



www.kalksandstein.de

KALKSANDSTEIN

Geschosswohnungsbau

KALKSANDSTEIN – Geschosswohnungsbau
Hrsg. Bundesverband Kalksandsteinindustrie e.V.,
Entenfangweg 15, 30419 Hannover, Telefon 05 11/2 79 54-0
www.kalksandstein.de, info@kalksandstein.de
www.facebook.com/kalksandstein, www.instagram.com/kalksandsteinindustrie,
www.linkedin.com/company/kalksandsteinindustrie

Stand: März 2022

Autor (Abschnitt 1, Referenzobjekte 1 bis 4):
Dipl.-Ing. Architekt Harald Luger, Siedlungswerk GmbH, Wohnungs- und Städtebau, Stuttgart

Redaktion:

	O. Betz, Schwaig b. Nürnberg
Dipl.-Kaufrau	X. Girod, Hannover
Dipl.-Ing.	A. Germann, Stuttgart
Dr.-Ing.	M. Schäfers, Hannover
Dipl.-Ing.	H. Schulze, Buxtehude
M. Sc.	A. Khezri, Hannover

Titelbild: Siedlungswerk GmbH, Stuttgart, BV Stuttgart Olgaareal

BV-9073-22/03

Alle Angaben erfolgen nach bestem Wissen und Gewissen, jedoch ohne Gewähr.

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher Genehmigung.

Schutzgebühr € 5,00

Gesamtproduktion und
© by Verlag Bau+Technik GmbH, Erkrath

Inhalt

Der Autor.....	5
Das Siedlungswerk	5
1. Wohnungsbau mit Kalksandstein: Ein Erfahrungsbericht aus Sicht eines Wohnungsbauunternehmens	5
1.1 Einleitung.....	5
1.2 Baulandentwicklung – vom Plan zum Kran.....	5
1.3 Konzeption und Vorüberlegung	6
1.4 Wirtschaftlicher Geschosswohnungsbau = Kostenbewusstes Bauen	7
1.5 Gemischte Quartiere als Qualitätsmerkmal	9
1.6 Barrierefrei Bauen	9
1.7 Planung der Planung	9
1.8 Nachhaltigkeit.....	10
2. Wohngebäude aus Kalksandstein: Bautechnische Aspekte	11
2.1 Standardisiertes Bauen mit Kalksandstein	11
2.2 Grundlagen zum Tragwerkskonzept	13
2.3 Jederzeit behaglich – Wärmeschutz im Winter und im Sommer.....	13
2.4 Schallschutz	16
2.5 Baulicher Brandschutz.....	22
2.6 Nachhaltigkeit und ökologisches Bauen	24
2.7 Effiziente Bauausführung spart Baukosten und -zeit	26
2.8 Geschosswohnungsbau mit Kalksandstein.....	27
3. Referenzobjekte	28
3.1 Den Stadtraum gestalten – Aufwertung eines Quartiers.....	28
3.2 Kleinteiligkeit als städtebauliches Konzept.....	30
3.3 Nachhaltiges Bauen und innovative Wohnkonzepte	32
3.4 Miteinander unterschiedlicher Lebenswelten.....	34
3.5 Verdichtung durch standardisiertes Bauen	36
3.6 Durchmischtes Quartier zum Altwerden.....	38
3.7 Ein neuer Stadtteil in einem Jahr	40
3.8 Stadtnahes Wohnen mit Blick ins Grüne	42
Literatur.....	44

Der Autor

Harald Luger hat an der Fachhochschule für Technik in Stuttgart Architektur studiert und ist bereits seit 1995 im Siedlungswerk Stuttgart tätig.

Als Bereichsleiter der Projektrealisierung verantwortet er das Kostenmanagement, den Einkauf von Bauleistungen und die Realisierung der Bauprojekte mit der Baudurchführung. Harald Luger beschäftigt sich intensiv mit kostengünstigem Bauen bei hoher Qualität.

Der erste Teil der vorliegenden Broschüre zum Geschosswohnungsbau mit Kalksandstein spiegelt den Erfahrungsschatz und die Vorgehensweise des Autors und des Siedlungswerks bei der Realisierung der Projekte wider. Im dritten Teil erläutert der Autor dann anhand von Referenzprojekten, die das Siedlungswerk in den letzten vier Jahren fertig gestellt hat, beispielhaft die Umsetzung in der Praxis.

Dipl.-Ing. Architekt Harald Luger
Siedlungswerk GmbH, Wohnungs- und Städtebau, Stuttgart



Das Siedlungswerk

Die Siedlungswerk GmbH, Wohnungs- und Städtebau ist eine der großen Wohnungsbaugesellschaften in Baden-Württemberg mit Hauptsitz in Stuttgart. Das Unternehmen verbindet in seinen Projekten Wohnungs- mit Städtebau. Gemeinsam mit kommunalen, kirchlichen, freien oder privaten Trägern entwickelt es Bauland und setzt sein Konzept von sozial gemischten Quartieren in seinen Bauprojekten um. Als erfahrener Bauland- und Projektentwickler sowie Bauträger begleitet es mit seinen Fachbereichen alle Projekte vom Anfang bis zur Fertigstellung. Darüber hinaus ist das Siedlungswerk als Dienstleister für die Verwaltung nach Wohneigentumsgesetz (WEG) sowie als Bestandshalter vor Ort präsent.

Den frühen Einstieg in die Bauland- und Projektentwicklung versteht das Siedlungswerk als Chance, die für den jeweiligen Ort optimale Lösung zu finden – in städtebaulicher, architektonischer, energetischer, aber auch in sozialer Hinsicht. Hierbei steht neben der Neuentwicklung von Bauland besonders die Innenentwicklung im Fokus des Handelns. Aus ehemaligen Sportplätzen, Krankenhaus- und Militärstandorten, Gewerbebrachen und vielem mehr wurde durch das Siedlungswerk in den letzten Jahrzehnten Lebensraum für viele Menschen, die so ein qualitätsvolles Zuhause erhielten.

Das Siedlungswerk wird im Rahmen der internationalen Bauausstellung (IBA 27) in Stuttgart mit gleich vier Projekten im IBA 27-Netz vertreten sein. Eines dieser Projekte, Stuttgart Rosenstein, wird als Referenzobjekt in dieser Broschüre erläutert.

Die Bautätigkeit des Siedlungswerks umfasste im Jahr 2021 über 1.400 Wohneinheiten. Die Gesamtleistung seit der Gründung im Jahr 1948 beträgt knapp 32.000 Einheiten. Seit den 1990er-Jahren plant und baut das Siedlungswerk seine Neubauten überwiegend in Massivbauweise mit Kalksandstein.

1. Wohnungsbau mit Kalksandstein: Ein Erfahrungsbericht aus Sicht eines Wohnungsbauunternehmens

1.1 Einleitung

Schon seit Jahren spitzt sich die Situation auf dem Wohnungsmarkt zu. Die Fehleinschätzung des tatsächlichen Wohnbedarfs in den Ballungsräumen gekoppelt mit den langen Umsetzungsprozessen lassen kurzfristige Entspannung und Erholung weit weg erscheinen (Bild 1). Mittlerweile ist der Mangel an bezahlbarem Wohnraum in der Mitte der Gesellschaft angekommen. Es fehlen nicht nur günstige Mietwohnungen, sondern auch bezahlbare Eigentumswohnungen. Ein offener Zugang zu allen Formen des Wohnens – sowohl zu Miet- und Sozialwohnungen als auch zu Eigentumswohnungen – muss angestrebt werden, um eine soziale Durchmischung zu erreichen. Hier alle Bevölkerungsgruppen gleichermaßen zu berücksichtigen, ist erstrebenswert und hilft auch, Adressbildungen zu vermeiden. Denn den Quartieren, den Gebäuden und den Haustüren sieht man es nicht an, wo geförderter Wohnungsbau dahintersteckt. Gleichzeitig droht der Wohnungsmangel zu einem nachhaltigen Hemmnis für die Wirtschaftsstandorte in Ballungsräumen zu werden. Insbesondere vor dem Hintergrund, dass in den kommenden zwei Jahrzehnten die größten Alterskohorten aus dem Arbeitsmarkt scheiden werden, wird die Nachfrage nach Wohnraum in wenigen Jahren nochmals enorm ansteigen, da die nachfolgenden Arbeitskräfte auf Wohnraum in diesen Ballungsräumen angewiesen sind. Es wird also auch weiterhin im Wohnungsbau viel zu tun geben.

1.2 Baulandentwicklung – vom Plan zum Kran

In Zeiten starken Wohnraumbedarfs, wie er derzeit in den Ballungsräumen auch durch die Niedrigzinspolitik ausgelöst wird, kann die Nachfrage nach ausreichendem Bauland kaum gestillt werden. Angebot und Nachfrage stehen leider in einem Missverhältnis. Dies führt zwangsläufig zur Erhöhung der Grundstückskosten und somit der Immobilienpreise. Die Immobilie wird wieder als Kapitalanlage entdeckt, da ihre Renditen immer

noch höher als Geldanlagen und nicht der Spekulation ausgesetzt sind. Der Begriff „Betongold“ wird in diesem Zusammenhang oft verwendet.

Der Trend, in die Stadt zu ziehen, trägt ebenso zur Nachfrage nach geeigneten Wohnbauflächen innerhalb der Stadtgrenzen bei. Nicht nur Singles, sondern gerade auch Senioren und Familien mit Kindern entdecken die Attraktivität einer lebendigen Stadt wieder.

Früher sind Grundstücke häufig auf der grünen Wiese in Form von Neubaugebieten entstanden und wurden oft von den Kommunen selbst entwickelt. Das hat sich im Zuge ökologischer Überlegungen gewandelt, um dem Landverbrauch und dessen Versiegelung entgegenzuwirken.

Nach § 1 des Baugesetzbuches (BauGB) müssen Städte und Kommunen ihr Innenentwicklungspotenzial ermitteln und auch umsetzen, bevor neue Baugebiete ausgewiesen werden dürfen. Innenentwicklung vor Außenentwicklung wird beispielsweise in Stuttgart mit SIM (Stuttgarter Innenentwicklungsmodell SIM) umgesetzt.

Viele historische, innerstädtische Gewerbeflächen, die vom Wohnungsbau in den letzten 100 Jahren eingeholt und umringt wurden, wirken jetzt wie verlorene Inselflächen. Ein Teil dieser Flächen wird oder wurde verlagert oder die Firmen existieren nicht mehr. Hier bieten sich nun Raum und Chancen für nachhaltige Quartiersentwicklungen.

Waren es in den 1990ern noch Gärtnereien, die umgesiedelt bzw. aufgegeben oder auch Kasernenareale, die frei wurden, so sind es heute beispielsweise Krankenhaus- oder Industriestandorte, die verlagert werden und die Möglichkeit bieten, ein bestehendes Wohngebiet mit neuen Wohnungsbauten zu ergänzen. Der demografische Wandel macht selbst vor Schulzentren und kirchlich-sozialen Einrichtungen nicht Halt.

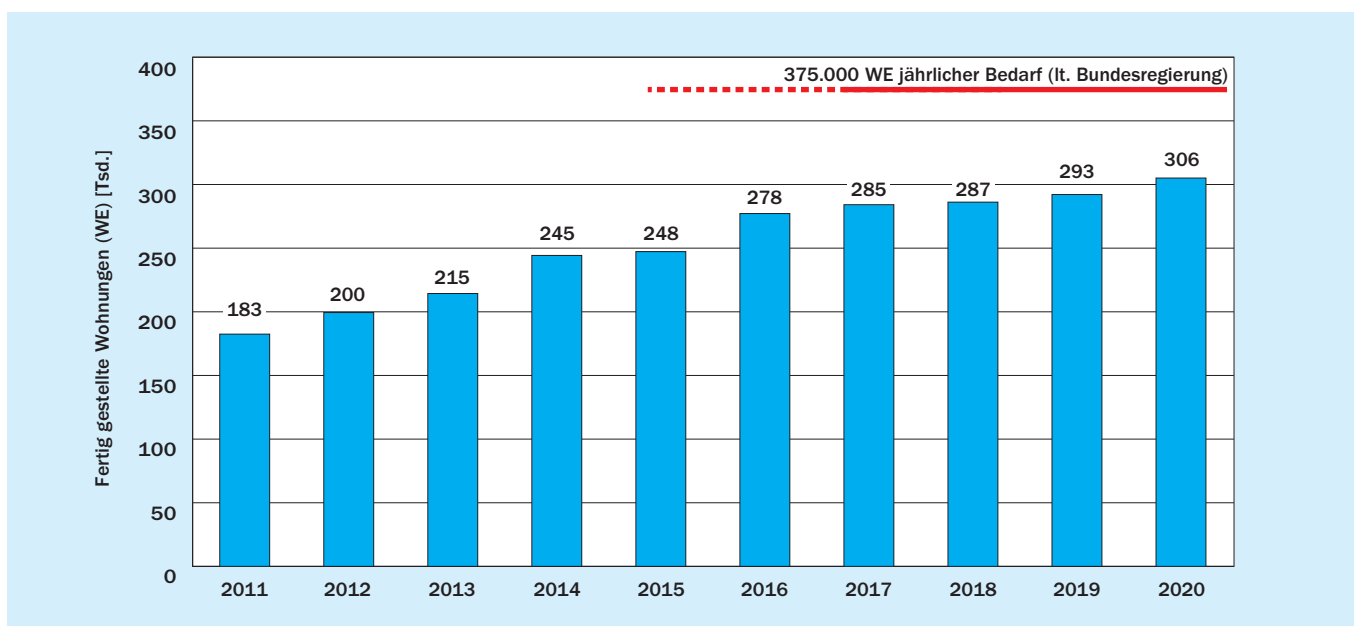


Bild 1 Fertigstellungen von Wohnungen in Deutschland 2011 bis 2020 (in WE)

Diese frei werdenden Entwicklungsflächen werden in der Regel über Investorenwettbewerbe vergeben. Das heißt, hier muss sich der spätere Investor schon bei der Abgabe des Grundstücksangebots über die ökonomischen Randbedingungen Gedanken machen. Welche Verkaufs- bzw. Mietpreise können erzielt werden, bei welcher Verdichtung und für welche Zielgruppen, mit welchem Standard? Solche Verfahren haben meist eine sehr lange Vorlaufzeit. So vergehen nicht selten drei bis fünf Jahre zwischen Angebotsabgabe und Projektentwicklung, bis mit dem Verkauf und Bau begonnen werden kann. In diesen

Zeiträumen ändern sich oft noch Rahmenbedingungen wie Energiestandards oder ökonomische Aspekte (Zinsen, Marktlage), auf die dann flexibel reagiert werden muss.

Wie man hieraus ableiten kann, ist selbst die Grundstücksbeschaffung im größeren Stil sehr komplex geworden. Die „einfachen“ Grundstücke sind in der Regel schon vergeben und bebaut. Deshalb ist es in dieser Phase sehr ratsam, dass Grundstückseinkäufer und Projektentwicklungsteam eng zusammenarbeiten, um den späteren Erfolg zu garantieren.

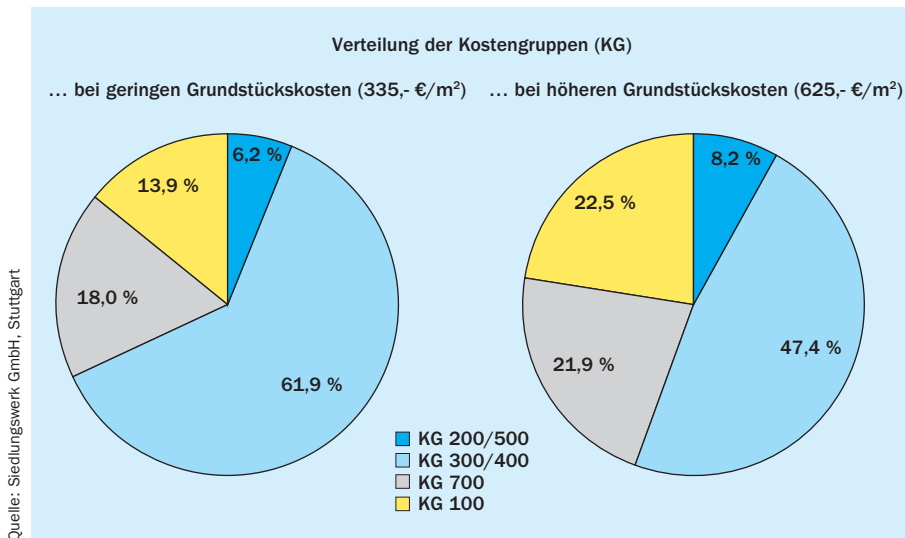


Bild 2 Typische Kostenverteilung im Geschosswohnungsbau bei unterschiedlichen Grundstückskosten

1.3 Konzeption und Vorüberlegung

Seit kurzem hat die sogenannte Leistungsphase Null, oder auch Zielfindungsphase, über das neue Bauvertragsrecht BGB § 650p offiziell in das Vertragswesen und in die HOAI-Verträge Einzug gehalten. Das ist auch richtig und gut so, denn bevor es an das eigentliche Planen und Bauen geht, sollte das Ziel definiert werden und eine Konzeption erfolgen. Dies hat zusammen mit dem Grundstückseinkauf und dessen Lage weitreichenden Einfluss auf alle weiteren Leistungsphasen der HOAI und somit auch auf die Qualitäten und Kosten des Bauwerks.

Zuallererst ist es jedoch wichtig, sich die richtigen Fragen zu stellen und Ziele für die Konzeption zu setzen. Denn ohne klare Definition können Ziele nicht erreicht werden. Sie müssen für einen späteren Soll-Ist-Vergleich dokumentiert und bei Bedarf fortgeschrieben werden. Folgende Fragen sind in diesem Zusammenhang zu betrachten:

- Wie sind Nachfrage und Marktsituation hinsichtlich Kaufpreis und Miethöhen?
- Spezielle Zielgruppe oder gemischte Quartiere?
- Wie soll die Einbindung in die Umgebung/ins Quartier erfolgen?
- Welche Verdichtung ist realisierbar?
- Gibt es einen gültigen Bebauungsplan?
- Muss Baurecht erst noch geschaffen werden?
- Welche Zeitabläufe für die Planung sind vorgesehen?

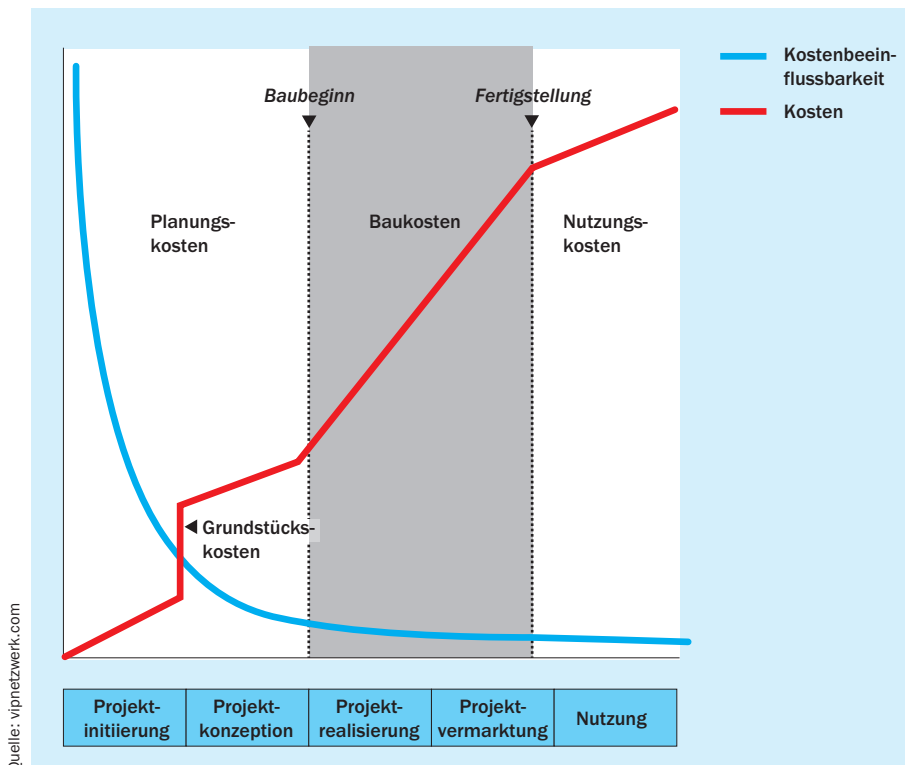


Bild 3 Kostenbeeinflussbarkeit von Bauprojekten

- Welche Architektursprache ist die richtige?
- Soll ein Architekturpreis ausgelobt werden?
- Welche Ressourcen können aus dem Grundstück hinsichtlich Energiequellen genutzt werden?

Gute Konzepte funktionieren nachhaltig. Das heißt, die Projekte sollen wertstabil und nicht nur zur Hochkonjunktur marktfähig sein. Eine Standort- und Marktanalyse ist hierfür unerlässlich.

Diese grundsätzlichen Überlegungen, die schon bei Erwerb des Grundstücks erfolgen, sind kostenentscheidend. Die Möglichkeit, die Projektkosten zu beeinflussen, sinkt mit Fortschreiten des Projekts drastisch ab (Bild 3). Deshalb sind Bauwillige gut beraten, sehr viel Energie und Know-how in diese wichtige Phase der Konzeption zu stecken.

Vorbildlich für eine Zielfindungsphase kann ein Architektenwettbewerb und dessen Auslobungstext sein. Eine qualifizierte Beschreibung mit Raumprogramm, Zielgruppendefinition und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen ist die Basis für die Auswahl des richtigen Entwurfs und hilft später bei der Zielverfolgung. Die Beeinflussung der wirtschaftlichen Ziele kann u.a. durch die Festsetzung der Grundflächenzahl (GRZ) und der Geschossflächenzahl (GFZ) in den Rahmenbedingungen vorgegeben werden. In den Preisrichtervorbesprechungen kommen weitere Anregungen und Gesichtspunkte hinzu. Bei großen Bauvorhaben wie Stadtquartieren kann so auch sehr früh ein politischer Konsens hergestellt werden. Beim Wettbewerbsergebnis wird auch sichtbar, wie unterschiedlich wirtschaftlich die einzelnen Entwürfe sein können.

