die Ermittlung der Grundlagen bezogen auf das relevante Grundstück ist unabdingbar. Die Genehmigungsplanung muss nach wie vor durch Unterschriftsberechtigte eingereicht werden, kann jedoch - wie die Vorplanung - durch modulare Bauweise vereinfacht werden. Entwurfs- und Ausführungsplanung können sich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



MODUL A

Breite: 9,12⁵ m
Tiefe: 11,24 m
BGF Wohnmodul: 103 m²
BGF Erschließungsmodul: 41 m²

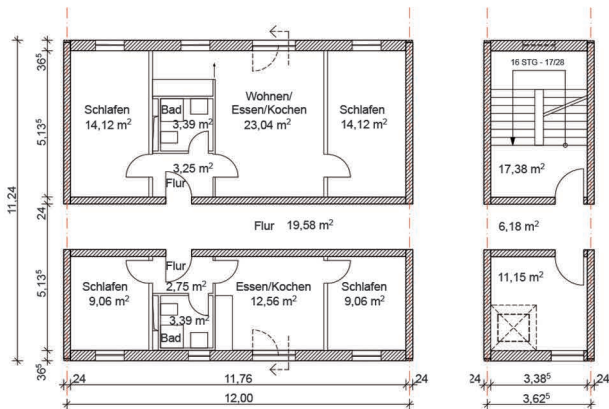
Wohnungen mit unterschiedlichen Wohneinheiten
- 2-Zi.-Whg: 44 m² (max. 6 Pers.)
- 2-Zi.-Whg: 28 m² (max. 4 Pers.)



MODUL B

Breite: 12,00 m
Tiefe: 11,24 m
BGF Wohnmodul: 135 m²
BGF Erschließungsmodul: 41 m²

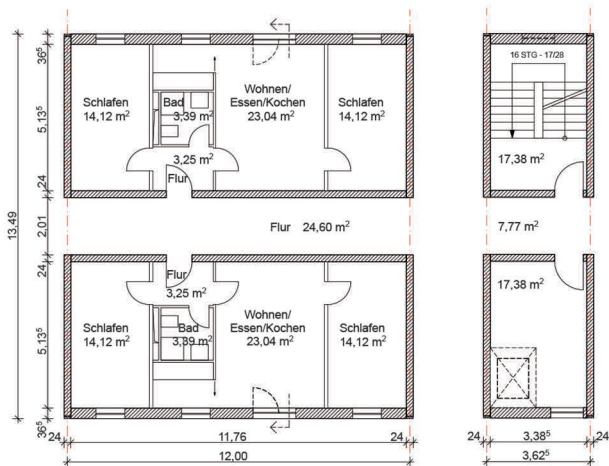
Wohnungen mit unterschiedlichen Wohneinheiten
- 3-Zi.-Whg: 58 m² (max. 8 Pers.)
- 3-Zi.-Whg: 37 m² (max. 5 Pers.)

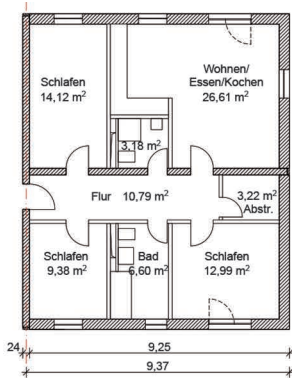


MODUL C

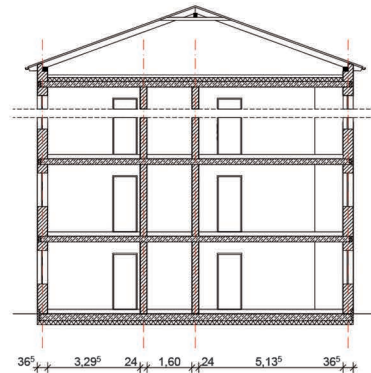
Breite: 12,00 m
Tiefe: 13,49 m
BGF Wohnmodul: 162 m²
BGF Erschließungsmodul: 49 m²

Wohnungen mit gleichen Wohneinheiten
- 3-Zi.-Whg: 58 m² (max. 8 Pers.)
- 3-Zi.-Whg: 58 m² (max. 8 Pers.)