1.4 Wirtschaftlicher Geschosswohnungsbau = Kostenbewusstes Bauen

Die wirtschaftliche Realisierung von Projekten fängt, wie bereits beschrieben, mit dem Grundstückskauf und der Projektierung an. Erste Parameter in der Entwurfsplanung geben Auskunft darüber, ob ein Bauvorhaben günstig durchgeführt werden kann oder eben nicht. Als groben Richtwert kann von einem wirtschaftlichen Entwurf ausgegangen werden, wenn das Verhältnis Kubatur (Bauwerk ohne Tiefgarage) zu Wohnfläche (F) bei $5 \text{ (m}^3/\text{m}^2 \text{ Wfl.)}$ liegt. Wie gut aus der Grafik zu erkennen ist, haben die acht Wettbewerbsentwürfe trotz gleicher Aufgabenstellung und gleichem Raumprogramm sehr unterschiedliche Kubaturfaktoren. Die Streuung liegt bei über $1 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ Wfl.}$. Das heißt, bei einem Kostenansatz von durchschnittlich 450 €/m^3 (KG 300/400) sind dies auch $450 \text{ €/m}^2 \text{ Wfl.}$! Dies ist mit günstigen Details und Sparen in den Ausbauprodukten kaum aufzuholen. Zudem ist diese Form von Rationalisierung für alle sichtbar und wird als minderwertig

wahrgenommen. Der ideale anzustrebende Kubaturfaktor von $5 \text{ (m}^3/\text{m}^2 \text{ Wfl.)}$ kann nur durch Einhaltung verschiedener Grundprinzipien erreicht werden. Die Grundprinzipien lassen sich in konstruktive und architektonische aufteilen. Zu den konstruktiven Grundprinzipien zählen beispielsweise:

- ein durchgängiges Tragsystem bis in die Tiefgarage,
- schlanke Wandkonstruktionen aus Kalksandstein (KS) mit tragwerksgerechten Deckenspannweiten und
- wenige Fassadensprünge.

Zu den architektonischen Grundprinzipien zählen u.a.:

- rationelle Treppenhäuser als Zwei- oder Dreispänner,
- wenig Erschließungselemente,
- mindestens acht bis zehn Wohnungen je Treppenhaus und Aufzug und
- gestapelte Grundrisse.

Gleichzeitig sind dies auch wichtige Kriterien für die spätere Bewirtschaftung (Stichwort „zweite Miete“).

Das konsequent umgesetzt, bedeutet niedrige Baukosten nicht nur im Rohbau, sondern auch bei der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA). Denn in dieser Bauweise sind keine oder nur wenig Leitungsverzüge notwendig. Das beeinflusst auch nachhaltig die Schadensanfälligkeit. Ebenso wird der Schallschutz im Gebäude erhöht (weniger Wasserumlenkungen der Abfluss-

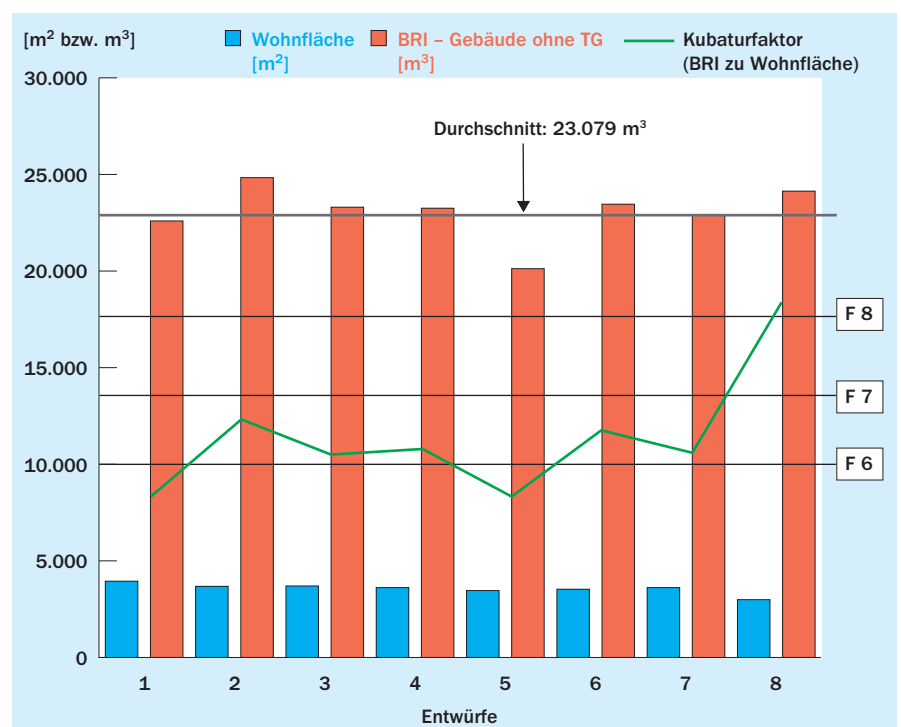


Bild 4 Vorprüfungsergebnis eines Wettbewerbs

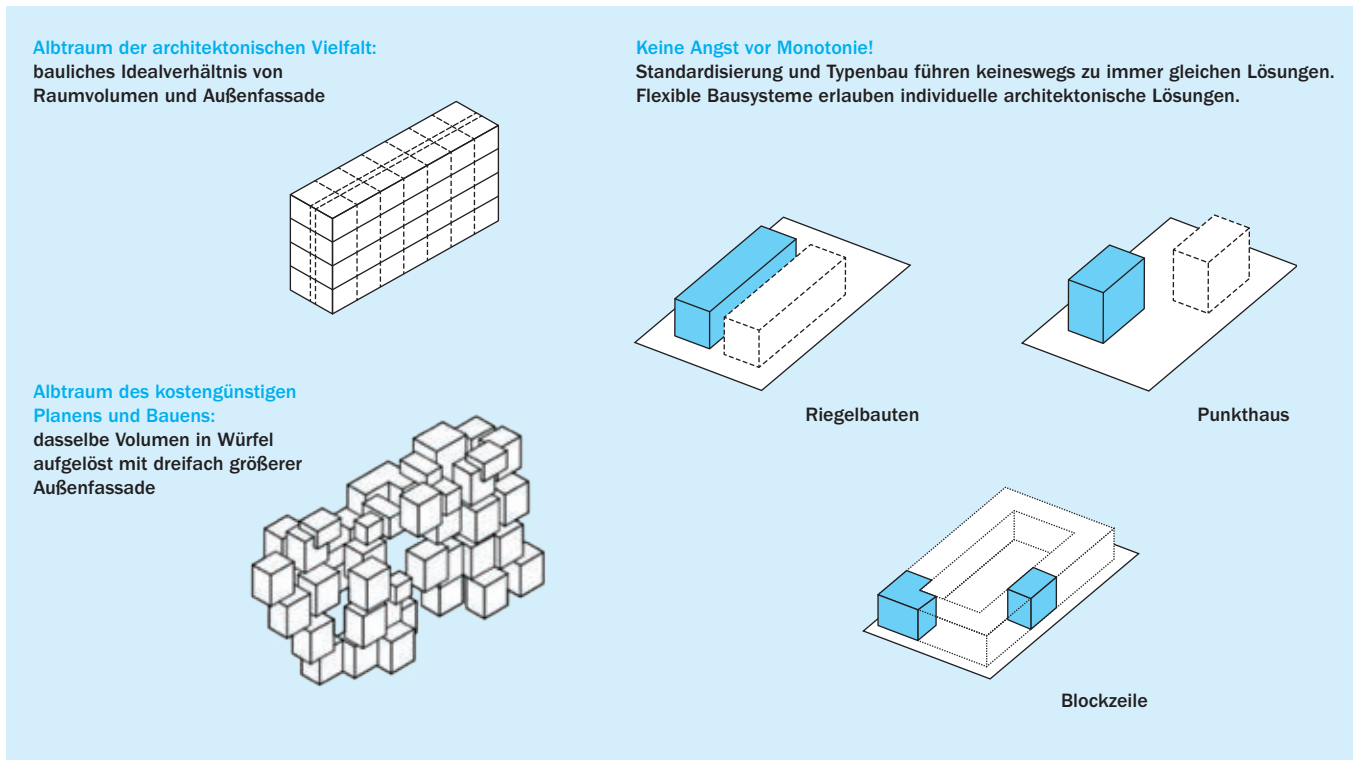


Bild 5 Varianten des typischen Bauens

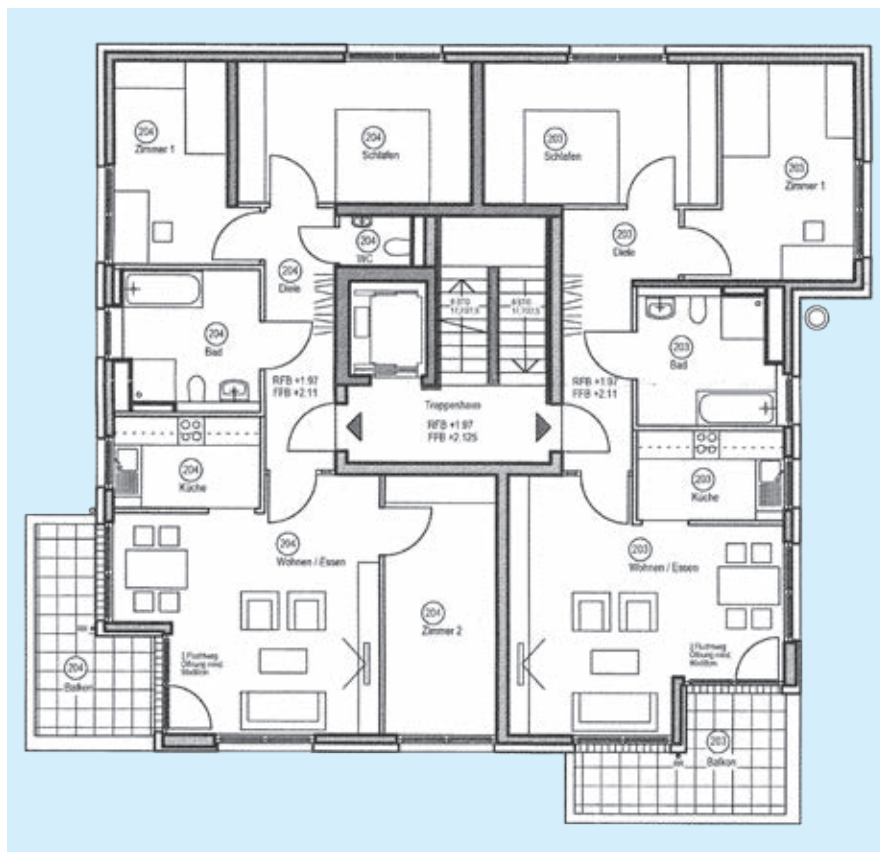


Bild 6 Grundrissbeispiel für das Planungskonzept des Siedlungswerks „Freiräume schaffen“

leitungen). In Teil 3 wird dies anhand von Referenzobjekten aufgezeigt.

Anspruchsvolle Architektur und kostengünstiger Wohnungsbau schließen sich nicht aus. Die Kombination wird gelingen, wenn auf das jeweilige Grundstück reagiert wird und die zuvor beschriebenen Parameter bereits im Entwurf berücksichtigt werden. Der Einsatz bewährter Baumaterialien und klare, einfache Details („Keep it simple!“) runden eine optimale Planung ab.

Neben einer sinnvollen Planung kann im Geschosswohnungsbau auch typisiertes Bauen zu wirtschaftlichem Erfolg führen. Darunter werden neben den oben bereits erwähnten gestapelten Grundrissen auch wirtschaftliche und bautechnisch richtige Leitdetails, die sich wiederholen, und Vorfertigungen in kleinerem Umfang verstanden. Gestapelte Grundrisse mit klarer Lastabtragung bedeuten nicht nur eine wirtschaftliche Statik mit weniger Baustahl, sondern auch eine kostengünstige Umsetzung der TGA. Schächte, die übereinander liegen und keine Leitungsverzüge haben, sind weniger schadensanfällig und auch bauphysikalisch unproblematischer (Schallschutz). Aufzugsanlagen in der Mitte des Treppenhauses sparen das

Treppengeländer und verhindern die direkte Schallübertragung der Aufzugsanlage in Aufenthaltsräume.

Gelingt dies nicht, sollten keine Aufenthaltsräume neben Aufzugsanlagen geplant werden.

Knappe Wohnflächen mit gut möblierbaren Grundrissen helfen, die absoluten Endpreise bei Wohnungen niedrig zu halten. Deshalb hat das Siedlungswerk für die beauftragten Architekten ein Planungshandbuch entwickelt, in dem u.a. dies beschrieben ist und an Beispielgrundrissen erläutert wird. Knappe Grundrisse passen dann auch in die Förderkulisse der Wohnbauförderung. Als Obergrenze gelten hier 45 bis 60 m² für Zwei-Zimmer-Wohnungen (1 bis 2 Personen), 75 m² für eine Drei-Zimmer- und 90 m² für eine Vier-Zimmer-Wohnung.

1.5 Gemischte Quartiere als Qualitätsmerkmal

Ein Markenkern des Siedlungswerks sind sozial gemischte Wohnquartiere. Eine gesunde Durchmischung von Eigentums- und Mietwohnungen sorgt nachhaltig für eine gute Nachbarschaft. Dabei legt das Siedlungswerk Wert darauf, dass keine Adressbildung stattfindet, das heißt, den Gebäuden und den Haustüren sieht man es nicht an, wo geförderter Wohnungsbau dahintersteckt. Das hat auch damit etwas zu tun, dass der Mangel an bezahlbaren Wohnungen längst in der Mitte der Gesellschaft angekommen ist.

Bei den Wohnkonzepten selbst ist es wichtig, eine gute soziale und gesellschaftliche Durchmischung zu erreichen. Im Großen geschieht dies mit der Projektierung gemischter Quartiere, in denen Jung und Alt, aber auch finanziell Starke und Schwächere ein Zuhause finden. Im Kleinen sind es auf dem Grundstück Lage und Ausrichtung der einzelnen Gebäude und Wohnungen sowie innerhalb des Gebäudes sinnvolle Grundrisse mit wenigen Barrieren, die durchdacht geplant werden müssen.

1.6 Barrierefrei Bauen

Die Ansprüche an den Begriff der „Barrierefreiheit“ sind nach Abschaffung der DIN 18024 und DIN 18025 und der damit einhergehenden Einführung der DIN 18040 gestiegen. Es muss daher mit dem Begriff der „barrierefreien Wohnung“ bzw. „Barrierefreiheit“ sensibel umgegangen werden. Werden sie vom Verkäufer gegenüber einem Kunden kommuniziert, erwartet der künftige Bewohner auch eine DIN-gerechte Wohnung. Das Siedlungswerk unterscheidet daher drei verschiedene Ansätze.

Barrierefreie Wohnungen

Diese werden vollumfänglich nach DIN 18040 Teil 2 errichtet, teilweise als „R“-Wohnungen („Rollstuhlgerechte Wohnungen“), teilweise ohne diese Zusatzanforderung.

Barrierefrei zugängliche Wohnungen nach § 35 LBO Baden-Württemberg

Diese Wohnungen erfüllen bestimmte Auszüge der DIN 18040 Teil 2. Diese Anforderungen sind allerdings öffentlich-rechtlich geschuldet – also Teil der baurechtlichen Genehmigung.

Planungskonzept „Freiräume schaffen“

Die nach diesem Konzept des Siedlungswerks geplanten Wohnungen zeichnen sich durch eine zukunftsfähige Grundrissgestaltung und komfortable Ausstattungsdetails aus, welche alle Generationen ansprechen. Diese Ausstattungsvarianten greifen teilweise Auszüge aus der DIN 18040 auf, fußen allerdings alle auf Erfahrungen des Siedlungswerks im jahrelangen Umgang mit Kunden aller Generationen.

Im Innenbereich heißt dies

- ausreichender Nachweis von Bewegungsflächen (1,20 m x 1,20 m) in jedem Raum,
- schwellenarme Balkon-/Terrassenausgänge,
- bodenebene Duschwannen mit 90 cm x 90 cm Fläche,
- Videosprechstellen,
- witterungsgeschützte Durchwurfbriefkästen,
- Treppenhäuser und Flure im Gebäude mit Wendemöglichkeit für Rollstuhlfahrer,
- Treppen mit markierten Stufenvorderkanten, möglichst ohne Unterschneidungen bei einer lichten Treppenbreite von 1,20 m,
- beidseitige Handläufe mit taktiler Kennung und
- Aufzug mit Mindestkabinenmaß von 1,10 m x 1,40 m und einer lichten Aufzugstürbreite von 90 cm.

Im Außenbereich beinhaltet dieser Ansatz u.a. breitere Zugangswege zum Gebäude mit maximal 3 % Gefälle.

1.7 Planung der Planung

Auch die Planung muss zeitlich geplant werden, da es sehr viele Abhängigkeiten bei der Zuarbeit der verschiedenen Fachplaner gibt. Ein frühzeitiges Einschalten der Fachingenieure mit der Aufforderung, sich aktiv in die Planung einzubringen, hilft, wirtschaftliche Lösungen zu erreichen. Hinzu gehören auch Baugrund- und Brandschutzgutachten bzw. -beratung. Um das Gesamtziel „Baubeginn“ nicht aus dem Auge zu verlieren, sollte ein Netzplan/Balkendiagramm von der Projektleitung angelegt werden. Große Unbekannte ist hier immer die Dauer des Genehmigungsverfahrens, alles andere sollte sich aktiv steuern lassen. Vor allem der Vorlauf – Leistungsverzeichnisse (LV) – Vergabe – Beauftragung – sollte hinsichtlich der jeweiligen Auslastung der Gewerke nicht unterschätzt werden, denn mit genügend zeitlichem Vorlauf verhandelt es sich besser.

Quasi als roter Faden für die Ausschreibenden hat das Siedlungswerk seit langem für alle Gewerke Muster-LVs entwickelt. Knappe, aber gut kalkulierbare Texte sind wichtig. Grundsätzlich gilt: je mehr Positionen abgefragt werden, umso höher der Endpreis des Angebots. Regional unterschiedlich kann die Abstimmung der Schnittstellen in den LVs sein.

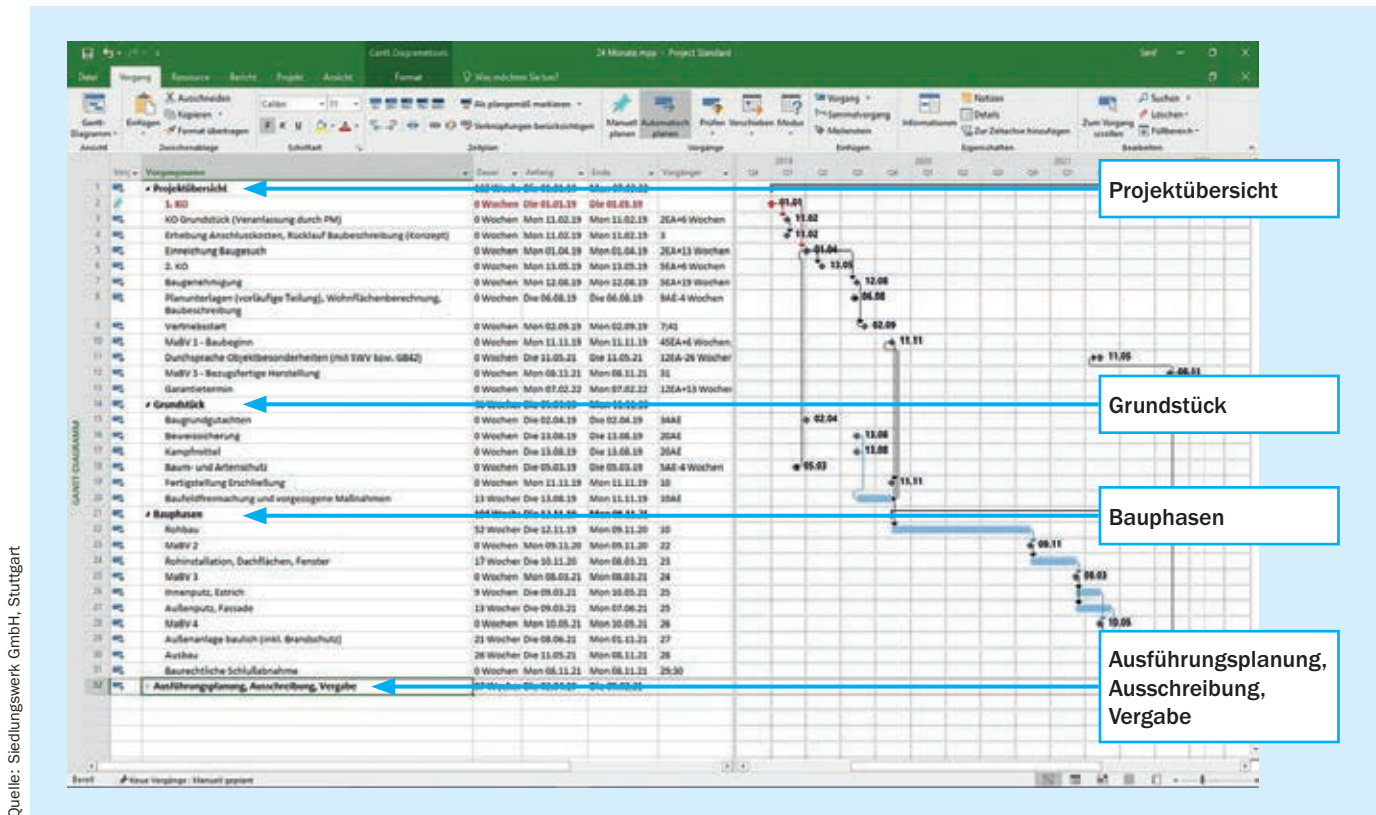


Bild 7 Netzplan einer Projektleitung (Beispiel)

1.8 Nachhaltigkeit

Das Thema Nachhaltigkeit ist in aller Munde. Es beschreibt ein Handlungsprinzip zur überlegten Ressourcennutzung in Bezug auf eine bestimmte Zeit. Dies ist bereits im Unternehmensleitbild des Siedlungswerks mit dem Ziel „Wahrung der Schöpfung“ verankert. Dazu zählen u.a.

- energieeffiziente Bauvorhaben mit möglichst regionaler Energiegewinnung in Form von Nahwärmenetzen,
- lange Lebenszyklen bei der Auswahl von Baumaterialien und -konstruktionen, die sich auch auf den Unterhalt positiv auswirken sowie
- wertstabile Objekte.

Von diesen Vorgaben profitieren alle Beteiligten, da die eingesetzten Ressourcen optimal und langfristig ausgenutzt werden. Soziale, ökologische und ökonomische Verantwortung sind dabei keine Gegensätze. In Zukunft werden ganzheitliche Überlegungen bei der Materialauswahl eine immer größere Rolle spielen. Gerade hier bietet Kalksandstein klare Vorteile. Für die Herstellung der Kalksandsteine wird nur vergleichsweise wenig

Energie benötigt und es fallen keine umweltbelastenden Rückstände und Emissionen an. Kalksandsteinbauten haben eine lange Lebensdauer, aufgrund der Funktionstrennung ist eine Anpassung an veränderte Energiestandards der Zukunft möglich. Selbst nach dem Rückbau ist Kalksandstein vollständig recycelbar. Sortenreines Kalksandstein-Bruchmaterial kann für die erneute Mauersteinproduktion eingesetzt werden oder als Abbruchmaterial aus Kalksandsteingebäuden in unterschiedlichen Bereichen weiter genutzt werden, beispielsweise im landwirtschaftlichen Wegebau, im Beton als Zuschlag oder im Straßen-, Erd- und Deponiebau sowie als Vegetationssubstrat für Bäume und Dachbegrünungen. Hierdurch werden Primärrohstoffe geschont und somit kein mit der Rohstoffgewinnung verbundener weiterer Eingriff in die Natur notwendig [1] bis [8].

Immer wichtiger werdende Aspekte sind die Ressourcenschonung und die lebenszyklusbezogene CO₂-Bilanz von Gebäuden, die auch von den eingesetzten Baustoffen beeinflusst wird. Bereits bei mehreren Projekten hat das Siedlungswerk Stuttgart Recyclingbeton in Verbindung mit KS-Mauerwerk erfolgreich eingesetzt (Referenzobjekt Ostfildern-Ruit) und so einen aktiven Beitrag zur Ressourcenschonung geleistet. Durch die funktionsgetrennte Außenwandkonstruktion (KS + WDVS) ist eine Trennung und sortenreine Entsorgung der verwendeten Baustoffe am Ende des Gebäudelebenszyklus möglich.

2. Wohngebäude aus Kalksandstein: Bautechnische Aspekte

2.1 Standardisiertes Bauen mit Kalksandstein

Mit mehr als 90 % wird der weitaus größte Teil des Geschosswohnungsbaus in Deutschland als individuelle Lösung geplant und realisiert. Diese Gebäude sind auf das jeweilige Grundstück, die regionalen Besonderheiten und den städtebaulichen Kontext sowie auf die Wünsche des Bauherrn maßgeschneidert. Allerdings basieren auch diese individuell realisierten Gebäude bereits heute zu einem großen Teil auf Standardisierung. So hat die Kalksandsteinindustrie mit der für den Mauerwerksbau revolutionären Entwicklung von Planelementen bereits ein System des industriellen Bauens entwickelt, optimiert und seit Jahren am Markt etabliert, welches die Möglichkeit individueller Lösungen mit höchster Effizienz und Wirtschaftlichkeit vereint (siehe auch Abschnitt 2.7).

2.1.1 Ebenen der Standardisierung und Modularisierung

Standardisierung und Modularisierung sind bei der Planung und Realisierung von Gebäuden auf verschiedenen Ebenen möglich. Auf der Ebene der verwendeten Bauprodukte bzw. Baustoffe werden insbesondere im Mauerwerksbau seit jeher standardisierte Produkte verwendet, und es sind alle Grundlagen der Modularisierung vorhanden (Tafel 1).

Auf der nächsten Ebene – dem Bauteil – werden modulare Ansätze in Form einer werksseitigen Vorfertigung von z.B. Wänden, Decken, oder Treppen eingesetzt. Bei bestimmten Bauteilen (z.B. Treppen) hat sich diese Art der Modularisierung als wirtschaftliche Bauweise etabliert und wird in der Praxis regelmäßig eingesetzt. Bei anderen Bauteilen (z.B. Wänden) setzt der hohe Aufwand für den Transport und die Montage vollständiger Module hingegen Grenzen für den wirtschaftlichen Einsatz. Im Fall von Mauerwerkswänden stellt der Einsatz großformatiger KS XL-Elemente in der Regel die effektivste und wirtschaftlichste Variante dar.

Anders sieht es bei den Fügepunkten der Bauteile, den Anschlussdetails, aus. Zwar ist auch hier keine Vorfertigung von

Modulen möglich, die Verwendung wiederkehrender Standarddetails bietet aber erhebliche Vorteile für eine wirtschaftliche Planung und Ausführung. Die KS-Detailsammlung sowie der KS-Wärmebrückenkatalog bieten in Zusammenhang mit dem Prinzip der Funktionstrennung eine optimale Grundlage für wirtschaftliche Lösungen auf Basis einfacher Standarddetail-lösungen.

Seitens der Politik wurde in der Vergangenheit immer wieder die Vorfertigung kompletter Raummodule als „die Lösung“ auf dem Weg zum kostengünstigeren Bauen propagiert. Bei genauerer Betrachtung zeigt sich allerdings, dass dieser Ansatz des seriellen Bauens häufig sogar mit deutlich höheren Kosten, einer geringeren Gestaltungsfreiheit und Einschränkungen hinsichtlich der bautechnischen Qualität verbunden ist als konventionelle Bauweisen (siehe Abschnitt 2.1.2).

Vielmehr zeigt sich, dass sich bei Wohnungsbauprojekten, durch die Anwendung von Standardgrundrissen bzw. Typengebäuden (Gebäudeebene), die individuell auf die jeweilige Situation vor Ort angepasst werden, sowohl qualitativ als auch wirtschaftlich die besten Lösungen realisieren lassen.

2.1.2 Serielles versus typisiertes Bauen

Ausgehend von den Betrachtungsebenen in Tafel 1 kann das standardisierte Bauen in die Bereiche des *typisierten* und des *seriellen* Bauens eingeteilt werden (Bild 8). Beim seriellen Bauen werden großformatige Wand- und Deckenelemente (Ebene 2) oder auch ganze Raummodule (Ebene 4) industriell im Werk vorgefertigt und auf der Baustelle montiert. Dadurch ist die Einsparung von Zeit und Personal möglich und das serielle Bauen erscheint zunächst als besonders wirtschaftlich. Allerdings stößt das serielle Bauen schnell an Grenzen. So kann weder angemessen auf spezifische Grundstückszuschnitte, noch auf spezifische Nutzeranforderungen oder Materialwünsche reagiert werden. Deutlich flexibler ist das typisierte Bauen, welches auf erprobten Grundrissen und Gebäudetypen basiert, die in unterschiedlicher Konfektionierung an individuelle

Tafel 1 Ebenen der Standardisierung und Modularisierung

Ebene	Ansätze der Standardisierung und des seriellen Bauens	Bewertung
Ebene 1 Bauprodukt/Baustoff	Standardmaße, Maßordnung im Hochbau (DIN 4172)/Oktametermaß	<ul style="list-style-type: none"> ■ Grundlagen sind vorhanden ■ Stärkere Rückbesinnung in Planung ist sinnvoll ■ Große Formate für hohe Wirtschaftlichkeit <p style="text-align: right;">↑</p>
Ebene 2 Bauteil	Vorfertigung von z.B. Wänden, Decken, Treppen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Teilweise sinnvoll (z.B. Treppen) ■ Jeweils abwägen (hinsichtlich Gewicht, Abmessungen, Baustellensituation) <p style="text-align: right;">→</p>
Ebene 3 Anschlussdetail	Verwendung von Standarddetails	<ul style="list-style-type: none"> ■ Erhebliche Vorteile für Planung und Ausführung ■ KS-Detailsammlung mit Standarddetails für KS-Bauweise <p style="text-align: right;">↑</p>
Ebene 4 Raum/Raumgruppe	Vorfertigung kompletter Raummodule	<ul style="list-style-type: none"> ■ Hohe Kosten ■ Bautechnische Qualität? ■ Geringere Gestaltungsfreiheit? <p style="text-align: right;">↓</p>
Ebene 5 Gebäude	Standardgrundrisse, Typengebäude	<ul style="list-style-type: none"> ■ Alle Bauweisen möglich ■ Wirtschaftlich ■ Qualitativ hochwertig <p style="text-align: right;">↑</p>

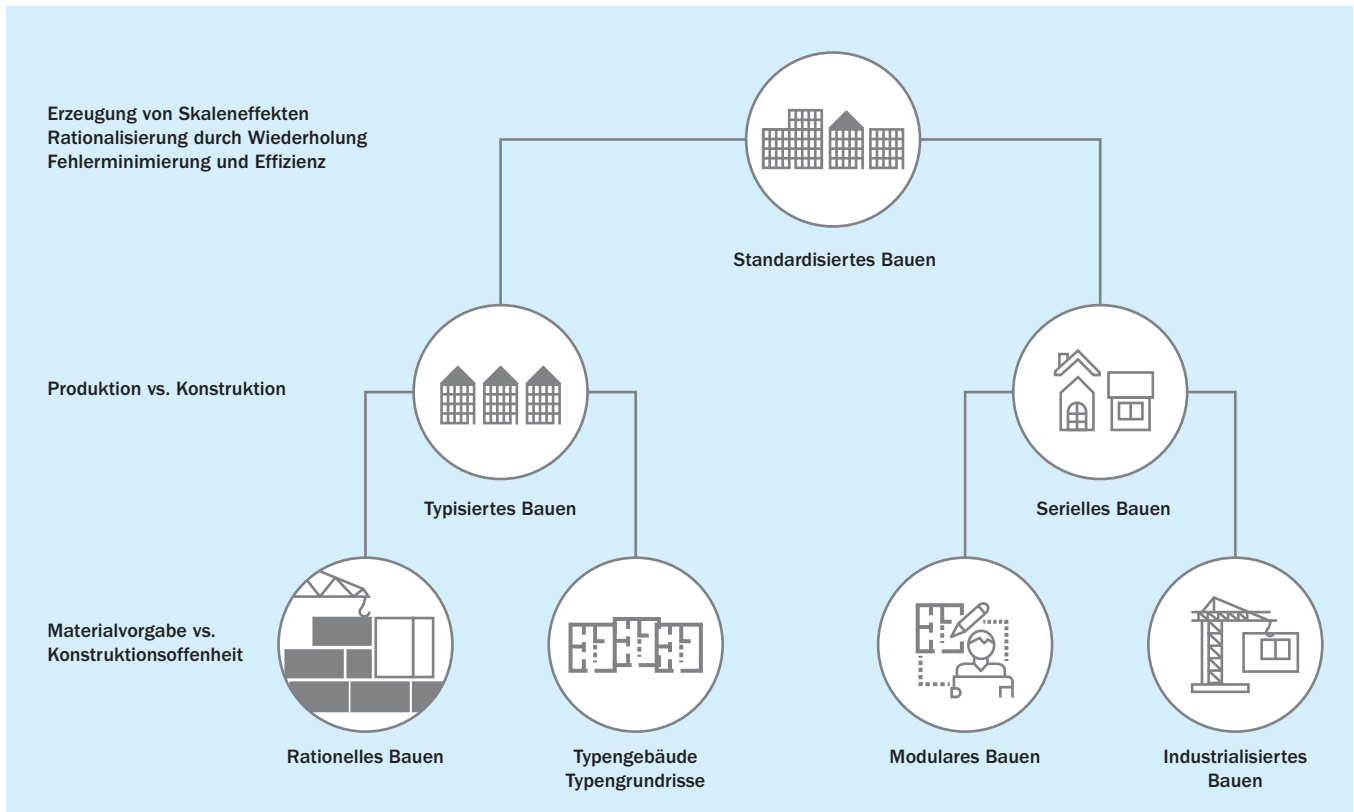


Bild 8 Schematische Darstellung Definition standardisiertes Bauen nach [10]

Grundstücks-, Nutzer- und Standortanforderungen angepasst werden können. In Kombination mit rationellen Bauverfahren, wie der KS XL-Bauweise, können so besonders wirtschaftliche Gebäude realisiert werden.

INFO

Der Mauerwerksbau mit großformatigen Kalksandsteinen ist für wirtschaftliches, typisiertes Bauen besonders geeignet.

Die Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. hat in einer aktuellen Studie zum kostenoptimierten Bauen im Geschosswohnungsbau untersucht, wie sich seriell und typisiertes Bauen im direkten Kostenvergleich unterscheiden [10]. Verglichen wurden die Bauwerkskosten von typisierten und seriell gefertigten Wohngebäuden. Mit 2.080 €/m² Wohnfläche sind die seriell gefertigten Gebäude im Mittel deutlich teurer als typisierte Gebäude (in der Regel Mauerwerksbau) mit 1.950 €/m² Wohnfläche (Bild 9). Des Weiteren zeigt die Untersuchung, dass besonders kostengünstige Geschosswohnungsgebäude unterhalb von 1.800 €/m² im Rahmen der durchgeführten Erhebung nur bei einer typisierten Bauweise vorzufinden waren. Mit seriell gefertigten Gebäuden war die Realisierung innerhalb dieses Kostensegments hingegen nicht möglich.

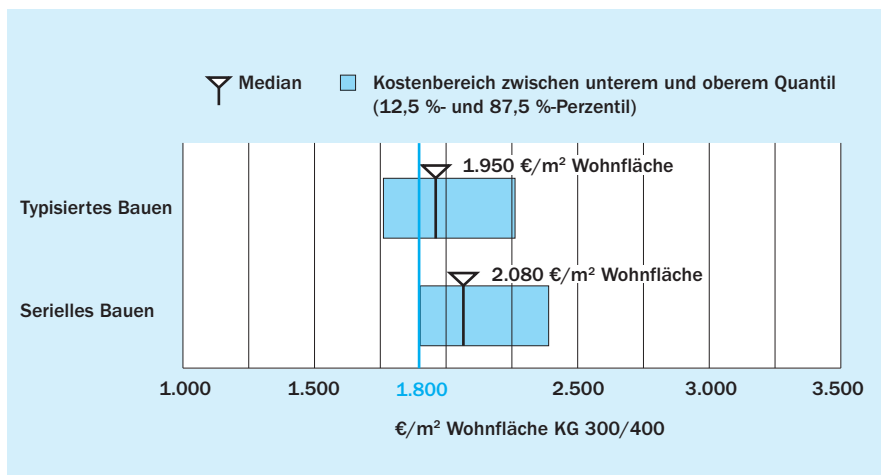


Bild 9 Kostenvergleich – typisiertes vs. seriell gebautes Bauen nach [10]

2.2 Grundlagen zum Tragwerkskonzept

2.2.1 Optimierung von Grundrissen

Im Wohnungsbau werden bereits mit der Planung bzw. Festlegung der Grundrisse die wesentlichen Randbedingungen für das Tragwerk definiert. Im Sinne einer möglichst hohen Wirtschaftlichkeit und einer geringen Schadensanfälligkeit sollten deshalb von Beginn an einige Grundsätze beachtet werden.

Mit Systemen, bei denen tragende Wände in übereinander liegenden Geschossen möglichst direkt übereinander und damit nicht versetzt angeordnet werden, kann ein klarer Lastfluss sichergestellt werden. Wenn alle Wände, die tragen können, auch als tragende Wände herangezogen werden, ergeben sich statisch und konstruktiv einfache Tragwerke. Das spiegelt sich auch positiv bei den Kosten wider. Denn auch auf die Dimensionierung der Stahlbetondecken und den Schallschutz (Stoßstellendämm-Maß) wirkt sich dies positiv aus.

Wird unter dem Gebäude eine Tiefgarage angeordnet, ist besonderes Augenmerk auf die Tragwerksplanung und eine möglichst einfache Lastabtragung zu richten. Wichtig dabei ist, dass die lasttragenden Außen- und wenn möglich auch die Innenwände ihre Lasten durch Wandscheiben in die Gründung ableiten können. Weitgespannte Unter- und Überzüge aus Stahlbeton, die auch Bauhöhe kosten, sollten möglichst vermieden werden.

2.2.2 Tragende und nicht tragende Wände

Die erforderlichen Dicken tragender Wände zwischen einzelnen Wohneinheiten resultieren in der Regel nicht aus der statischen Bemessung, sondern aus den Anforderungen an den Schallschutz. Je nach gewünschter Qualität können hier Wände mit einer Dicke von 24 cm oder 30 cm mit hoher Rohdichte zum Einsatz kommen (siehe auch Abschnitt 2.4.2 Schallschutz zwischen Wohnungen). Die Dicken tragender Wände innerhalb der Wohnung ergeben sich üblicherweise aus der statischen Bemessung und können 11,5 cm, 15 cm oder 17,5 cm betragen. Bei Außenwänden sind Dicken von 17,5 cm die Regel. Aber auch die Wanddicken 11,5 cm, 15 cm, 20 cm oder 24 cm können je nach Anforderungen gewählt werden. Mit Kalksandsteinen lassen sich aufgrund der hohen Tragfähigkeit Gebäude bis zu zehn Geschossen technisch und wirtschaftlich realisieren.

Für nicht tragende Trennwände können entweder KS-Bauplatten mit 7 cm oder 10 cm Dicke oder 11,5 cm dicke KS-Steine in verschiedenen Formaten verwendet werden.

Werden nicht tragende Wände durch hochbelastbare, tragende, 11,5 cm starke KS-Wände ersetzt, können möglicherweise auch die Decken durch die geringeren Stützweiten schlanker dimensioniert werden oder es ergeben sich Einsparungen bei der Stahlbewehrung. Darüber hinaus kann die Deckendurchbiegung durch die geringeren Stützweiten reduziert und die Rissicherheit weiter erhöht werden.

Durch die im Vergleich zu anderen Bauweisen sehr schlanken Wandaufbauten ergeben sich bei Gebäuden mit Kalksandstein Nutzflächengewinne von bis zu 7 %. Das ist besonders interessant, betrachtet man den aktuellen Trend zur städtebaulichen Verdichtung.

2.2.3 Einfache Details dank Funktionstrennung

Neben der Planung des Grundrisses und der Auslegung der Wandquerschnitte ist aus Sicht der Tragwerksplanung auch die Gestaltung der Ausführungsdetails von besonderer Bedeutung. Die Verformungen von Geschossdecken im Auflagerbereich sind wegen der Auflast der darüber angeordneten Geschosse in der Regel unproblematisch. In diesen Fällen kann bei Gebäuden mit Kalksandstein – im Gegensatz zu Gebäuden mit monolithischen Außenwänden – deshalb eine vollständige Auflage der Geschossdecken auf die Mauerwerkswand ausgeführt werden. Lediglich in Situationen, in denen größere Verformungen zwischen Decke und Wand zu erwarten sind, beispielsweise bei obersten Geschossdecken oder im Falle größerer Deckendurchbiegungen, werden besondere Maßnahmen erforderlich. Das können der Einbau einer Trennlage, z.B. R 500, und/oder die Verwendung von Zentrierungen sein. Ein möglichst einheitlicher Grundriss über die Geschosse hinweg, die richtige Auswahl der Wanddicken und die Beachtung der Ausführungsdetails bereits in der Planung von Wohnungsbauten bringen erhebliche Vorteile für Investor und Nutzer.

OPTIMIERTE TRAGSYSTEME MIT KS

Ein möglichst einheitlicher Grundriss über die Geschosse hinweg, die richtige Auswahl der Wanddicken sowie die Wahl einfacher Ausführungsdetails bereits in der Entwurfsphase von Wohnungsbauten bringen erhebliche Vorteile für Investor und Nutzer.

2.3 Jederzeit behaglich – Wärmeschutz im Winter und im Sommer

Kalksandstein-Außenwände haben einen optimierten funktionsgetrennten Aufbau. Dadurch sind sie die ideale Lösung für die Regulierung der Innenraumtemperatur. Denn der natürliche Baustoff wirkt wie eine Klimaanlage. Im Sommer entzieht er der Raumluft überschüssige Wärme und speichert sie. Dadurch wird die maximale Temperatur in den Räumen deutlich gesenkt. Die über die Fenster aufgenommene Sonnenwärme wird von den Wänden erst in den kühlen Nachtstunden wieder abgegeben – und entweicht beim Lüften nach draußen. Die guten Wärmespeichermöglichkeiten, die das Material bietet, wirken sich auf diese Weise positiv auf das Raumklima aus. Kalksandstein gewährleistet also einen idealen Hitzeschutz, der das Zuhause selbst an den heißesten Tagen angenehm kühl hält. Genauso funktioniert dieses Prinzip auch im Winter. Heizwärme wird gespeichert und erst dann wieder an den Raum abgegeben, sobald die Zimmertemperatur z.B. in den kühleren Nachtstunden sinkt.

2.3.1 Winterlicher Wärmeschutz

Zur Gewährleistung des Wärmeschutzes im Winter ist, neben der hervorragenden Wärmespeicherfähigkeit von Kalksandstein, die funktionsgetrennte Bauweise entscheidend. So wird vor dem eigentlichen Mauerwerk eine Außenhaut bestehend aus Dämmung und Putz bzw. Verblendung oder Vorhangfassade angebracht. Dadurch kann, je nachdem welcher Gebäudestandard erreicht werden soll, die Dämmung flexibel angepasst werden. Hier muss nur die Dicke der Dämmschicht, die Wärmeleitfähigkeit oder beides verändert werden. Eine Änderung der Dämmstoffdicke hat dabei keine negativen Aus-

wirkungen auf weitere bautechnische Eigenschaften wie die Tragfähigkeit, den Brandschutz, die Wärmespeicherkapazität (Hitzeschutz) oder den Schallschutz zwischen benachbarten Wohnungen (Flankenübertragung). Die üblichen Varianten der Ausbildung des Wärmeschutzes, Wärmedämm-Verbundsystem, hinterlüftete Außenwandbekleidung und zweischaliges KS-Mauerwerk mit Verblendung (Bild 10), werden im Folgenden näher betrachtet.