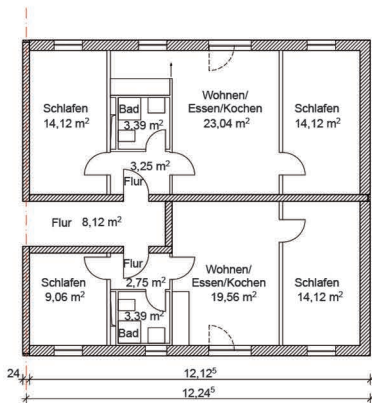


**Endmodul A**

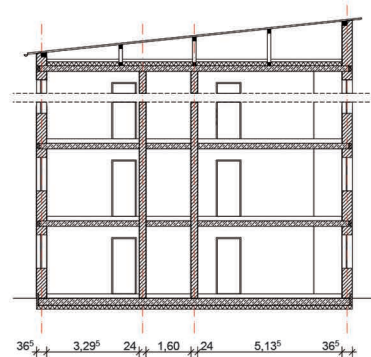
- 4-Zi.-Whg: 87 m²
(max. 12 Pers.)



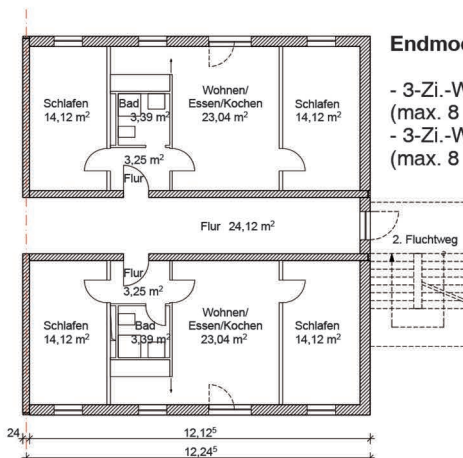
Systemschnitt
Satteldach

**Endmodul B**

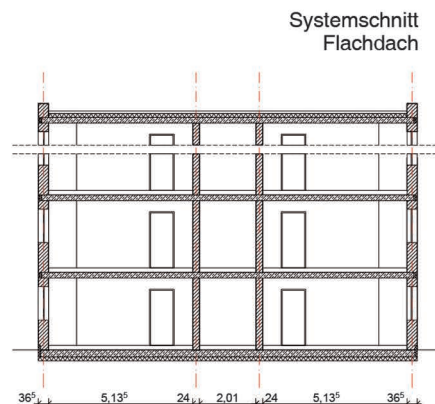
- 3-Zi.-Whg: 58 m²
(max. 8 Pers.)
- 3-Zi.-Whg: 49 m²
(max. 6 Pers.)



Systemschnitt
Pultdach

**Endmodul C**

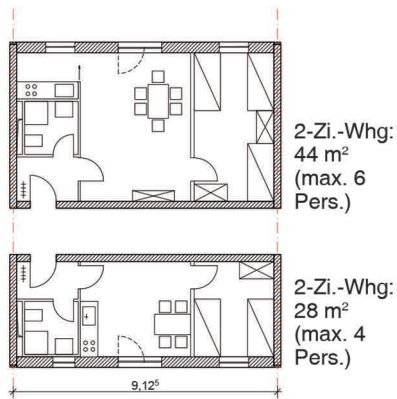
- 3-Zi.-Whg: 58 m²
(max. 8 Pers.)
- 3-Zi.-Whg: 58 m²
(max. 8 Pers.)