Wärmedämm-Verbundsystem

Hierbei werden Dämmplatten (mineralisch, EPS, XPS, PU etc.) in der Regel auf das Mauerwerk aufgeklebt oder gedübelt.

Auch eine Variante aus beidem ist möglich. Durch flexibles Anpassen der Dämmschicht wird das angestrebte energetische Niveau erreicht. Auf die Dämmplatten wird eine Putzschicht mit eingelegter Armierung (Gewebe) aufgebracht und abschließend ein Oberputz aufgetragen. Wärmedämm-Verbundsysteme werden über allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen/Bauartgenehmigungen des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) geregelt [11], [12]. Die hohe Maßgenauigkeit der Kalksandsteine gewährleistet einen idealen Untergrund für die Aufbringung von Wärmedämm-Verbundsystemen.

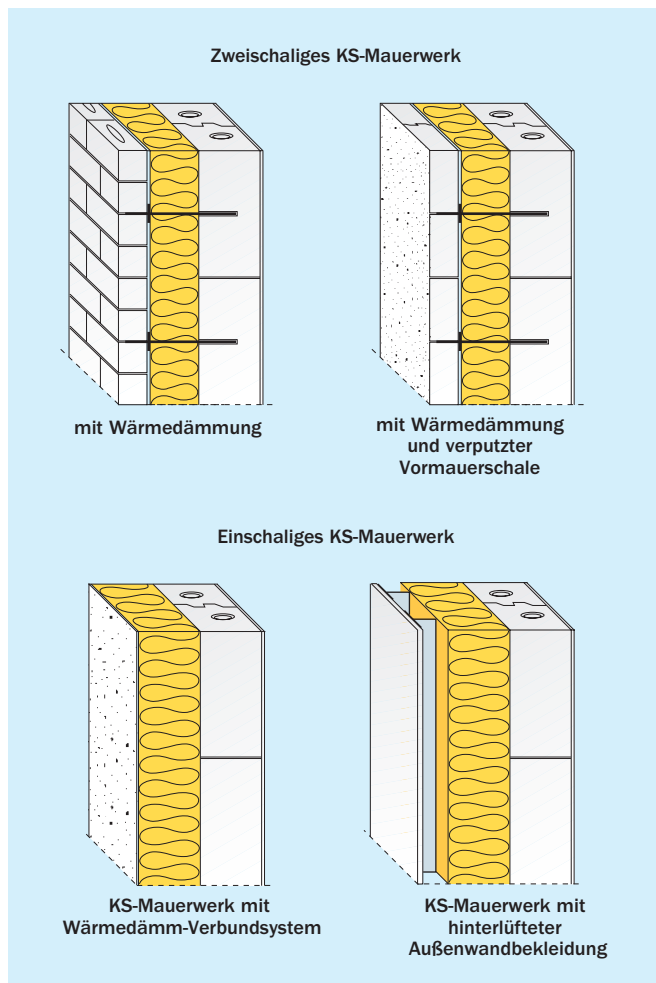


Bild 10 KS-Außenwandkonstruktionen für beheizte Gebäude [9]

Zweischaliges KS-Mauerwerk mit Wärmedämmung

Wird eine zweite Mauerwerksschale vor der tragenden Außenwandschale angeordnet, spricht man von Verblendmauerwerk. Hierfür werden eigens entwickelte Kalksandsteine verwendet – die Verblendsteine. In dem Schalenzwischenraum wird die Wärmedämmung angebracht. Durch Variation des Schalenzwischenraums und der Wärmeleitfähigkeit der Dämmung kann das angestrebte Wärmeschutzniveau erreicht werden. Luftschichtanker, die in einer allgemein bauaufsichtlichen Zulassung/Bauartgenehmigung geregelt sind, ermöglichen abweichend von den Regelungen in der Mauerwerksnorm DIN EN 1996-2/NA Schalenabstände bis zu 250 mm.

Hinterlüftete Außenwandbekleidung

Sie besteht aus einer Tragkonstruktion, an der die Fassadenelemente angebracht werden, und einer Wärmedämmschicht. Zwischen Dämmung und Fassadenelementen befindet sich in der Regel eine Luftschicht, die sogenannte Hinterlüftungszone. Sie regelt den Feuchtehaushalt im Wandaufbau [11]. Da auch hier eine klare Funktionstrennung besteht, kann durch Anpassung der Dämmschicht der geplante Gebäudestandard flexibel erreicht werden. Zudem ermöglicht diese Bauweise einen großen Gestaltungsspielraum durch die Vielfalt der auf dem Markt verfügbaren Fassadenbekleidungen.

2.3.2 Minimierte Wärmebrückenverluste

Die Funktionstrennung von Kalksandstein-Außenwandkonstruktionen in Verbindung mit tragenden Innenwänden aus Kalksandstein ermöglicht eine weitgehend lückenlose Wärmedämmung über alle Bauteile (Mauerwerk, Betonbauteile), siehe Bild 11. Die optische Fassadenoberfläche kann dabei nach Kundenwunsch als Witterungsschutz in den zuvor genannten Varianten (Verblendung, Putz, Vorhangfassade) ausgeführt werden.

Die konsequente Funktionstrennung vereinfacht die Planung, Berechnung und Ausführung von Detailpunkten. Es ergeben sich somit fast „standardisierte“ Ausführungsdetails, die im KS-Wärmebrückenkatalog und der KS-Detailsammlung dargestellt sind – abrufbar unter www.ks-waermebruecken.de. Der Einfluss der tragenden Innenschale aus Kalksandstein auf die Qualität der Detailpunkte und auch auf die des Wandquerschnitts aufgrund der äußeren durchlaufenden Dämmebene ist marginal. Somit sind sehr schnell, ohne aufwendige Berechnung, entsprechende längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizienten Ψ ablesbar. Die Anzahl an zu berücksichtigenden Detailpunkten bei Gebäuden mit Kalksandstein-Mauerwerk ist im Vergleich zu anderen Bauweisen überschaubar. Das ermöglicht einen einfachen und schnellen Nachweis des Wärmebrückenzuschlags, der z.B. mit dem KS-Wärmebrückenkatalog geführt werden kann.

2.3.3 Sommerlicher Wärmeschutz

Ein guter Wärmeschutz ist die Grundvoraussetzung für eine hohe Wohn- und Arbeitsplatzqualität in Gebäuden. Das ist nicht nur im Winter entscheidend, sondern auch im Sommer bei hohen Außentemperaturen. Kalksandstein bietet hierfür bereits von Natur aus besondere Eigenschaften. Dank der hohen Rohdichte ist Kalksandstein ein hervorragender Wärmespeicher. Dadurch kommt es im Sommer in Gebäuden in schwerer Bauweise deutlich seltener oder gar nicht zu unangenehmen Temperaturen als in Leichtbauten. Hier helfen auch Innenwände aus

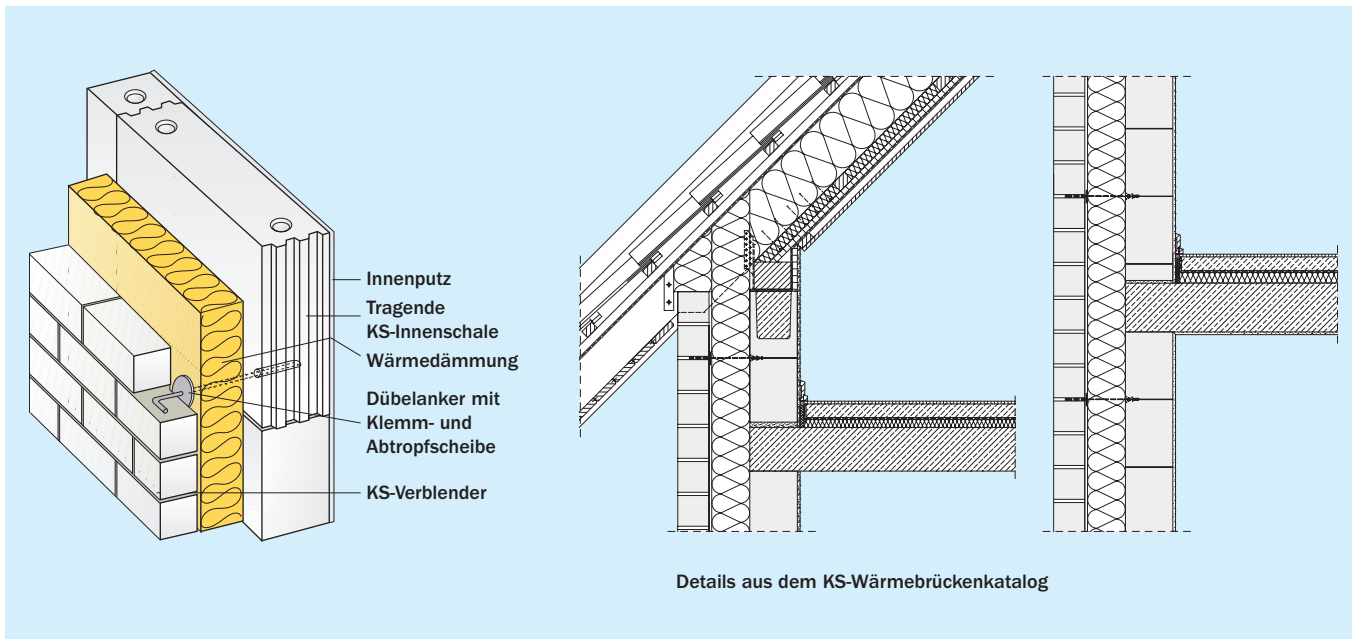


Bild 11 Konsequente Funktionstrennung von KS-Außenwänden – Beispiele von Detailzeichnungen aus dem KS-Wärmebrückenkatalog

Kalksandstein. Sie verfügen natürlich ebenso über eine große Speichermasse. So können Temperaturspitzen abgepuffert werden, indem die überschüssige Wärme von den Wänden aufgenommen wird. Dabei erweisen sich funktionsgetrennte Außenwände mit einem raumseitigen schweren KS-Mauerwerk und außen liegender Wärmedämmung als besonders positiv [13].

Diese Voraussetzungen in Kombination mit Verschattungseinrichtungen und weiteren Einflussfaktoren sollten bereits bei der Planung berücksichtigt werden. So kann ein guter sommerlicher Wärmeschutz erreicht werden. Dabei sind wesentliche Einflussfaktoren die Fenstergröße und -ausrichtung. Große Räume, die einer starken Sonneneinstrahlung ausgesetzt sind und über eine geringe Speichermasse verfügen, sind daher besonders von der sommerlichen Überhitzung betroffen. Die Reduzierung der Sonneneinstrahlung ist demnach die effektivste Maßnahme zur Vermeidung von hohen Innenraumtemperaturen im Sommer. Durch eine hohe Wärmespeicherkapazität der raumumschließenden Bauteile – möglichst in Kombination mit einer Nachtlüftung – kann jedoch bei ansonsten gleichen Randbedingungen eine höhere Sonneneinstrahlung und damit ein größerer Fensterflächenanteil zugelassen werden.

Einflussfaktoren auf das Raumklima im Sommer sind:

- Außentemperatur
- Intensität der Sonneneinstrahlung
- Fensterflächenanteil
- (Nacht-)Lüftung
- Fenstereigenschaften (Energiedurchlassgrad, Orientierung, Neigung)
- Vorhandensein von Verschattungseinrichtungen

- Wärmespeicherfähigkeit des Gebäudes/Vorhandensein von Speichermassen (leichte, mittlere oder schwere Bauart)
- Wärmeschutz des Gebäudes

Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) fordert einen Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes. Wie dieser durchzuführen ist, regelt DIN 4108-2 [13]. Neben dem genauen Verfahren mittels thermischer Simulation wird dort auch ein vereinfachtes Verfahren, das sogenannte „Sonneneintragskennwertverfahren“, beschrieben. Mit dessen Hilfe kann der Planer schnell und einfach den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes führen.

INFO

Unter www.kalksandstein.de steht im Downloadcenter ein kostenloses Nachweisprogramm zum sommerlichen Wärmeschutz zur Verfügung.

Wenn der Fensterflächenanteil eines Raums $\leq 35\%$ ist (bezogen auf die Grundfläche) und die Fenster der Ost-, Süd- und Westorientierung über Rollläden oder mindestens gleichwertige Verschattungseinrichtungen verfügen, kann bei Wohngebäuden auf die Nachweisführung dieses Raums verzichtet werden.

In einer Studie der Hochschule für Technik Stuttgart wurde der Einfluss von speicherfähigen Massen auf die empfundene Innenraumtemperatur untersucht. Dabei wurden Vergleichsrechnungen für einen Beispielraum (Bild 12) mit Hilfe einer thermisch-dynamischen Simulation angestellt. Der Raum befand sich im obersten Geschoss eines Mehrfamilienhauses aus Kalksandstein mit Flachdach, das in der Klimaregion B lag. In dieser Klimaregion liegt der Grenzwert der gefühlten Innenraumtemperatur, auch operative Innenraumtemperatur ge-

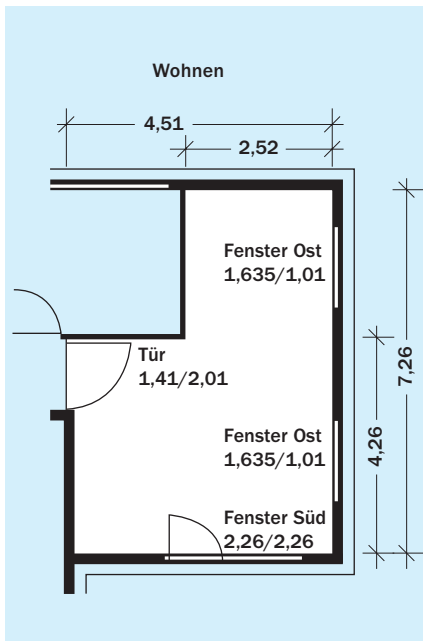


Bild 12 Grundriss des untersuchten Raums

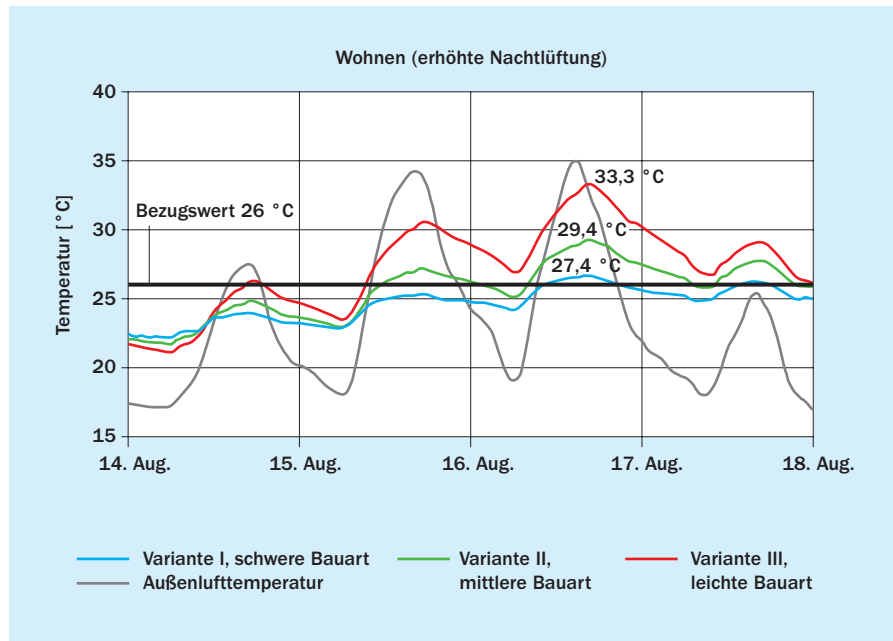


Bild 13 Temperaturverlauf der operativen Innenraumtemperatur während einer sommerheißen Periode [14]

nannt, bei 26 °C. Mit der thermisch-dynamischen Simulation wurden die stündlichen Werte der operativen Innenraumtemperatur im Verlauf eines Jahres in Abhängigkeit vom Außenklima, der Fassadenorientierung, der thermischen Speichermassen, des Luftwechsels und der internen Wärmelasten ermittelt [14].

Bild 13 zeigt eine sommerheiße Periode (14. bis 18. August) des betrachteten Jahres, um die Maximaltemperaturen aufzuzeigen. Es ist zu erkennen, dass sich hohe speicherfähige Massen positiv auf die Innenraumtemperatur und damit auf die Behaglichkeit des Raums im Sommer auswirken. Der Grenzwert der Bezugstemperatur wird für die schwere Bauweise nur geringfügig überschritten, wohingegen bei der Wahl einer leichten Bauweise häufige und deutliche Überschreitungen erkennbar sind. Es kann somit häufig auf eine kostenintensive Klimatisierung verzichtet werden, wenn die schwere Bauweise gewählt wird und die Möglichkeit einer erhöhten Nachtlüftung besteht.

WÄRMESCHUTZ MIT KS

Im Sommer wie im Winter bringt ein massives Mauerwerk aus Kalksandstein von Natur aus einen wesentlichen Vorteil: das hohe Speichervermögen durch die hohe Rohdichte. Dadurch können die Wände im Sommer die überschüssige Raumwärme aufnehmen. Wird in der Nacht gut gelüftet, kann so die Wärme aus den Räumen entweichen. Im Winter sorgt diese Speichereigenschaft dafür, dass die Wärme in der Nacht in den Raum abgegeben werden kann und dieser so nicht auskühlt. Das in Verbindung mit einer außen liegenden Wärmedämmung und der konsequenten Beachtung der Wärmebrückendetails führt zu einem rundum behaglichen Raumklima und geringen Energieverlusten durch die Gebäudehülle.

2.4 Schallschutz

Schutz vor Lärm ist von großer Bedeutung für Wohlbefinden und Gesundheit. Das gilt besonders zuhause, wo Menschen Entspannung und Erholung suchen. Ein guter baulicher Schallschutz ist deshalb eines der wesentlichen Qualitätskriterien einer Wohnung.

Bei der Planung des Schallschutzes sind viele Aspekte zu beachten. Neben dem Schutz vor Außenlärm stellt der Schallschutz zu benachbarten Wohnungen eine der wichtigsten Planungsaufgaben dar. Aber auch der Schallschutz innerhalb der eigenen Wohnung oder gegenüber Emissionen technischer Gebäudeausstattung wie Sanitär- oder Aufzugsanlagen sollte von den Planern berücksichtigt werden.

Ob Geräusche aus Nachbarwohnungen wahrgenommen werden, hängt maßgeblich vom vorhandenen Grundgeräuschpegel (auch Überdeckung genannt) ab (Tafel 2). Dieser wiederum ist stark vom Außenlärmpegel und dem vorhandenen Schallschutz gegenüber Außenlärm abhängig. Dadurch besteht ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen dem Schallschutzniveau gegenüber Außenlärm und dem Schallschutz zu benachbarten Wohnungen. Ein „zu hoher“ Schutz gegenüber Außenlärm kann sich also nachteilig auf den Schallschutz zwischen Wohnungen auswirken. Das gilt es im Rahmen der Planung zu berücksichtigen und dementsprechend in ein ausgewogenes Gesamtkonzept zu integrieren.

In den nachfolgenden Abschnitten werden die wesentlichen Aspekte der für den Geschosswohnungsbau relevanten Themen – Schutz vor Außenlärm, Schallschutz zwischen Wohnungen und Schallschutz im eigenen Wohnbereich – erörtert.

Tafel 2 Bewertetes Schalldämm-Maß R'_w und das Durchhören von Sprache [15]

Sprachverständlichkeit	Erforderliches bewertetes Schalldämm-Maß R'_w	
	Grundgeräusch 20 dB (A)	Grundgeräusch 30 dB (A)
Nicht zu hören	67	57
Zu hören, jedoch nicht zu verstehen	57	47
Teilweise zu verstehen	52	42
Gut zu verstehen	42	32

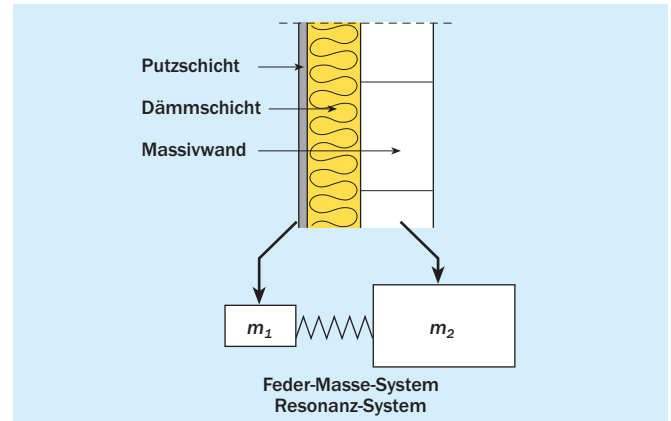


Bild 14 Wärmedämm-Verbundsystem als Feder-Masse-System

2.4.1 Schutz vor Außenlärm

Zum Schutz der Bewohner vor Außenlärm werden Anforderungen an die Außenbauteile gestellt. Da sich diese in der Regel aus mehreren Komponenten wie Wand, Fenster, Rollladenkästen, Türen oder Lüftungseinrichtungen zusammensetzen, wird die Anforderung an das resultierende Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ gestellt. Das errechnet sich aus allen Schalldämm-Maßen der einzelnen Außenbauteile. Die Höhe des Anforderungswerts richtet sich nach dem maßgeblichen Außenlärmpegel. Dieser wiederum kann Bebauungsplänen entnommen, gemessen oder anhand der Verkehrsbelastung ermittelt werden. Beim Außenlärm können die Anforderungen der Schallschutznorm DIN 4109 – im Gegensatz zum Schallschutz zu benachbarten Wohnungen (siehe Abschnitt 2.4.2) – als eine brauchbare und zufriedenstellende Festlegung betrachtet werden [16].