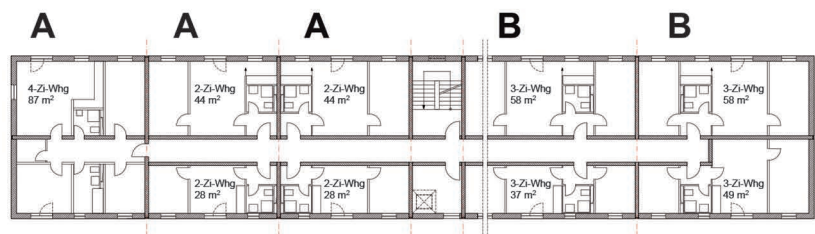
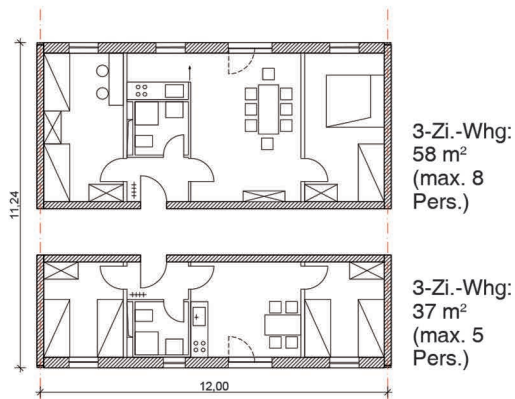
Systemschnitt
Flachdach

ERSTE NUTZUNG

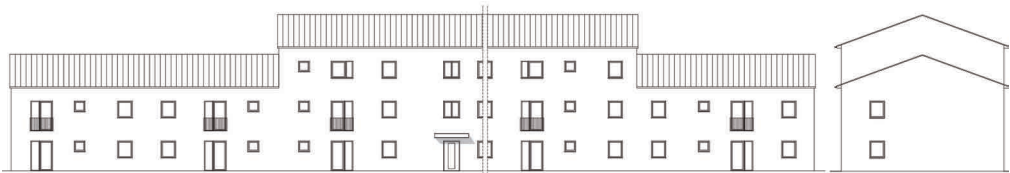
MODUL A



MODUL B

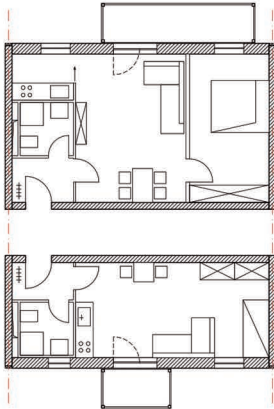


- kompakte WE
- zentrale Erschließung
- Nachrüstung
- Aufzug möglich
- Höhenstaffelung machbar



SPÄTERE NUTZUNG

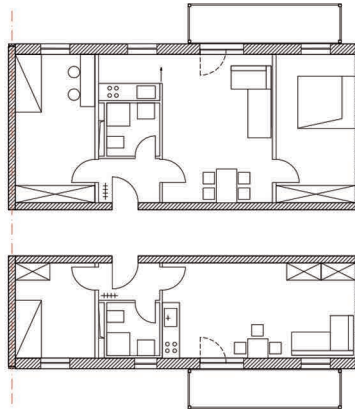
MODUL A



2-Zi.-Whg:
44 m²
(max. 2
Pers.)

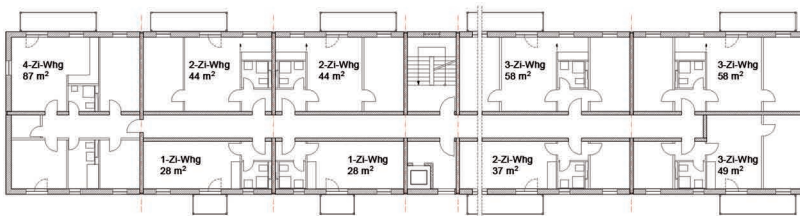
1-Zi.-Whg:
28 m²
(max. 1
Pers.)

MODUL B



3-Zi.-Whg:
58 m²
(max. 3-4
Pers.)