Zu beachten ist, dass aus dem benötigten Schalldämm-Maß der gesamten Fassade nicht direkt auf das notwendige Schalldämm-Maß einzelner Bauteile geschlossen werden kann. Erhebliche Schwachstellen wie schallschutztechnisch schlechte Fenster, Rollladenkästen oder Lüftungsöffnungen in der Außenwandkonstruktion sind zu vermeiden. Eine schlechtere Schalldämmung eines Bauteils kann zwar zum Teil durch eine bessere Schalldämmung eines anderen Bauteils kompensiert werden, jedoch sind hier Grenzen gesetzt.

Aufgrund ihrer hohen Masse und der massiven Konstruktion (Beispiel: Dicke 17,5 cm, Rohdichteklasse 2,0) weisen Kalksandstein-Außenwandkonstruktionen grundsätzlich eine sehr gute Schalldämmung gegenüber Außenlärm auf. Auch bei der Schallübertragung zwischen benachbarten Wohnungen wirken sich schwere KS-Außenwände sehr günstig aus. Wird an die Außenwand ein Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS) angebracht, ändert sich das schalltechnische Verhalten der Außenwand. Bei der Kalksandstein-Außenwand mit WDVS kann das Verhalten über das Masse-Feder-Masse-Modell abgeschätzt werden. Die Kalksandsteinwand und die Außenputzschicht wirkt als Masse, die Dämmschicht als Feder (Bild 14). Dieses System weist eine charakteristische Resonanzfrequenz auf, die das Verhalten der Außenwand mit WDVS maßgeblich bestimmt. Die Resonanzfrequenz ist durch einen erheblichen Einbruch der Schalldämmung gekennzeichnet. Je nach Lage der Resonanzfrequenz – im tieffrequenten oder hochfrequenten

Bereich – kann somit das Verhalten der Außenwand mit WDVS dem vorliegenden Außenlärm angepasst werden. Die Verbesserung oder Verringerung des Schalldämm-Maßes der Außenwand durch das WDVS wird über ΔR_w beschrieben:

$$R_{w,mit\ WDVS} = R_{w,ohne\ WDVS} + \Delta R_w$$

Neben dem bauaufsichtlichen Nachweis mit Bezug zur Kenngröße R_w empfiehlt sich insbesondere bei WDVS eine frequenzabhängige Auslegung innerhalb der Planungsleistung. Liegt eher innerstädtischer Verkehrslärm vor, bei dem tieffrequente Anteile überwiegen, ist ein hoch abgestimmtes WDVS mit einer Resonanzfrequenz im Bereich der hohen Frequenzen günstig. Liegt hingegen Schienenverkehr oder schneller Straßenverkehr mit einem hohen Anteil an hohen Frequenzen vor, ist ein tief abgestimmtes WDVS günstig (Bild 15).

Es wird deutlich, dass die tatsächlich vorliegende Außenlärm-situation bereits in der Planungsphase berücksichtigt werden sollte, um den bestmöglichen Lärmschutz realisieren zu können.

INFO

Die Dimensionierung des WDVS ist in DIN 4109-34/A1 geregelt und kann mithilfe des KS-Schallschutzrechners unter www.kalksandstein.de im Downloadcenter erfolgen.

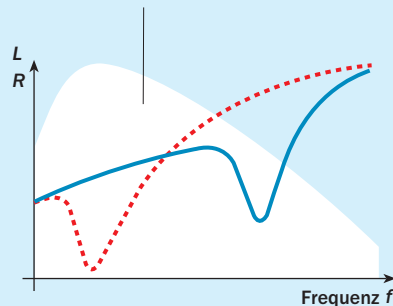
Neben der schalltechnischen Qualität der Außenwand haben Fenster einen erheblichen Einfluss auf das Gesamt-Schalldämm-Maß der Außenbauteile eines Raums. In Bild 16 ist ein Rechenbeispiel für den Schallschnitznachweis einer KS-Außenwand mit WDVS dargestellt. Das Beispiel verdeutlicht, dass der Einfluss des Fensters häufig dominierend ist.

Wird statt eines Wärmedämm-Verbundsystems eine Verblendschale vorgesehen, berechnet sich die Schalldämmung der Außenwandkonstruktion aus der Summe der flächenbezogenen Massen der inneren und der äußeren Mauerwerksschale. In Abhängigkeit von der Dämmschicht erfolgt ein Aufschlag von 5 dB bis 8 dB (Mineralfaserdämmung) oder ein Abzug von 2 dB (Hartschaumplatten).

Tieffrequente Lärmanteile dominieren.



1. Beispiel: Innerstädtischer Verkehrslärm, tieffrequente Anteile dominieren



Hohe Resonanzfrequenz ist günstiger.

Auslegung des WDVS

- Hohe Lage der Resonanzfrequenz
- Auslegung nach $R'_w + C_{tr}$
- Leichter Putz, „harter“ Dämmstoff

Blaue Kurve: WDVS hoch abgestimmt (günstig)

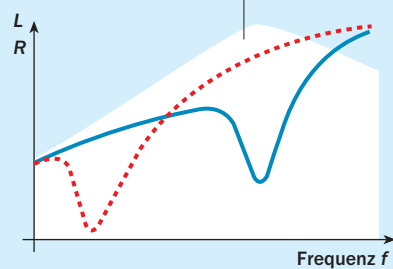
Rote Kurve: WDVS tief abgestimmt (ungünstig)

L: Außenpegel
R: Frequenzabhängiges Schalldämm-Maß

Hochfrequente Lärmanteile dominieren.



2. Beispiel: Schienenverkehr, schneller Straßenverkehr, höhere Frequenzen dominieren



Tiefe Resonanzfrequenz ist günstiger.

Auslegung des WDVS

- Tiefe Lage der Resonanzfrequenz
- Auslegung nach R'_w oder $R'_w + C$
- Schwerer Putz, „weicher“ Dämmstoff

Blaue Kurve: WDVS hoch abgestimmt (ungünstig)

Rote Kurve: WDVS tief abgestimmt (günstig)

L: Außenpegel
R: Frequenzabhängiges Schalldämm-Maß

Bild 15 Schalltechnische Auslegung von KS-Außenwänden mit WDVS in Abhängigkeit vom vorliegenden Außenlärmspektrum

Beispiel

- Außenwand Kalksandstein 17,5 cm, RDK 2,0 mit WDVS:

$$R_w(\text{Wand}) = 56 \text{ dB nach Massekurve Kalksandstein}$$

WDVS mit Verbesserung der Schalldämmung $\Delta R_w = 2 \text{ dB}$

$$R_w(\text{Wand} + \text{WDVS}) = (56 + 2) \text{ dB} = 58 \text{ dB}$$

- Fenster: $R_w(\text{Fenster}) = 35 \text{ dB}$, Fensterflächenanteil 30 %
- Resultierende Schalldämmung der Außenwand mit Fenstern:

$$R_{w,ges} = -10 \lg \left(0,7 \cdot 10^{\frac{-58}{10}} + 0,3 \cdot 10^{\frac{-35}{10}} \right) = 40 \text{ dB}$$

- Ermittlung des Bauschalldämm-Maßes $R'_{w,ges}$
Annahme: wegen ausreichend schwerer Flankenbauteile keine Berücksichtigung der flankierenden Übertragung erforderlich

$$R'_{w,ges} = 40 \text{ dB}$$

Mit dem Bauschalldämm-Maß $R'_{w,ges} = 40 \text{ dB}$ kann unter Berücksichtigung der Flächenkorrektur und des Sicherheitsabschlages der Nachweis nach DIN 4109 geführt werden.

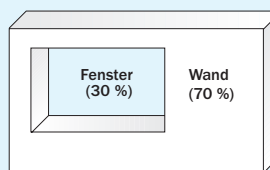


Bild 16 Beispiel für den Schallschutznachweis einer KS-Außenwand mit WDVS und einem Fensteranteil von 30 %

SCHUTZ VOR AUSSENLÄRM

KS-Außenwände weisen aufgrund ihrer hohen Masse grundsätzlich eine gute Schalldämmung gegenüber Außenlärm auf. Ein WDVS als Masse-Feder-Masse-System lässt sich gut auf den spezifischen vorwiegend hoch- oder tieffrequenten Außenlärm abstimmen. Die Fassade eines Gebäudes besteht jedoch aus weiteren Komponenten. Vor allem Größe und Qualität der Fenster begrenzen den erreichbaren Schallschutz der Fassade. Die Schalldämmung von KS-Außenwänden inklusive Fenster, Rolllädenkästen und Lüftungselementen kann mit dem KS-Schallschutzrechner ermittelt werden.

2.4.2 Schallschutz zwischen Wohnungen

Anforderungen an den Schallschutz zwischen Wohnungen gibt DIN 4109 vor. Sie stellen den bauaufsichtlich geschuldeten Mindestschallschutz dar. Jedoch wird dieses Niveau in der Fachwelt und laut Urteil

des Bundesgerichtshofs für einen üblicherweise geschuldeten Schallschutz nicht als anerkannte Regel der Technik betrachtet [18]. Ein über den Mindestschallschutz hinausgehendes Schalldämm-Niveau ist privatrechtlich zu vereinbaren. Hierzu können die Regelwerke DIN 4109-5 [19], VDI 4100:2007-08 [20] oder VDI 4100:2012-10 sowie die DEGA-Empfehlung 103 [21] dienen.

Guter Schallschutz stellt sich nicht automatisch ein. Deshalb ist er ein wesentlicher Teil der Gesamtplanung eines Wohngebäudes, sowohl die Konstruktion als auch die Grundrisse sollten auf diesen Aspekt hin berücksichtigt und optimiert werden. Ein Beispiel für eine ungünstige und eine günstige Grundrissgestaltung zeigt Bild 17. Situationen wie in Bild 17 links sollten von vornherein vermieden werden. Hier liegt das besonders schutzbedürftige Schlafzimmer direkt neben lärmintensiven Räumen aus der Nachbarwohnung wie Bad oder Diele.

Weiterhin ist die Ausführung des Trennbauteils, der Flanken und der Anschlussdetails genau zu planen und auf der Baustelle zu überwachen. Die rechnerische Dimensionierung kann mithilfe des Kalksandstein-Schallschutzrechners erfolgen, siehe hierzu [22]. Sowohl die Ermittlung der Direktschalldämmung als auch die schalltechnische Qualität der Stoßstellen ist für Kalksandstein-Mauerwerk eindeutig normativ geregelt.

Wie eingangs erwähnt, wird der Mindestschallschutz in DIN 4109 geregelt, während ein darüber hinausgehender Schallschutz privatrechtlich zu vereinbaren ist. In DIN 4109-5 Schallschutz im Hochbau – Teil 5: Erhöhte Anforderungen werden Anforderungen zum erhöhten Schallschutz gegeben. Die wesentlichen Anforderungen der neuen Norm sind für den Bereich des Wohnungsbaus in Tafel 3 den Anforderungen bzw. Empfehlungen weiterer Normen und Richtlinien zum Schallschutz gegenübergestellt. Bei den Anforderungen für Mehrfamilienhäuser wurden die Werte für den Luftschall von $R'_w = 55$ dB auf $R'_w = 56$ dB für die horizontale und $R'_w = 57$ dB

für die vertikale Übertragung dahingehend angepasst, dass mit einer Differenz von 3 dB ein wahrnehmbarer Qualitätsunterschied zum Mindestschallschutz besteht, der mit üblichen Kalksandstein-Konstruktionen bei mängelfreier Ausführung sicher erreicht werden kann. Diese Anforderungen entsprechen den bereits seit vielen Jahren von der Kalksandsteinindustrie ausgesprochenen Empfehlungen.

Gleiches gilt auch für den vertikalen Luftschallschutz. Dieser bestimmt ebenso maßgeblich das Schallschutzniveau eines Gebäudes und ist daher zwingend zu berücksichtigen. Für den vertikalen Luftschallschutz wird ein R'_w von 57 dB und für den Trittschallschutz ein $L'_{n,w}$ von 45 dB empfohlen.

Die Empfehlungen der Kalksandsteinindustrie für die erhöhte Luftschalldämmung (Tafel 3) werden in der Regel durch folgende Kalksandstein-Wandkonstruktionen erfüllt:

- Wohnungstrennwand:
Wanddicke 24 cm, Rohdichteklasse 2,0/2,2
- Außenwand: Wanddicke 17,5 cm, Rohdichteklasse 2,0
- Innenwand: Wanddicke 11,5 cm, Rohdichteklasse 2,0
- Decken: Stahlbeton, Dicke 20 cm mit schwimmendem Estrich

Die genaue schalltechnische Bemessung ist objektbezogen mit dem KS-Schallschutzrechner durchzuführen.

Eine Reduzierung der flächenbezogenen Masse der flankierenden Bauteile wie der Außenwand führt in der Regel zu einer Verschlechterung des Schallschutzes, nicht nur in nebeneinander liegenden Räumen, sondern auch etagenübergreifend in übereinander liegenden Räumen. Denn hier spielen die flankierenden Außenwände eine besonders wichtige Rolle.

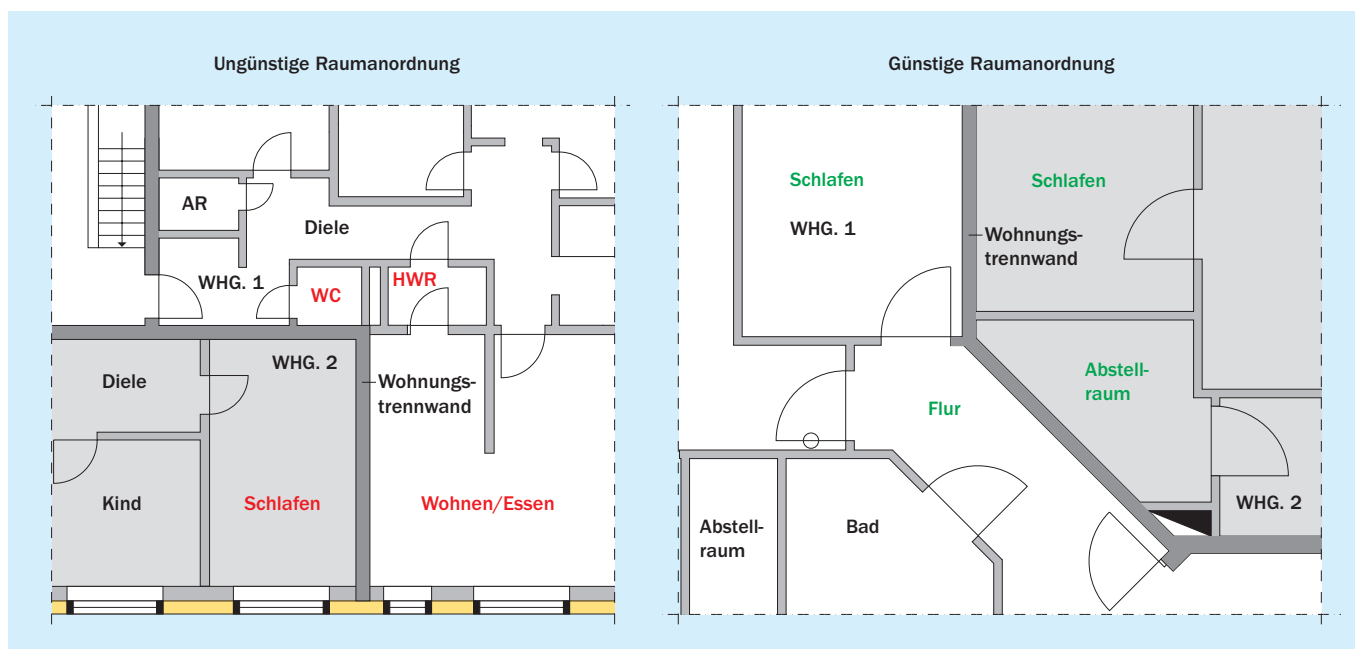


Bild 17 Ungünstige (links) und günstige (rechts) Raumanordnung von Nachbarwohnungen

Tafel 3 Anforderungen an und Empfehlungen zum baulichen Schallschutz [dB]

		DIN 4109-1:2018	DIN 4109:1989 Beiblatt 2	DIN 4109-5:2020	Empfehlung Kalksandstein- industrie ¹⁾	VDI 4100:2007			VDI 4100:2012			
						SSt I	SSt II	SSt III	SSt I	SSt II	SSt III	
Randbedin- gungen	Anwendungsgebiet	Mindestan- forderungen	Empfehlungen für einen erhöhten Schallschutz (Vorschläge für vertragliche Vereinbarungen)									
	Schutzbedürftige Räume	Aufenthaltsräume						Räume mit Grundflächen $\geq 8 \text{ m}^2$				
	Anforderungskenngrößen	$R'_w / L'_{n,w} / L_{AF,max,n}$						$D_{nT,w} / L'_{nT,w} / L_{AF,max,nT}$				
Anforderungen/Empfehlungen	Mehrfamilienhaus	Luftschallübertragung horizontal	53	55	56	56	53	56	59	56	59	64
		Luftschallübertragung vertikal	54	55	57	57	54	57	60			
		Trittschallübertragung Decken	50	46	45	45	53	46	39	51	44	37
		Trittschallübertragung Treppen	53	46	45	45	58	53	46			
		Luftschallübertragung Tür: Treppenhaus – Flur	27 ²⁾	37 ²⁾	37 ²⁾	37 ²⁾	–	–	–	–	–	–
		Luftschallübertragung Tür: Treppenhaus – Aufenthaltsraum	37 ²⁾	–	42 ²⁾	– ³⁾	–	–	–	–	–	–
		Gebäudetechnische Anlagen	30	–	27	27	30	30	25	30	27	24
	Luftschallübertragung horizontal im eigenen Wohn- bereich (Wände ohne Türen)	–	40/47	–	47	–	–	–	48 ⁴⁾	52 ⁴⁾	–	
	Reihen-/Doppelhaus	Luftschallübertragung (unterstes Geschoss)	59	67	62	67	57	63	68	65	69	73
		Luftschallübertragung (alle anderen Geschosse)	62		67 ⁵⁾							
		Trittschallübertragung Decken	41	38	36	36	48	41	34	46	39	32
		Trittschallübertragung Bodenplatte	46		41							
		Trittschallübertragung Treppen	46	46	41	41	53	46	39			
		Gebäudetechnische Anlagen	30	–	27	25	30	25	20	30	25	22
Luftschallübertragung horizontal im eigenen Wohn- bereich (Wände ohne Türen)		–	40/47	–	47	–	–	–	48 ⁴⁾	52 ⁴⁾	–	

¹⁾ Für den Schutz gegen Außenlärm werden die Anforderungen von DIN 4109 empfohlen.
²⁾ Schalldämm-Maß R_w
³⁾ Bei erhöhten Anforderungen an den Schallschutz wird diese Art der Grundrissgestaltung nicht empfohlen.
⁴⁾ SSt EB1 bzw. SSt EB2, die Empfehlungen in VDI 4100:2012 zum verbesserten Schallschutz innerhalb des eigenen Wohnbereichs sind ggf. unabhängig von den weiteren Empfehlungen der Richtlinie separat zu vereinbaren.
⁵⁾ Bei einer Unterkellerung mit Weißer Wanne und durchlaufenden flankierenden Kelleraußenwänden gilt $R'_w = 64 \text{ dB}$.

Es gilt also die Grundregel, dass sowohl die Trennbauteile als auch die Flanken wie Innen- und Außenwände möglichst mit hohem Flächengewicht ausgeführt werden sollten. Darüber hinaus sind die folgenden Empfehlungen zur Realisierung eines guten Schallschutzes zu berücksichtigen.

- Wohnungstrennwände und -decken sind durch die Außenwand durchzuführen (Bild 18).
- Schwere schwimmende Estriche sind auf weichen Dämmschichten aufzubringen.
- Bei leichten flankierenden Dächern ist die Trennwand in die Dachkonstruktion einzubinden.

SCHALLSCHUTZ ZWISCHEN WOHNUNGEN

Wohnungstrennwände und Geschossdecken sowie Flanken wie Innen- und Außenwände aus Kalksandstein mit hohem Flächengewicht wirken sich positiv auf den Schallschutz zwischen nebeneinander und übereinander liegenden Wohnungen aus. Für den über den normativ geregelten Mindestschallschutz hinaus privatrechtlich zu vereinbarenden erhöhten Schallschutz liefert die Kalksandsteinindustrie konkrete Werte als Empfehlungen und ein Nachweisprogramm für den rechnerischen Schallschutznachweis. Der KS-Schallschutzrechner steht kostenlos unter www.kalksandstein.de zum Download zur Verfügung.

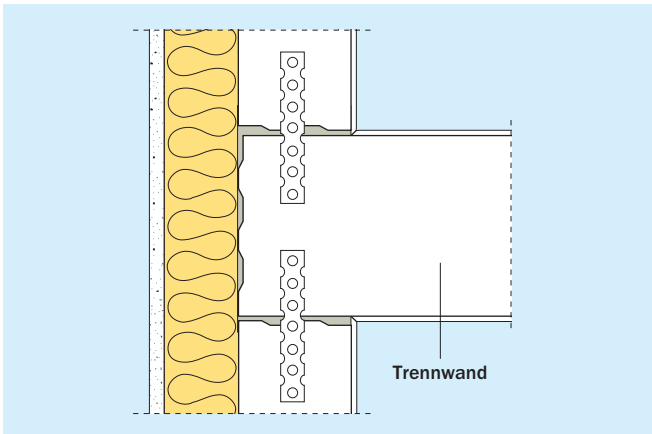


Bild 18 T-Stoß: Trennwände durchgehend, flankierende Wände stumpf angeschlossen

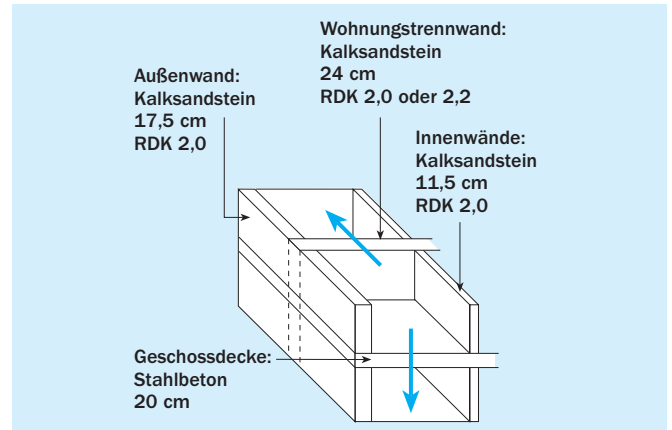


Bild 19 Konstruktive Ausführung zur Erfüllung des erhöhten Schallschutzes gemäß der Empfehlung der Kalksandsteinindustrie in Tafel 3

2.4.3 Schallschutz im eigenen Wohnbereich

Der Schallschutz innerhalb einer Wohneinheit sollte auch Bestandteil der Planung sein. So wird eine gegenseitige Störung vermieden, wenn sich mehrere Personen in einer Wohnung aufhalten, die jeweils einer anderen Tätigkeit nachgehen und ein unterschiedliches Ruhebedürfnis aufweisen. Neben der sinnvollen Anordnung von „lauten“ und „leisen“ Räumen sollte ebenso berücksichtigt werden, dass sich offene Grundrisse negativ auf den Schallschutz im eigenen Wohnbereich auswirken. In Tafel 4 sind verschiedene Empfehlungen zum Schallschutz im eigenen Wohnbereich zusammengefasst.

Bild 20 zeigt eine Beispielsituation innerhalb einer Wohnung. Mit schweren Kalksandstein-Konstruktionen können die Empfehlungen für erhöhten Schallschutz des DEGA-Memorandums

BR 0104 und die Schallschutzstufe SSt EW I der VDI 4100:2014 eingehalten werden. Ein besonderer Vorteil massiver innerer Trennwände aus Kalksandstein mit hohen Rohdichten liegt im homogenen Verlauf der frequenzabhängigen Schalldämmkurve. Damit wird im Vergleich zu leichten Konstruktionsweisen über den gesamten Frequenzbereich eine gute Schalldämmung erreicht, es gibt keine frequenzabhängigen Einbrüche in der Schalldämmung.

SCHALLSCHUTZ INNERHALB DER WOHNUNG

Mit massiven inneren Wänden aus Kalksandstein wird im Vergleich zu leichten Konstruktionsweisen über den gesamten hörbaren Frequenzbereich eine bessere Schalldämmung erreicht.

Tafel 4 Kennwerte für den Schallschutz im eigenen Wohnbereich nach dem DEGA-Memorandum [23]

	Schallschutzklassen		
	EW1	EW2	EW3
Luftschalldämmung Wände ohne Türen von schützenswerten Räumen, z.B. Schlaf- oder Kinderzimmer (R'_w)	≥ 40 dB	≥ 43 dB	≥ 47 dB
Luftschalldämmung Decken (R'_w)	≥ 48 dB	≥ 51 dB	≥ 55 dB
Trittschalldämmung Decken vertikal und Treppen [$L'_{n,w}$]	≤ 58 dB	≤ 53 dB	≤ 46 dB
Luftschalldämmung Zimmertüren in/von schützenswerten Räumen z.B. Schlaf- oder Kinderzimmer (R_w der betriebstauglich eingebauten Tür ohne Nebenwege)			
Offener Grundriss	≥ 22 dB	≥ 27 dB	≥ 32 dB
Geschlossener Grundriss	≥ 17 dB	≥ 22 dB	≥ 27 dB

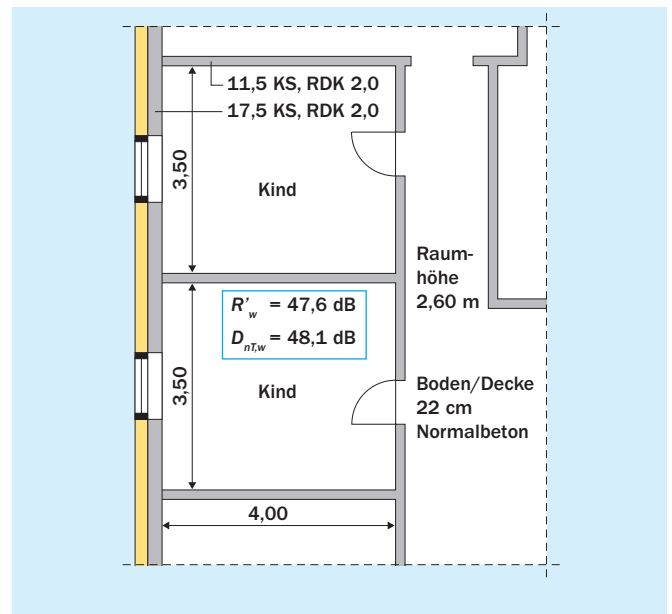


Bild 20 Beispielhafte Raumsituation für den Schallschutz im eigenen Wohnbereich [22]

2.4.4 Schallschutz bei Aufzuganlagen

Die Richtlinie VDI 2566 zum Schallschutz bei Aufzugsanlagen ist zurückgezogen worden. Als Ersatz wurde die Norm DIN 8989 mit Ausgabedatum August 2019 veröffentlicht. Da sich aus den in der neuen Norm verwendeten unterschiedlichen Kenngrößen $L_{AFmax,n}$ und $L_{AFmax,nT}$ einige Widersprüche ergeben, ist eine Auslegung des baulichen Schallschutzes nach DIN 8989 nicht zu empfehlen.

Eine Dimensionierung von Aufzugsschächten aus Kalksandstein ist weiterhin möglich und kann mit dem KS-Schallschutzrechner erfolgen.

2.4.5 Zusammenfassung

Beim Schallschutz in Wohngebäuden werden verschiedene Lärmarten betrachtet:

- zwischen benachbarten Wohnungen,
- innerhalb einer Wohnung und
- Lärm, der von Versorgungseinrichtungen wie gebäudetechnischen Anlagen ausgeht.

In allen Bereichen kommt es u.a. auf die schalltechnisch gute Anordnung der einzelnen Räume an, sprich auf eine optimale Gestaltung der Grundrisse. „Laute“ Räume wie Küchen oder

Bäder sollten nicht direkt an „leise“ Räume wie Schlaf- oder Kinderzimmer angrenzen. In erster Linie wird der Schallschutz jedoch von der Qualität der Wandkonstruktion bestimmt. Beispielsweise ist es zwischen Wohnungen empfehlenswert, die Trennwände aus Kalksandsteinen der Rohdichteklasse 2,0 oder 2,2 mit einer Dicke von 24 cm zu planen.

2.5 Baulicher Brandschutz

2.5.1 Brandschutz im Gebäude

Im Rahmen der Auswertungen der Brandentstehungshäufigkeit wurde bestätigt, dass insbesondere die Bauart der Wohnungstrennwände entscheidenden Einfluss auf die Brandentwicklung hat. Kalksandstein-Mauerwerk ist nichtbrennbar. Es begrenzt Brände und trägt selbst nicht zum Brand bei [25]. In KS-Wänden werden im Brandfall das freie und das gebundene Kristallwasser abgebaut, bevor die Baustoffstruktur angegriffen wird. Im Temperaturbereich zwischen 300 °C und 500 °C ergibt sich im Brandfall sogar eine Zunahme der Festigkeit.

Aufgrund seines günstigen Verhaltens im Brandfall erfüllen nicht tragende und tragende raumabschließende Wände mit und ohne Putz bereits ab einer Dicke von 11,5 cm die Feuerwiderstandsklasse F 90 (Feuerwiderstandsdauer 90 Minuten), siehe Tafel 5.

Brandwände, die die Feuerwiderstandsklasse F 90 erfüllen, sind Tafel 6 zu entnehmen.

Tafel 5 Tragende, raumabschließende Wände, die die Anforderung REI 90 ohne Stoßfugenvermörtelung erfüllen

Bemessung/Nachweis (maximale Ausnutzung)	Mindestwanddicke [mm]		Verwendbare Kalksandsteine	Mörtel
	mit Putz	ohne Putz		
Mit Berechnung des Ausnutzungsfaktors bis $\alpha_{6,fi} \leq 0,7$	115	115	Alle Kalksandsteine	NM/DM
Ohne gesonderte Berechnung bis zur vollen Ausnutzung nach Eurocode 6	115	150	Alle Vollsteine bei flächig aufgelagerter Massivdecke (Auflagertiefe = Wanddicke) Plansteine: KS -R P Planelemente: KS XL-PE, KS XL-RE, KS XL-E KS-Fasensteine (abzüglich Fase)	NM/DM

Tafel 6 Tragende und nicht tragende, raumabschließende Brandwände, die die Anforderung REI-M 90 und EI-M (F 90) ohne vermörtelte Stoßfugen erfüllen [26]

Mindestwanddicke t_f [mm]		Verwendbare Kalksandsteine	Mörtel
einschalig	zweischalig		
Brandwände			
240	2 x 175	Alle Kalksandsteine (Rohdichteklasse $\geq 1,4$)	NM/DM
175	2 x 150	Plansteine (Rohdichteklasse $\geq 1,8$): KS -R P	DM
175 ¹⁾	2 x 150 ¹⁾	Planelemente (Rohdichteklasse $\geq 1,8$): KS XL-PE, KS XL-RE, KS XL-E	DM

¹⁾ Mit aufliegender Geschossdecke (mindestens REI 90) als konstruktive obere Halterung

Tafel 7 Anforderungen an Fassaden nach [27]

Gebäudeart	Richtlinie und Verordnung	Anforderungen an Fassaden
Gebäudeklasse GK 1–3 Gebäude geringer Höhe ($\leq 7 \text{ m}^1$)	Musterbauordnung (MBO), Landesbauordnung (LBO)	Mindestens normalentflammbar
Gebäudeklasse GK 4–5 Gebäude mittlerer Höhe ($> 7 \text{ m}$ und $\leq 22 \text{ m}^1$)	Musterbauordnung (MBO), Landesbauordnung (LBO)	Mindestens schwerentflammbar
Hochhäuser	Muster-Hochhaus-Richtlinie	Nichtbrennbar

¹⁾ Höhe: Maß zwischen Geländeoberfläche im Mittel und Fußbodenoberkante des höchstgelegenen Geschosses mit der Möglichkeit eines Aufenthaltsraums (vgl. §2 MBO)

2.5.2 Brandschutz bei Außenwänden

Durch die funktionsgetrennte Bauweise werden Gebäude aus Kalksandstein immer mit einer Wärmedämmung versehen. Häufig wird zur Fassadengestaltung ein Wärmedämm-Verbundsystem oder eine Vormauerschale gewählt. An Fassaden werden bauaufsichtliche Anforderungen in den Landesbauordnungen formuliert. Die Anforderungen an Fassaden von Geschosswohnbauten sind in Tafel 7 zusammengefasst.

Wärmedämm-Verbundsysteme können aus vielen verschiedenen Dämmstofftypen aufgebaut sein. Tafel 8 gibt die erreichbaren Einstufungen des Brandverhaltens wieder. Das Brandverhalten – bis hin zu nichtbrennbaren Systemen – richtet sich nach der Wahl des Dämmstoffs.

Es wird deutlich, dass Wärmedämm-Verbundsysteme als Außenwandbekleidung je nach Dämmstoff in die Klassen nichtbrennbar, schwerentflammbar und normalentflammbar eingestuft werden können. In Abhängigkeit des angestrebten Niveaus ist das passende System auszuwählen.

BRANDSCHUTZ

Kalksandstein ist nichtbrennbar, begrenzt Brände und beteiligt sich nicht am Brandgeschehen. Brandschutz innerhalb des Gebäudes ist daher problemlos realisierbar. Das Brandverhalten der Fassade richtet sich bei der funktionsgetrennten Bauweise nach dem Dämmstoff. Dieser kann je nach angestrebter Einstufung variabel gewählt werden.

Tafel 8 Überblick über verschiedene Dämmstofftypen und das erzielbare Brandverhalten des Gesamtsystems (ohne Anspruch auf Vollständigkeit) nach [27]

System und verwendeter Dämmstoff	Baustoffklasse des Dämmstoffs (DIN 4102)	Klasse des Dämmstoffs EN 13501	Einstufung Brandverhalten des WDVS nach LBO
WDVS mit Mineralwolle (MW)	–	A1	Nichtbrennbar
WDVS mit Mineralschaum	–	A1	Nichtbrennbar
WDVS mit expandiertem Polystyrol (EPS) ¹⁾	B1	E	Schwerentflammbar
WDVS mit Polyurethan (PU)	B2	E	Schwerentflammbar
WDVS mit Phenolhartschaum (PF)	B2	B-s1, d0	Schwerentflammbar
WDVS mit Holzweichfaser	B2	E	Normalentflammbar
WDVS mit Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen	B2	E	Normalentflammbar

¹⁾ Mit Sturzriegeln oder umlaufenden Brandriegeln aus nichtbrennbarem Material (z.B. Mineralwolle)

2.6 Nachhaltigkeit und ökologisches Bauen

Mauerwerk aus Kalksandstein hat sich seit Jahrzehnten als nachhaltiger und ökologischer Baustoff bewährt, mit dem alle Dimensionen der Nachhaltigkeit realisiert werden können (Bild 21). Kalksandsteine bestehen aus den rein natürlichen Inhaltsstoffen Kalk, Sand und Wasser. Es werden keine chemischen Zusätze beigemischt. Der Sand wird meist in der Nähe des jeweiligen Kalksandsteinwerks gewonnen. Kurze Transportwege führen somit zu einer sehr günstigen Ökobilanz.

Die Lagerstätten werden nach der umweltschonenden Gewinnung der Rohstoffe rekultiviert und stehen zur Nutzung, z.B. als Naherholungsgebiete oder als Biotope für Flora und Fauna, wieder zur Verfügung. Oftmals entstehen nach der Rekultivierung landschaftsschutztechnisch höherwertige Gebiete als vor der Gewinnung.

Modernste Produktionstechnik gewährleistet eine ressourceneffiziente Produktion. Daher erweisen sich Kalksandsteine im Vergleich zu anderen Wandbaustoffen in ökologischer Hinsicht als besonders günstig. Die Mischung aus Kalk und Sand wird nach Zugabe von Wasser in das gewünschte Format gepresst und durch Dampfdruck gehärtet. Emissionen entstehen lediglich bei der Dampferzeugung für die Dampfhärtekessel (Autoklaven), die mit einer vergleichsweise niedrigen Temperatur von ca. 200 °C betrieben werden.

INFO

Das Produkt Kalksandstein ist umweltneutral und unschädlich für das Grundwasser.

Da in sehr vielen Fällen das emissionsarme Erdgas verwendet wird, sind der Energiebedarf und die damit gekoppelten Emissionen von Luftschadstoffen für die Produktion von Kalksandsteinen gering.

Dies spiegelt sich auch darin wieder, dass der Baustoff Kalksandstein trotz seines hohen Marktanteils von rund 35 % allein im Mehrfamilienhausbau nur einen vergleichsweise geringen Anteil an den insgesamt im Hochbauwesen durch Bauprodukte und Baustoffe verursachten Treibhausgasemissionen hat (Bild 22).

Allerdings sind mit Blick auf den Klimawandel verstärkte Anstrengungen erforderlich, um das Ziel „Klimaneutralität bis 2045“ zu erreichen. Für die Kalksandsteinindustrie bedeutet dies, dass der Einsatz umweltfreundlicher, ressourceneffizienter und innovativer Technologien, aber auch die Wiederverwertbarkeit der Produkte noch weiter ausgebaut werden müssen. Der Ausbau von Digitalisierung und Automatisierung der Prozessketten sowie der verstärkte Einsatz erneuerbarer, also grüner Energie sind hier die wichtigsten Herausforderungen der Zukunft. Die Kalksandsteinindustrie hat eine detaillierte Analyse dieser Zusammenhänge in der „Roadmap für eine treibhausgasneutrale Kalksandsteinindustrie in Deutschland“ publiziert [29].

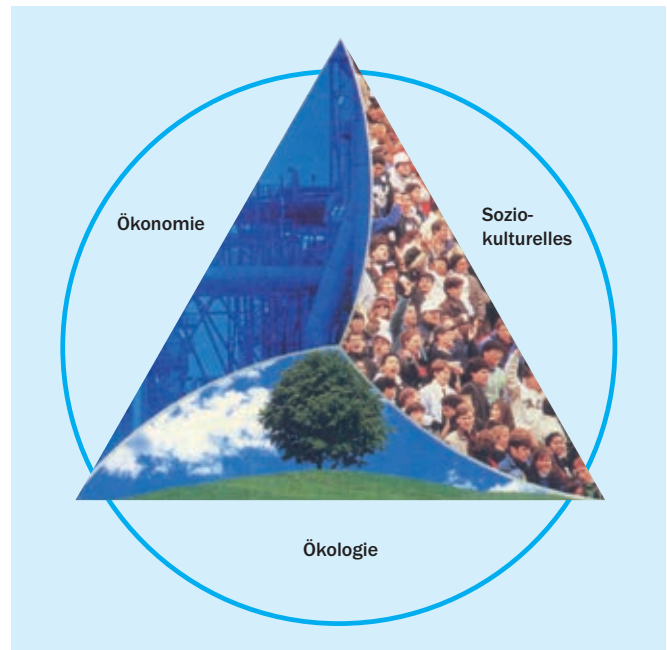


Bild 21 Dimensionen der Nachhaltigkeit [28]

INFO

Die Ergebnisse der Roadmap zeigen, dass die Kalksandsteinindustrie bis 2045 klimaneutral werden und bereits bis 2030 mit erheblichen Emissionsreduktionen zu europäischen und nationalen Klimaschutzziele beitragen kann.

Wird der produktspezifische Aspekt der Recarbonisierung berücksichtigt, ist es möglich, dass die Branche klimapositiv wird. Das würde bedeuten, dass in den Produkten mehr CO₂ eingelagert als in der gesamten Produktionskette einschließlich der vorgelagerten Produktion von Kalk freigesetzt wird.

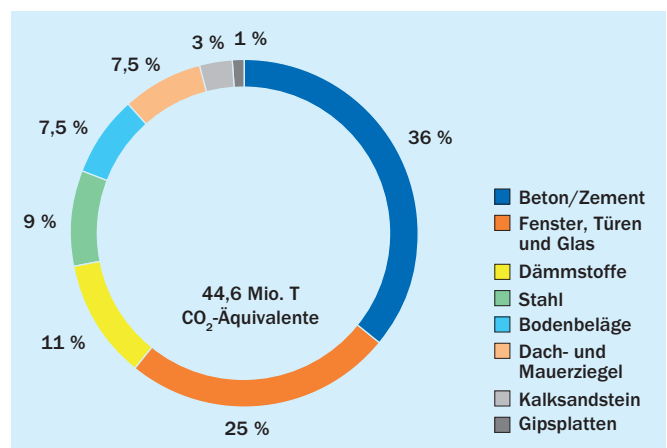


Bild 22 Anteile der Bauprodukte und Baustoffe an den Treibhausgasemissionen im Hochbau (2020) nach [30]

Kalksandsteine werden in Deutschland in etwa 80 Produktionsstätten regional hergestellt. Hieraus ergibt sich ein dichtes Netz von Werksstandorten und damit kurze Transportwege von maximal 40 bis 60 km. Das führt zu geringeren Umweltbelastungen sowie niedrigeren Transportkosten.

Am Ende des Lebenszyklus eines Gebäudes steht der Abbruch. Eine der Zielsetzungen des nachhaltigen Bauens ist es, Bauwerke soweit zu recyceln, dass die Materialien und Produkte nach ihrer Aufbereitung wieder in den Stoffstrom zurückgeführt werden können.

Bereits bei der Produktion von Kalksandstein wird möglichst ressourcenschonend gearbeitet: Eventuell anfallendes Bruchmaterial wird wieder in den Produktionsprozess eingebracht.

Weiterhin lässt sich Kalksandstein-Abbruchmaterial vielseitig wiederverwenden: als Tragschicht im Straßenbau, als Vegetationssubstrat für Bäume, Sträucher und Dachbegrünungen oder als umweltfreundliche, Methan abbauende Deckschicht für den Einsatz auf Mülldeponien.

In der Öffentlichkeit und der Politik wird der Holzbau als nachhaltige und umweltschonende Bauweise wahrgenommen. Bei genauerer Betrachtung wird deutlich, dass Gebäude aus mineralischen Baustoffen wie Kalksandstein gegenüber der Holzbaulose sogar eine Reihe von Vorteilen bieten.

Bäume wirken als CO₂-Speicher. Daher kann es nicht verwundern, dass die ökobilanziellen Datensätze von Holz für die Herstellungsphase z.B. hinsichtlich des CO₂-Ausstoßes gegenüber mineralischen Baustoffen zunächst geringere Umweltwirkungen ausweisen.

Doch die Nachhaltigkeit von Baustoffen beschränkt sich nicht nur auf die reine Produktion, sondern berücksichtigt auch die Nutzungsphase der mit ihnen errichteten Gebäude. Denn Angaben zum Energiebedarf und zu CO₂-Emissionen nur auf Basis von einzelnen Baustoffen oder -produkten haben allein keine Aussagekraft. Dies gilt besonders für „Holzgebäude“. Sie bestehen in der Regel nicht nur aus Holz, sondern aus einer Vielzahl weiterer Bauprodukte wie Folien, Dämmstoffe, metallische Verbindungsmittel, Gipsplatten, Putze sowie weiterer bauchemischer Zusätze. Sinnvoll – und auch in der Fachwelt allgemein anerkannt – ist deshalb ausschließlich die Bilanzierung eines Gebäudes über den gesamten Lebenszyklus. Je größer der Betrachtungszeitraum, umso deutlicher treten die Vorteile der massiven Bauweise aus Kalksandstein-Mauerwerk zutage. Sie hat eine deutlich höhere Nutzungsdauer und Wertbeständigkeit als die Holzbauweise. Massive Gebäude mit einer hohen thermischen Speicherkapazität weisen außerdem geringere Energiebedarfe für Heizung und Kühlung auf. Dadurch relativieren sich die höheren Belastungen der Entstehungsphase. Bei massiv gebauten Häusern, beispielsweise aus Kalksandstein, kann der Zeitraum der Nutzung mit rund 100 Jahren angesetzt werden. Dadurch sind die verglichenen Bauweisen laut einer von der Deutschen Gesellschaft für Mauerwerks- und Wohnungsbau (DGfM) beauftragten und extern geprüften Nachhaltigkeitsstudie der TU Darmstadt in Kooperation mit LCEE Life Cycle Engineering Experts etwa hinsichtlich des Treibhauseffekts oder des Primärenergiebedarfs aus ökobilanzieller Sicht gleichwertig [31].