2-Zi.-Whg:
37 m²
(max. 1
Pers.)

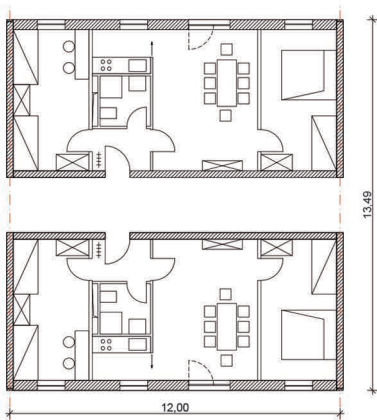


- Erschließung mit Aufzug
- vorgesetzte Balkone für jede Wohneinheit möglich



ERSTE NUTZUNG

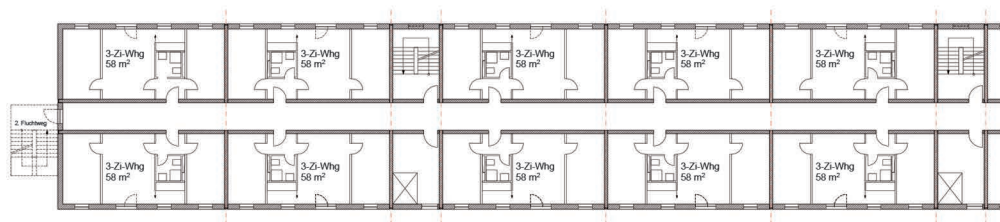
MODUL C



3-Zi.-Whg:
58 m²
(max. 8 Pers.)

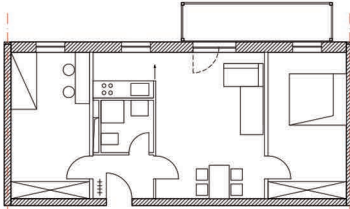
3-Zi.-Whg:
58 m²
(max. 8 Pers.)

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



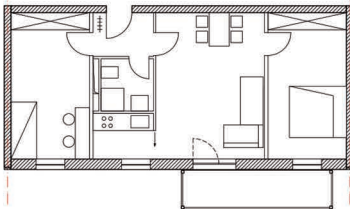
SPÄTERE NUTZUNG

MODUL C

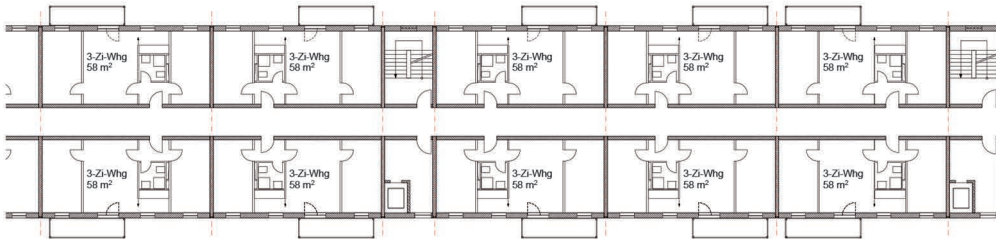


3-Zi.-Whg:
58 m²
(für 3-4 Pers.)

- Erschließung mit Aufzug für Barrierefreiheit
- vorgesetzte Balkone für jede Wohneinheit machbar
- stirnseitige Erschließung bzw. weitere Fluchtwege möglich



3-Zi.-Whg:
58 m²
(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 Spänntypen oder die Reihung vieler gleicher Wohnmodule zu 2-6-geschossigen Gebäuderiegeln mit gemeinschaftlichen Freiflächen ist individuell machbar.

MODULARTEN

Modul A mit dem Achsmaß 9,125 m ist 11,24 m tief und beinhaltet zwei 2-Zi-Wohnungen, mit 44 bzw. 28 m². Als Abschlussmodul eines Gebäuderiegels können sie zu einer 4-Zi-Wohnung mit 87 m² 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 m².