Die Umweltauswirkungen von Baustoffen werden in Umweltproduktdeklarationen (EPDs) beschrieben, so auch für Kalksandstein. Die in der EPD hinterlegten Daten sind die Grundlage für eine Ökobilanzierung auf Gebäudeebene, die ein objektives Bild über die ökologische Qualität der Kalksandsteinbauweise ergibt [32].

Dank modernster Produktionstechnologie und ressourcenschonender Verfahren ist die Belastung der Umwelt durch den Herstellungsprozess bereits heute auf einem sehr niedrigen Niveau. Die Kalksandsteinindustrie arbeitet daran, die Umweltauswirkungen kontinuierlich weiter zu senken. Beispielsweise werden heute alle Produktionsschritte digital analysiert, um hieraus mögliche Einsparpotenziale zu identifizieren. Auch bei der Energieversorgung forscht die Kalksandsteinindustrie bereits an Zukunftstechnologien. So können die Energieverbräuche weiter reduziert werden.

Ein weiterer Vorteil der Massivbauweise liegt darin, dass die Recyclingquote mineralischer Baustoffe am Ende des Lebenszyklus eines Gebäudes bzw. bei dessen Rückbau bei über 78 % liegt. Holz und Holzwerkstoffe werden in der Praxis hingegen fast ausschließlich einer thermischen Verwertung zugeführt. Dies stellt gemäß Kreislaufwirtschaftsgesetz bzw. aus Nachhaltigkeitssicht einen deutlich schlechteren Entsorgungspfad der Abfallhierarchie dar. Zudem wird bei der thermischen Verwertung das im Holz beim Baumwachstum eingespeicherte CO₂ wieder freigesetzt! Holz als Baustoff verfügt also nur über eine zeitlich begrenzte CO₂-Speicherwirkung!

Neben der Herstellung und der Wiederverwertung der Baustoffe muss auch der Transport der Baustoffe vom Werk bis zur Baustelle betrachtet werden. Laut Verkehrsministerium liegt die durchschnittliche Transportentfernung im deutschen Güterverkehr für Steine und Erden bei nur 53 km. Bei land- und forstwirtschaftlichen Erzeugnissen im Inland dagegen bei durchschnittlich 175 km, was einen erheblich größeren Transportaufwand und weitaus höhere Emissionswerte nach sich zieht [33]. Bleibt der Holzbedarf weiter hoch oder vergrößert er sich, steigen durch mehr Holzimporte auch die zu berücksichtigenden Transportaufwendungen und damit einhergehende Emissionswerte, was tendenziell zu einer ökobilanziellen Verschlechterung von Holz als Baustoff und Konstruktionsmaterial führt. Hinzu kommt, dass diese Importe häufig aus nicht zertifiziertem Anbau stammen [33]. Dies geht nicht selten mit einem Raubbau an der Natur einher.

Die Ausführungen zeigen deutlich, dass mineralische und massive Baustoffe wie Kalksandstein im Vergleich zum Rohstoff Holz eine Reihe nachhaltiger Vorteile aufweisen:

- Natürliche Rohstoffe
- Energieeffizienter Herstellungsprozess
- Regionale Produktion mit kurzen Transportwegen
- Wirtschaftliche Konstruktionen
- Unkomplizierte und robuste Anschlussdetails
- Einfache und sichere Verarbeitung

- Hohe Wärmespeicherfähigkeit
- Geringer Energiebedarf
- Guter sommerlicher Wärmeschutz
- Nicht brennbar
- Hervorragender Schallschutz
- Gesundes Raumklima frei von schädlichen Emissionen
- Lange Nutzungsdauer
- Hohe Wertbeständigkeit
- Widerstandsfähig gegen klimabedingte Umwelteinflüsse (Starkregen, Überflutung, Sturm etc.)
- Hohe Recyclingquote
- Vielseitige Wiederverwertungsmöglichkeiten

Diese Vorteile werden zukünftig noch weiter an Bedeutung gewinnen.

2.7 Effiziente Bauausführung spart Baukosten und -zeit

Das KS-Bausystem ermöglicht es, die Abläufe im Mauerwerksbau zu optimieren. Dabei spricht man auch von einer Rationalisierung des Mauerwerkbaus. So haben Kalksandsteine z.B. Griffhilfen, mit denen sie beim Mauern von Hand leicht versetzt werden können. Zusätzlich verfügen sie, wie auch KS XL, an den Stirnflächen über ein Nut-Feder-System. Dadurch lassen sich die Steine ohne Stoßfugenvermörtelung knirsch aneinandersetzen.

Hierdurch wird der Arbeitsprozess weiter rationalisiert. Es entsteht eine ebene Wandfläche, die bereits in der Rohbauphase optisch dicht ist. Mittel- und großformatige Kalksandsteine werden zudem höchst maßgenau produziert (Höhentoleranz ± 1 mm) und in Dünnbettmörtel versetzt. Das ermöglicht ein besonders ebenflächiges und sauberes Mauerwerk sowie einen schnellen Baufortschritt. Mörtelschlitten erlauben einen vollflächigen und normgerechten Auftrag von Dünnbettmörtel in den erforderlichen Schichtdicken und reduzieren den Mörtelverlust (Bild 23). Zudem erreicht Mauerwerk aus Vollsteinen sowie KS XL mit Dünnbettmörtel eine höhere charakteristische Mauerwerksdruckfestigkeit nach DIN EN 1996/NA als Mauerwerk in Normalmörtel.

Kalksandsteine mit einem Verarbeitungsgewicht von bis zu 25 kg können von Hand verarbeitet werden. Schwerere Steine sollten mit einem Versetzgerät verarbeitet werden (Bild 24). Das maschinelle Versetzen beschleunigt den Vermauerungsprozess und führt zu einer geringeren körperlichen Belastung des Verarbeiters.

Bei der Stumpfstoßtechnik werden die Querwände eines Gebäudes nicht verzahnt gemauert, sondern „stumpf“ gegen die zuvor errichtete durchlaufende Wand gestoßen. Dadurch werden Behinderungen beim Aufstellen von Gerüsten und beim Bereit-

stellen der Materialien vermieden. Hierzu werden an der Stoßstelle beim Aufmauern der Längswand Stumpfstoß-Flachanker in die Lagerfugen eingelegt. Die Stoßfuge zwischen Längswand und Querwand muss vollflächig vermörtelt werden.

Kalksandsteinwände eignen sich sehr gut zur optimalen Ausnutzung von Grundflächen. Schlanke, hochbelastbare Wände lassen bei gleichen Außenmaßen mehr Wohnfläche zu als Konstruktionen mit dickeren Wandaufbauten.

OPTIMIERTER BAUABLAUF

Die Auswahl von Kalksandstein als Mauerwerksbaustoff ermöglicht einen optimierten Prozess beim Bau von Wohngebäuden. So erleichtern großformatige Steine, mörtelfreie Stoßfugen und das Arbeiten mit Versetzgeräten und Mörtelschlitten nicht nur die Arbeit auf der Baustelle. Es spart auch Kosten und Zeit.



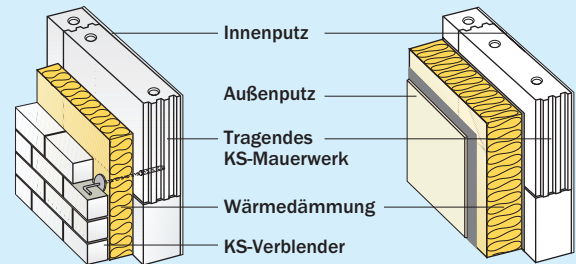
Bild 23 Aufziehen des Lagerfugenmörtels mit dem Mörtelschlitten



Bild 24 Vermauern von KS XL-Rasterelementen mit Versetzgerät

2.8 Geschosswohnungsbau mit Kalksandstein

Für Nutzer, Investoren und Fachplaner ist die Errichtung von Wohngebäuden mit Kalksandstein eine optimale und bewährte Bauweise. Nicht nur Einzelaspekte, sondern alle Ansprüche an mehrgeschossige Wohngebäude werden mithilfe der KS-Bauweise konsequent und ohne Kompromisse erfüllt.



Tragfähigkeit		<ul style="list-style-type: none"> ■ Schlanke Wände durch hohe Druckfestigkeit von KS-Mauerwerk ■ Voll aufliegende Geschossdecken durch Funktionstrennung ■ Die Ausbildung möglichst vieler Innenwände als schlanke tragende Wände ermöglicht kurze Deckenspannweiten und wirtschaftliche Konstruktionen ■ Einfacher Lastabtrag vom Dachgeschoss bis ins Fundament
Brandschutz		<ul style="list-style-type: none"> ■ KS-Mauerwerk ist nicht brennbar und begrenzt Brände ■ F 90 oder REI 90 mit schlanken Wandkonstruktionen (z. B. 115 mm) ■ Der Brandschutz der Fassade kann durch die Wahl der Art der Außenwandbekleidung und des Dämmstoffs an jedes Anforderungsniveau angepasst werden
Winterlicher Wärmeschutz		<ul style="list-style-type: none"> ■ Jeder Standard bis hin zum Passivhaus ist möglich ■ Flexible Anpassung auch in späteren Planungsphasen ■ Kein Einfluss des Wärmeschutzniveaus auf andere Eigenschaften (z. B. Schallschutz, sommerlicher Wärmeschutz) ■ Einfache und wärmebrückenoptimierte Details mit KS-Mauerwerk
Sommerlicher Wärmeschutz		<ul style="list-style-type: none"> ■ Hohe Wärmespeicherkapazität wirkt einer Überhitzung der Räume entgegen ■ Außen liegende Dämmschicht und innen liegendes Mauerwerk wirken sich günstig aus ■ Der im GEG geforderte Nachweis ist mit schwerer KS-Bauweise einfacher zu führen
Schallschutz zwischen Wohnungen		<ul style="list-style-type: none"> ■ Trennbauteile und Flanken wie Innen- und Außenwände mit hohem Flächengewicht sind eine Grundlage für hochwertigen Schallschutz ■ Funktionsgetrennte KS-Außenwände tragen zur Minimierung der flankierenden Schallübertragung bei (vertikal und horizontal) ■ Einfache, robuste Anschlussdetails (z.B. durch die Außenwand durchgeführte Wohnungstrennwände sowie voll aufliegende Geschossdecken) sorgen für hohe Sicherheit beim Schallschutz
Schallschutz gegen Außenlärm		<ul style="list-style-type: none"> ■ KS-Außenwände weisen einen guten Schallschutz gegenüber Außenlärm auf ■ Verblendschalen verbessern den Schallschutz ■ WDVS können auf den vorliegenden Außenlärm (vorwiegend tief- oder hochfrequent) abgestimmt werden
Witterungsschutz		<ul style="list-style-type: none"> ■ Der Außenputz des WDVS oder das Verblendmauerwerk schützen die Konstruktion vor Witterungseinflüssen ■ Beide Systeme sind für starke Schlagregenbeanspruchung geeignet (Beanspruchungsgruppe III)
Luftdichtheit		<ul style="list-style-type: none"> ■ KS-Mauerwerk mit Putz ist luftdicht ■ Die luftdichte Ebene wird durch einen einlagigen Innenputz realisiert ■ Einfache und damit fehlerfrei und wirtschaftlich umsetzbare Details mit KS-Mauerwerk
Akzeptanz durch den Nutzer und effizienter Bauablauf		<ul style="list-style-type: none"> ■ Positiver Raumeindruck bereits im Rohbau durch weiße und glatte Wandoberflächen ■ Hohe Maßhaltigkeit der Wände ■ Geringer Feuchtigkeitseintrag in der Rohbauphase ■ Wirtschaftlichkeit durch großformatige Elemente, teilweise durch werkseitige Vorfertigung

3. Referenzobjekte

3.1 Den Stadtraum gestalten – Entstehung eines neuen Quartiers

Stuttgart Rosenstein

Innen- vor Außenentwicklung: Im neuen Stadtteil Stuttgart Rosenstein wird erstmals das Stuttgarter Innenentwicklungsmodell (SIM) umgesetzt. In vier Bauabschnitten sollen bis 2024 auf einer innerstädtischen Industriebrache gegenüber einer parkartigen Friedhofsanlage rund 470 Wohneinheiten entstehen. Die städteplanerisch durchdacht platzierten, funktionalen Gebäudetypen und Freiflächen werden dann ein sozial gemischtes Stadtviertel bilden, das sich räumlich und architektonisch auf den umgebenden Raum bezieht und diesen aufwertet.

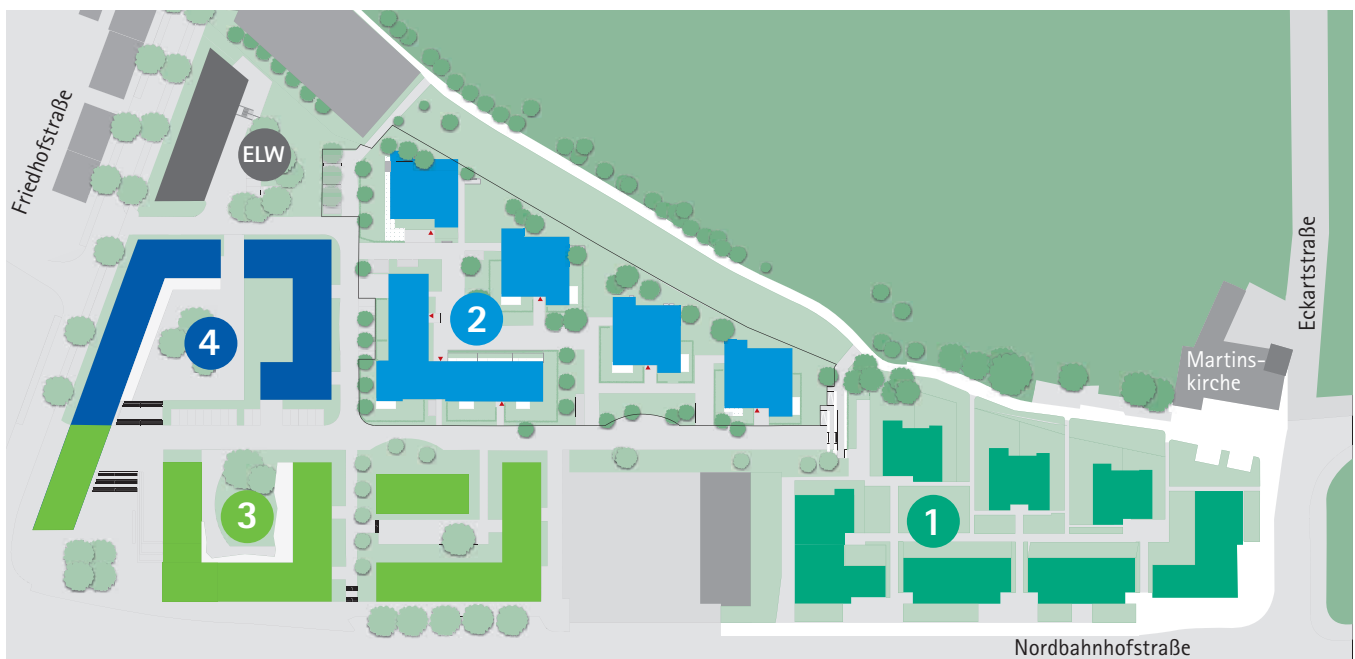


Foto: Brigida González

Der erste Bauabschnitt mit 125 Wohnungen wurde bereits 2017 abgeschlossen. Sieben Häuser gruppieren sich um einen Innenhof und teilen sich eine gemeinsame Tiefgarage. Entlang der Nordbahnhofstraße erstrecken sich vier langgezogene Gebäude, die als Blockrandbebauung des Quartiers die benachbarten Gründerzeithäuser maßstäblich weiterführen und mit ihrer Klinkerfassade auch bautypologisch neu interpretieren. Drei punktförmige Stadtvillen in Putzbauweise beziehen sich auf die Grünanlagen zum Pragfriedhof, öffnen das Areal mit dem neuen Quartiersplatz zu den umgebenden Grünflächen hin und schaffen neue kleinräumliche Bezüge zur angrenzenden Kirche. Durch das Zurücksetzen der Wohnbebauung fällt die Kirche von der Nordbahnhofstraße her besser ins Auge und der neue Kirchplatz markiert nun den Eingang zur Grünfläche.

Sozial gemischtes Quartier durch verschiedene Wohntypologien

Durch verschiedene Wohntypologien und qualitätsvolle Freibereiche entsteht auf der ehemaligen Industriebrache gegenüber einer parkartigen Friedhofsanlage ein neues sozial gemischtes Stadtviertel. Exklusive Eigentumswohnungen und Mietwohnungen wechseln sich ab, geförderte Mietwohnungen finden sich in allen Häusern. Im Rahmen des Landeswohnraumförderprogramms wurden 14 Mietwohnungen mit sozialer Bindung erstellt sowie ein Inklusionsprojekt mit dem Körperbehinderten-Verein Stuttgart. So wächst, ergänzt durch den Einzelhandel und Nachbarschaftsaktionen, eine vielfältige Wohnstruktur.



Im neuen Stuttgarter Stadtviertel Rosenstein sorgt die durchdachte Anordnung unterschiedlicher Gebäudetypen für kleinräumige Bezüge zum umgebenden Stadtraum. Freiflächen wirken identitätsstiftend.

Weitere Bauabschnitte

Die Bauabschnitte 2 bis 4 werden von anderen Architekten umgesetzt, damit sich das neue Quartier durch architektonische Vielfalt auszeichnet. Bauabschnitt 2 steht vor der Fertigstellung. Entlang des Pragfriedhofs entstehen vier weitere Punkthäuser und zum Inneren der ehemaligen Industriebrache hin ein L-förmiges Mehrfamilienhaus mit einer Kindertagesstätte im Erdgeschoss. Insgesamt 132 Wohnungen, davon zehn Mietwohnungen für mittlere Einkommen, sollen sie beherbergen. Der dritte Bauabschnitt mit auf vier Gebäuden verteilten insgesamt 64 Eigentumswohnungen und 71 Mietwohnungen befindet sich in Planung. Die weitere Bebauung soll bis 2024 erfolgen.

Intelligentes Bauen als Basis

Mit dem neuen Stadtviertel Rosenstein ist mit hoher Materialqualität und relativ geringem finanziellem Aufwand ein sozial gemischtes, nachhaltig geplantes Quartier entstanden, das als Basis für eine intelligente Energieversorgung dienen kann. Rosenstein I wird durch ein modernes Blockheizkraftwerk (BHKW) nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) in Kombination mit einer Wärmepumpe mit Wärme versorgt. Als Energiereservoir für die Wärmepumpe dient ein innovativer Eisspeicher. Solarabsorber auf einigen Gebäuden speisen vorwiegend im Sommer die von der Sonne gewonnene Wärme in den Eisspeicher ein, die anschließend für die Beheizung der Gebäude, insbesondere im Winter zur Verfügung steht. Für die Spitzenlasten wird die Anlage durch eine moderne Erdgasbrennwertanlage unterstützt. Für die Deckung des Allgemeinstrombedarfs und den Strombedarf für ein Car- und E-Bike-Dienstleistungsangebot für das Wohnquartier soll weitgehend Strom verwendet werden, der auf dem Grundstück – vor allem aus der Photovoltaikanlage und dem Blockheizkraftwerk – erzeugt wird. Zur Verbesserung der Eigenstrombilanz wird Strom in Batterien zwischengespeichert. In dieser integrierten Kombination der dezentralen Wärme und Stromerzeuger schonen die Anlagenkomponenten Ressourcen und sparen CO₂ ein.



Foto: Brigida González

Spielplätze und qualitätsvolle Freiflächen für die Bewohnerinnen und Bewohner unterstützen die Entstehung einer aktiven Nachbarschaft.



Foto: Brigida González

Die Blockrandbebauung des Quartiers grenzt das Quartier gegen die Nordbahnhofstraße ab und interpretiert gleichzeitig bautypologische Besonderheiten der benachbarten Gründerzeitbauten neu.

Ausgezeichnetes Gesamtkonzept

Rosenstein I wurde mit dem Flächenrecyclingpreis 2019 als Beispiel für verantwortungsvollen Umgang mit der knappen Ressource Boden ausgezeichnet. Überzeugend waren neben der städtebaulichen Projektentwicklung auch die sorgfältigen technischen Instandsetzungsverfahren, die gründliche Altlastenbehandlung, ein kompetentes Projektmanagement und ein anspruchsvoller Dialog aller Projektbeteiligten. In der Begründung heißt es: „Das Projekt eröffnet eine nachhaltige Neuordnung, die nicht nur eine strukturstörende Gewerbebrache beseitigt, sondern auch durch architektonische Klarheit und Kraft eine Aufwertung des Quartiers bewirkt.“

Stuttgart Rosenstein (Erster Bauabschnitt)

Bauherr:	Siedlungswerk GmbH, Wohnungs- und Städtebau, Stuttgart
Baukörper:	125 Wohnungen in vier langgezogenen Häusern und drei Punkthäusern, ein gemeinsamer Innenhof und eine Tiefgarage
Planung u. Bauleitung:	Ackermann + Raff GmbH & Co. KG
Energiestandard:	KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2014)
Heizwärmebedarf:	Endenergiebedarf 37 kWh/(m ² ·a)
Wohn-/Nutzfläche:	11.425 m ² / BRI: 58.555 m ³
Gesamtinvestition:	ca. 50 Mio. €
Bauzeit:	März 2015 bis Mai 2017
Aufbau der Außenwand:	20 cm KS, 30 cm WDVS, Klinkerriemchen bzw. Putz

3.2 Kleinteiligkeit als städtebauliches Konzept

Stuttgart-West Olgaareal

Auf dem Gelände des ehemaligen Olga-Krankenhauses, einer rund 16.400 m² großen Fläche mitten im dicht besiedelten Stuttgarter Westen, sollte Wohneigentum im städtischen Eigentum entstehen. Die versetzten Baukörper folgen den Höhensprüngen der Topographie und bilden den Rahmen für eine kleinteilige bauliche Entwicklung mit differenzierten Innen- und Außenräumen. Durch die Aufteilung in vier eigenständig erschlossene Baufelder sind zahlreiche Bauherrengemeinschaften, Bauträger und Partner an der baulichen Verdichtung beteiligt.