Modul C hat das Achsmaß von Modul B bei 13,49 m Tiefe und beinhaltet zwei 3-Zi-Wohnungen mit je 58 m².

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 $\lambda = 0,09 - 0,12 \text{ W/mK}$ ist auch für mehrgeschossige Gebäude adäquat. Je nach geplanter Gebäudehöhe, angestrebtem Energieeffizienzstatus und Kostenrahmen des Gebäudes können Wanddicke, Wärmeleitfähigkeit und Festigkeit angepasst werden.

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.

DECKEN

Massivdecken aus Stahlbeton mit 20 cm Dicke können ohne Unterstützung frei tragend sehr schnell eingebaut und begangen werden. Ziegeln eingehängedecken 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



begehrter Mineralfaser im knappen Dachraum wärmegeklämt. Oder Flachdächer/Satteldächer, Neigung/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.

PUTZ/AUSSEN/INNEN

Außenputz kann als Faser-Leichtputz mit Edelputz (z. B. 2,5-3,0 mm 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.

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 Schnell-estrich 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.

NASSZELLEN

Bäder können sehr zeitsparend als Fertigbadelemente mit bodengleicher Dusche, Waschbecken und WC, fertig gefliest mit dem Kran eingebaut werden. Die in den Modulen dargestellte Elementgröße ist in entsprechend großer Menge sehr kostengünstig erhältlich.

Eine Gipskartonvorsatzschale 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 Lampen und Leuchtmittel erbracht werden. Bei späterer Nutzung können sie durch individuelle Lampen etc. ersetzt werden.

ANSTRICHE

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

FENSTER

Beidseitig anthrazit oder weiß, sprossenlos, 2-fach-verglast als Kunststofffenster mit Argonfüllung mit U_g -Wert von 1,1 W/m²K für Verglasung und U_w -Wert von 1,3 W/m²K 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, innen PVC-Fensterbänke oder ggf. Marmorfensterbänke.

TÜREN/AUSSEN/INNEN

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

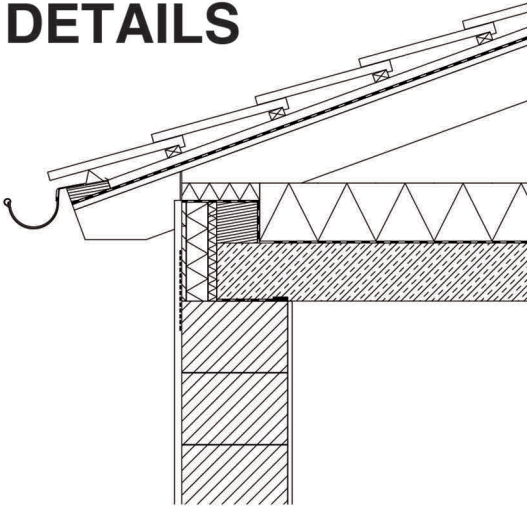
GEMEINSCHAFTSEINRICHTUNG

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

BAUKOSTEN-VARIANTEN

Durch modularen Aufbau und Wiederholung der Elemente und Komponenten kann der benötigte Kapitalbedarf relativ einfach errechnet werden, allerdings sind die Baukosten regional sehr verschieden. Größe und Höhe des Objekts haben starken Einfluss auf die Kosten. Erfahrene Bau praktiker können die erforderliche Bausumme mit ihren Tools unkompliziert ermitteln, sobald Größenordnung und Zielsetzung des Projekts und sein Ausstattungsstandard festliegen. Bei Planung in wiederholbaren Einheiten, mit durchgängigen Details sowie Vorfertigung von Komponenten ist eine Bauzeit ab 4-6 Monaten machbar.

DETAILS



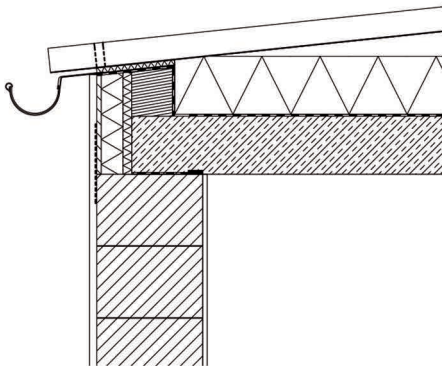
SATTEL | KALTDACH

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

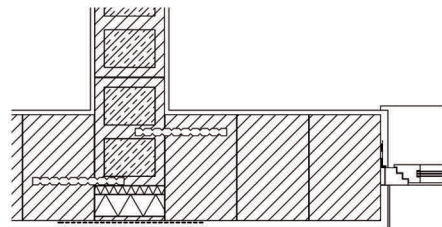
Deckenrandelement
Gewebearmierung
Außenputz

Zentrierstreifen
besandete Bitumenbahn
Wärmedämmziegel 36,5 cm



WHG.TRENNWAND-EINBINDUNG:

Planfüllziegel 24 cm / bauseitig verfüllt
Flachstahlanker
Deckenrandelement
Gewebearmierung
Außenputz



Deckenrandschale + Bitumenbahn



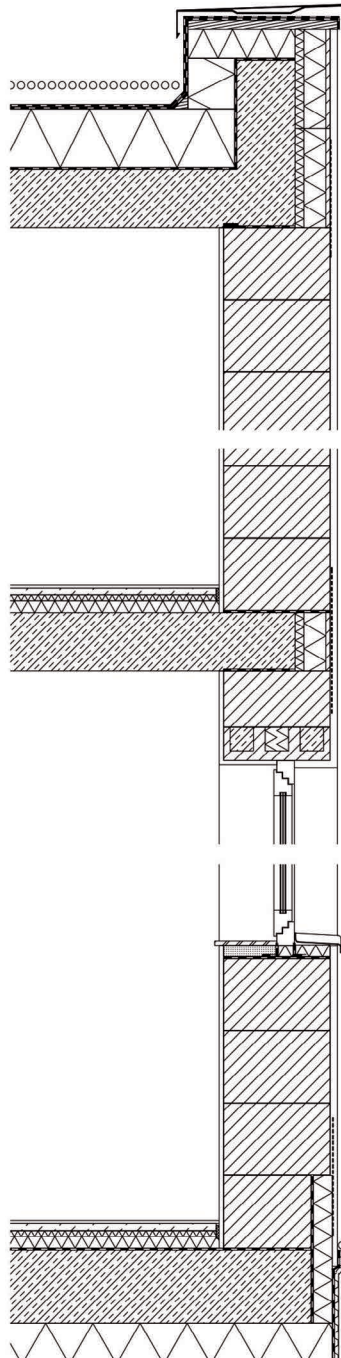
Sturzausbildung



Ziegelstürze



Sockelausbildung

**FLACHDACH**

Attika-Abdeckung
 Abdichtungsbahn
 Mehrschichtplatte
 Wärmedämmung
 Dampfsperre

Kiesschüttung
 Abdichtungsbahnen
 Gefälledämmung
 Dampfsperre
 StB-Decke nach Statik

Zentrierstreifen
 besandete Bitumenbahn

Innenputz
 Wärmedämmziegel:
 $d = 36,5 \text{ cm}$
 Außenputz

Bodenbelag
 Estrich
 Trittschalldämmung
 Wärmedämmung
 StB-Decke nach Statik

besandete Bitumenbahn
 Deckenrandelement
 Gewebearmierung
 Außenputz

besandete Bitumenbahn

Wärmedämmsturz

Bodenbelag
 Estrich
 Trittschalldämmung
 Wärmedämmung
 Abdichtung
 Bodenplatte nach Statik
 Wärmedämmung

Abdichtung
 Perimeterdämmung
 Gewebearmierung
 Sockelputz