Die Bebauung des neuen Quartiers orientiert sich an der bestehenden gründerzeitlichen Blockrandbebauung mit ihren ortstypischen Merkmalen. Ziel des städtebaulichen Konzepts war es, das Prinzip von offenen und vernetzten Höfen weiterzuentwickeln. Die vier eigenständig erschlossenen Baufelder des Quartiers sind daher nochmals kleinteilig in Parzellen aufgeteilt. Durch die der Topographie folgenden Höhensprünge der

einzelnen Baukörper und die Anordnung von versetzten Baufeldern ergeben sich in dem neuen Quartier Freiräume unterschiedlicher Nutzung. Die öffentlichen und baumbestandenen Wege lassen spannungsreiche Raumsituationen und zahlreiche Durchwegungen entstehen. Insgesamt wurden auf dem Gelände 230 Miet- und Eigentumswohnungen, geförderte Mietwohnungen, eine Kita sowie Gewerbe- und Ladenflächen gebaut.



Mit unterschiedlichen Fassaden wurde kleinteilig auf die typische Blockrandbebauung des Stuttgarter Westens Rücksicht genommen.



Urban Gardening und Biodiversität: Die Bewohner können in den Hochbeeten Gemüse anbauen und ernten. Die Wohnungen des Siedlungswerks öffnen sich zum gemeinsamen Innenhof.

Bauentwicklung Hand in Hand

Das Siedlungswerk Stuttgart erstellte von 2017 bis 2019 nach dem Konzept gemischter Quartiere auf dem Baufeld 3 Süd 26 geförderte Mietwohnungen, 23 Mietwohnungen mittlerer Einkommensbezieher, 8 Eigentumswohnungen sowie 6 Gewerbeeinheiten. Das Bauvorhaben wurde partnerschaftlich mit der Bauherrngemeinschaft „Im Westen was Neues“ realisiert. Gemeinschaftlich wurden die Interessen aller künftigen Bewohner von Anfang an mit in die Planung einbezogen. Der Innenhof, um den sich die Bebauung beider Bauherren gruppiert, wird gemeinsam genutzt. Innenhof und eine gemeinsame, zweistöckige Tiefgarage errichtete als Ankerpartner das Siedlungswerk Stuttgart, das auch die Anlage von Hochbeeten im Innenhof in enger Absprache mit der Bauherrngemeinschaft übernahm. In den Selbsterntegärten können die Bewohner ihr eigenes

Gemüse, Kräuter und Obst anbauen. Die intensive Zusammenarbeit und die Einbeziehung aller Beteiligten sorgten für eine hohe Identifikation mit dem Ergebnis.

Innovatives Energiekonzept

Die Landeshauptstadt Stuttgart und die Stadtwerke Stuttgart entwickelten für das Olga-Areal ein Energiekonzept, das die Entwicklung eines nachhaltig geplanten Stadtquartiers mit starker Einbeziehung der Bewohner ergänzt. Zur dezentralen Stromversorgung wurden Photovoltaik-Anlagen auf 1.700 m² Dachfläche errichtet. Die dort erzeugte Solarenergie wird den Bewohnern der entsprechenden Gebäude als Mieterstrom angeboten. Das Wärmeversorgungskonzept sieht hohe Wärmestandards und ein hocheffizientes Nahwärmenetz vor.



Fassadendetail: Hausfront mit Eingangsbereich

Stuttgart-West Olgaareal (Baufeld 3 Süd)

Bauherr:	Siedlungswerk GmbH, Wohnungs- und Städtebau, Stuttgart
Baukörper:	57 Wohn- und 6 Gewerbeeinheiten, 70 Tiefgaragen-Stellplätze
Architekt u. Bauleitung:	Reichl-Sassenscheidt + Partner, Holger Zinser, Stuttgart
Energiestandard:	KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2016)
Heizwärmebedarf:	Endenergiebedarf 44,9 kWh/(m ² ·a)
Wohn-/Nutzfläche mit Gewerbe:	4.690 m ²
Gesamtinvestition:	rund 19 Mio. €
Bauzeit:	April 2017 bis September 2019
Aufbau der Außenwand:	20 cm KS, 24 cm WDVS, bei Klinkerriemchen im Erdgeschoss 22 cm WDVS

3.3 Nachhaltiges Bauen und innovative Wohnkonzepte

Ostfildern-Ruit / Hedelfinger Straße

Auf dem Gelände der ehemaligen Schillerschule in Ostfildern-Ruit entstanden bezahlbare Mietwohnungen für alle und Raum für ein inklusives Wohnprojekt. Basis für wirtschaftliche sowie kostengünstige Planung und Ausführung waren intelligente Grundrisse, die mit Kalksandstein verwirklicht wurden. Der Bauherr, das Siedlungswerk Stuttgart, setzte sich 2016 bei einem Investorenwettbewerb für geförderten Mietwohnungsbau der Stadt Ostfildern durch.



Die insgesamt 35 größtenteils geförderten Mietwohnungen umfassen auch zwei Mietwohnungen für inklusive Wohngruppen, für die die Lebenshilfe Esslingen ein neues Konzept verwirklicht hat: Je zwei Menschen mit Behinderung leben mit zwei Studierenden in einer Wohngemeinschaft. Die Studierenden unterstützen ihre Mitbewohner im Alltag und erhalten im Gegenzug vergünstigten Wohnraum.

Das Ziel: Alle sollen voneinander lernen, sich gegenseitig unterstützen und Teil der Hausgemeinschaft werden. Das wirkt sich auch auf die Planung des Wohnraums aus.



Ein wichtiger Bestandteil des Konzepts von Ostfildern-Ruit ist das inklusive Wohnprojekt der Lebenshilfe Esslingen. Zwei Menschen mit Behinderungen und zwei Studenten wohnen miteinander und unterstützen sich. Die neue Bebauung nimmt Rücksicht auf Bestandsbäume.

Kostengünstige Planung und Ausführung

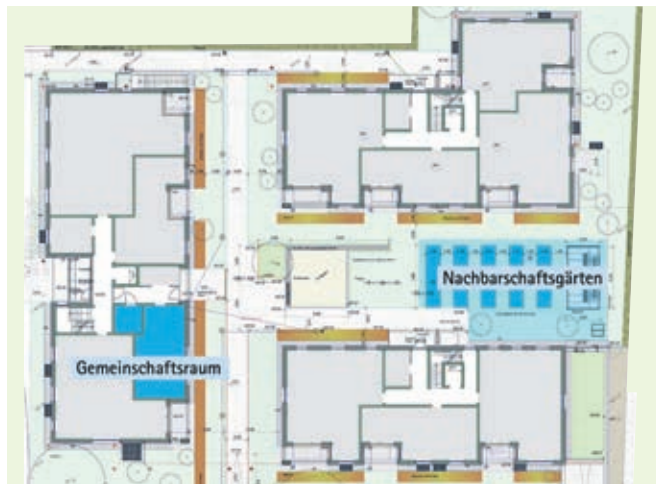
Drei Gebäude gruppieren sich um einen gemeinsamen Innenhof, unter dem sich die Tiefgarage befindet. Die Grundrisse der Zwei- bis Vier-Zimmer-Wohnungen wurden konsequent gestapelt. Der Aufzug befindet sich losgelöst von den Wohnungstrennwänden in der Mitte des Treppenauges. Dies waren die Grundlagen für eine wirtschaftliche und kostengünstige Planung und Umsetzung des Projekts, die in Massivbauweise mit Kalksandstein verwirklicht wurde. Abzulesen ist dies besonders gut an dem idealen Kubaturfaktor (BRI/m²) von 5,29. Weitere Baumaterialien waren Stahlbeton und Recyclingbeton.

Gemeinsames Wohnen

Eine lebendige Nachbarschaft soll nicht nur in den zwei Mietwohnungen für inklusive Wohngruppen herrschen. Ein Gemeinschaftsgarten im Innenhof, in dem alle Bewohner Blumen oder



Sinnvolle Nutzungsbereiche für junge Familien: Spielgeräte



Quelle: Siedlungswerk GmbH, Stuttgart

Gemüse anpflanzen können, sowie ein Gemeinschaftsraum für gemeinsame Aktivitäten unterstützen das Konzept. Darüber hinaus ist der Gemeinschaftsraum für private Veranstaltungen und Vorträge nutzbar. Die baulichen Voraussetzungen werden ergänzt durch Aktionen wie die „Aktion Nachbarschaft“. Eine Mitarbeiterin im Gemeinwesen- und Quartiersmanagement des Siedlungswerks Stuttgart begleitet die neuen Bewohner und unterstützt sie bei der Umsetzung und Gestaltung von Initiativgruppen wie z.B. Sport und Bewegung, Garten und Gärtnern oder Feste und Feiern.



Die Gemeinschaftsgärten im Innenhof fördern eine lebendige Nachbarschaft.

Ostfildern-Ruit / Hedelfinger Straße

Bauherr:	Siedlungswerk GmbH, Wohnungs- und Städtebau, Stuttgart
Baukörper:	24 geförderte Mietwohnungen, 9 Mietwohnungen, 2 Mietwohnungen für inklusive Wohngruppen, 1 Büro, 1 Gemeinschaftsraum
Planung und Bauleitung:	Reichl, Sassenscheidt und Partner, Stuttgart
Energiestandard:	KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2016)
Wohn-/Nutzfläche:	2.450 m ² / BRI: 13.181 m ³
Gesamtinvestition:	ca. 5,8 Mio. €
Bauzeit:	November 2017 bis März 2020
Aufbau der Außenwand:	20 cm KS, 22 cm WDVS mit Oberputz, bei Klinkerriemchen im Erdgeschoss 20 cm WDVS

3.4 Miteinander unterschiedlicher Lebenswelten

St. Vinzenz Pallotti-Quartier, Stuttgart-Birkach

Von 2018 bis 2021 entstand auf dem Gelände der ehemaligen St. Vinzenz Pallotti-Kirche in Stuttgart-Birkach ein inklusives Quartier, in dem unterschiedlichste Menschen, Tätigkeiten und Lebenswirklichkeiten zusammengeführt werden. Auf einem Grundstück von fast 8000 m² bieten 8 Wohngebäude Raum für 61 Eigentums- und 6 Mietwohnungen, für eine Kita mit 60 Kindern, 5 Wohngruppen für 35 Geflüchtete, 2 Wohngruppen für Studenten mit und ohne Migrationshintergrund, einen Quartiersraum, einen Gemeinderaum der katholischen Gemeinde Sankt Antonius und eine Wohnung für zwei Franziskanerinnen. Damit folgt der Bauherr, das Siedlungswerk Stuttgart, dem gleichen Konzept wie die Stadt Stuttgart mit ihrem „Stuttgarter Weg“: die dezentrale Unterbringung von Flüchtlingen in den Wohngebieten der Stadtbezirke.



Am Anfang stand der Abriss: Immer weniger Menschen besuchten die Gottesdienste der katholischen St. Vinzenz Pallotti-Kirche in Stuttgart-Birkach; das Kirchengebäude aus den 1960er-Jahren war darüber hinaus zu stark sanierungsbedürftig. 2015 wurde der Abriss beschlossen und ein nicht offener Wettbewerb (Einladungswettbewerb) mit direkt bestimmten Teilnehmern vom Siedlungswerk Stuttgart ausgelobt. Elf Teilnehmer reichten ihre Arbeiten anonym und fristgerecht ein. In zwei Wertungsrunden setzte sich schließlich der Entwurf von Schwartz.Jacobi Architekten PartGmbH durch, den diese in Kooperation mit Wolfgang Blank Landschaftsarchitektur Stuttgart eingereicht hatten. Die St. Vinzenz Pallotti-Kirche wurde

2017 profanisiert und abgerissen, die Bauarbeiten am neuen Quartier begannen im darauffolgenden Jahr.

Städtebauliche Konsequenz und Entwicklungsfähigkeit

Der Siegerentwurf überzeugte die Jury durch differenziert formulierte, identitätsstiftende Baukörper für die Häuser, die gut gesetzt Freiräume, Durchblicke und Orte der Begegnung schaffen. Die Vernetzung des Areals über Wege, Gassen und Treppen, das Verhältnis von privaten, halböffentlichen und öffentlichen Flächen sind weitere Pluspunkte. Die Grundriss-



Städtebaulich reagiert der Entwurf von Schwartz.Jacobi Architekten PartGmbH und Wolfgang Blank Landschaftsarchitektur aus Stuttgart auf die Topografie.

lösungen tragen nicht nur dem Lärmschutz Rechnung, sie sind auch entwicklungsfähig. Die Wohnungen für Asylbewerber können später in drei bis vier Drei-Zimmer-Wohnungen umgewandelt werden. Auch die Organisation der Grundrisse und privaten Freibereiche sichert die Wohnqualität. Vor allem aber sind die Kita, die Wohnungen für Asylbewerber und Flüchtlinge mit Bleibe-recht, die Appartements für Studenten und der Gemeinschaftsbereich funktional und inhaltlich richtig positioniert. Die sich daraus ergebenden sozialen Zusammenhänge fördern die Integration der drei Zielgruppen und die Interaktion mit der Kita und den übrigen Bewohnern des Quartiers. Die Struktur der Anlage, das Raumprogramm und die Kennziffern – Flächenbilanz, Kompaktheit der Baukörper, Betrieb und Unterhalt – lassen außerdem eine gute Wirtschaftlichkeit erwarten.

Frühzeitige Öffentlichkeitsbeteiligung

Vor Baubeginn wurde 2016 die Öffentlichkeit in die Planungen einbezogen. Unter anderem Anregungen bezüglich der Geschosshöhen, des ruhenden Verkehrs sowie der Auswirkungen auf die Tier- und Vogelwelt wurden berücksichtigt. Geistliches Leben bleibt im Quartier trotz des Kirchenabrisses erhalten. Das so genannte



Freiräume mit Aufenthaltsmöglichkeiten und Durchwegungen fördert die Entstehung von sozialem Miteinander.



Zueinander versetzte Baukörper sorgen dafür, dass einerseits eine räumliche Spannung und andererseits Außenräume mit hoher Aufenthaltsqualität entstehen.

„Pallotti-Haus“ ist das soziale Zentrum des Quartiers. Es beherbergt einen Quartiersraum für die Nachbarschaft, dessen Quartiersmanagerin vom Caritasverband Stuttgart, der Pastoralstelle und der Diözese Rottenburg-Stuttgart gemeinsam finanziert wird, und einen Gemeinderaum für die katholische Kirchengemeinde St. Antonius. Zwei Franziskanerinnen vom Konvent der Franziskanerinnen von Sießen werden eine Wohnung des Pallotti-Hauses beziehen. Eine wird sich um das Quartiersleben kümmern, die andere in der Kita arbeiten. Auch von dem Kirchengebäude selbst bleibt etwas zurück. Im Pallotti-Haus sind Teile der alten Kirchenfenster verbaut. Und vor dem Gebäude stehen auf einem Sockel, der den Grundriss der ehemaligen Kirche hat, drei Stelen, die ebenfalls mit Glassteinen der alten Kirchenfenster bestückt sind. Das Kunstwerk symbolisiert den geplanten, aber nie realisierten Kirchturm.

Pallotti-Quartier, Stuttgart

Bauherr:	Siedlungswerk GmbH, Wohnungs- und Städtebau, Stuttgart
Baukörper:	8 Wohngebäude mit 61 Eigentums- und 6 Mietwohnungen, einer Kita für 60 Kinder, 5 Wohngruppen für 35 Geflüchtete, 2 Wohngruppen für Studenten mit und ohne Migrationshintergrund, ein Quartiersraum, ein Gemeinderaum der katholischen Gemeinde Sankt Antonius, eine Wohnung für zwei Franziskanerinnen
Architekt u. Bauleitung:	Schwartz.Jacobi Architekten PartGmbH (mit Wolfgang Blank Landschaftsarchitektur Stuttgart)
Energiestandard:	KfW-Effizienzhaus 55
Heizwärmebedarf:	Endenergiebedarf < 60 kWh/(m ² ·a)
Wohnfläche:	7.686,02 m ²
Gesamtinvestition:	rund 32 Mio. €
Bauzeit:	2018 bis 2021
Aufbau der Außenwand:	20 cm KS, 22 cm WDVS

3.5 Verdichtung durch standardisiertes Bauen

Stuckberg-Terrassen, Bayreuth

In St. Georgen, Bayreuth, entsteht ein gemischtes Quartier aus drei eigenständigen Baukörpern mit jeweils 12 Wohneinheiten, das zu einem Drittel für selbstbestimmtes Wohnen im Alter reserviert ist. Die standardisierten Baukörper haben im Wesentlichen die gleichen Grundrisse und den gleichen Ausstattungsstandard. Trotzdem werden sie einen lebendigen Gegensatz zur umgebenden Bebauung aus Einfamilienhäusern und Reihenhaussiedlungen bilden.



Bis 2023 soll auf einem rund 4.000 m² großen Bestandsgrundstück der Gemeinnützigen Bayreuther Wohnungsbaugesellschaft (GBW) ein gemischtes Quartier entstehen, die Stuckberg-Terrassen. Auf dem innerstädtischen Grundstück in St. Georgen, Bayreuth, sollen 3 eigenständige Baukörper mit jeweils 12 Wohneinheiten, also insgesamt 36 Wohneinheiten, einen Kontrapunkt zur Bebauung aus Einfamilienhäusern und Reihenhaussiedlungen bilden. Gegenüber dem Althausbestand mit 21 Wohneinheiten, der im Rahmen einer Ordnungsmaßnahme im Februar 2021 abgerissen wurde, bedeutet dies eine deutliche Nachverdichtung.

Mischfinanzierung eines sozial gemischten Quartiers

Das Bauprojekt Stuckberg-Terrassen soll ein gemischtes Quartier werden. Schlüssel dazu ist schon die Finanzierung. Ein Teil der Wohnungen ist öffentlich gefördert, ein anderer freifinanziert. Ein Drittel der Wohnungen ist für den Verein LeNa Bayreuth reserviert. LeNa Bayreuth ist das erste Bayreuther Wohnprojekt für Senioren. Ziel ist es, den Senioren selbstbestimmtes Wohnen mit gegenseitiger Unterstützung bei der Alltagsbewältigung und gemeinsamer Freizeitgestaltung zu ermöglichen. Dem trägt auch die Bauplanung Rechnung. LeNa erhält im Baukörper 3 eine Gemeinschaftswohnung als zentralen Treffpunkt, deren Ausstattung vom Freistaat Bayern gefördert wird. Die Erdgeschosswohnungen erhalten darüber hinaus kleine Gar-



Die Unterfahrstellplätze der Baukörper sind mit Ladeboxen für Elektro-Autos ausgestattet.



Das Gelände fällt topographisch stark ab.

tenanteile mit Terrassen zur Selbstnutzung. Außerdem wird für das Seniorenprojekt in den Außenanlagen ein fest installierter Treff- und Grillplatz errichtet.

Standardisierte Grundrisse für unterschiedliche Funktionen

Die Grundrisse der drei Baukörper sind im Wesentlichen identisch und erhalten alle den gleichen Ausstattungsstandard. Das Gelände fällt topographisch sehr stark ab, mit Höhenversatz zur tieferliegenden Bebauung. Dadurch und durch die Blockbebauung innerhalb eines durch Einfamilienhäuser und Reihenhäuser geprägten Altbestands schafft der städtebauliche Entwurf einen lebendigen Gegensatz zur umliegenden Bebauung. Die Eckdaten des Projekts in Kürze:

2015	Mieterinformation über geplanten Abriss Ende 2020
2020	Bauantrag nach §34c im Juli
2021	Abriss der Bestandsgebäude im Februar
2021	Erteilung der Baugenehmigung im März
2021	Spatenstich mit Baubeginn im September
2023	Geplante Fertigstellung im April

Energiekonzept

Die Beheizung wird mit Wärmepumpe über eine Heizzentrale im mittleren Gebäude erfolgen, die alle Baukörper versorgt. Dagegen ist die Warmwasserbereitung dezentral in den Wohnungen geplant. Alle Unterfahrstellplätze sind mit fest installierten Wallboxen für Elektro-Autos ausgestattet.



Die Front der höher gelegenen Gebäudeteile

Stuckberg-Terrassen, Bayreuth

Bauherr:	Gemeinnützige Bayreuther Wohnungsbaugenossenschaft eG (GBW)
Baukörper:	3 Baukörper mit je 12 Wohneinheiten, insgesamt 36 Neubauwohnungen
Planung u. Bauleitung:	Büro P+ Architekten und Ingenieure, Dipl.-Ing. Architekt Volker Jungwirth
Energiestandard:	KfW-Effizienzhaus 55
Heizwärmebedarf:	Primärenergiebedarf 7,78 kWh/m ²
Wohn-/Nutzfläche:	2.406 m ²
Bauzeit:	September 2021 bis voraussichtlich April 2023
Außenwand:	Kalksandstein-Mauerwerk mit WDVS

3.6 Durchmischtes Quartier zum Altwerden

Nürnberg, Großreuth

In Nürnberg, Großreuth, baute die Joseph-Stiftung auf den Flächen eines ehemaligen Sportvereins Eigentumswohnungen, Doppel- und Reihenhäuser. Das neue Quartier Großreuth-Grün ist langfristiger Wohn- und Lebensraum für Bewohner in unterschiedlichen Lebenssituationen. Im Grüngürtel vom Nürnberger Westen gelegen, bietet der Standort sowohl Nähe zur Natur als auch urbanes Flair und somit den perfekten Lebensraum für Singles, junge Familien und Senioren. Gerade hinsichtlich der älter werdenden Bevölkerung sind intelligente Assistenzsysteme für Senioren ein Fokus der Joseph-Stiftung.



Das Wohnquartier im Nürnberger Stadtteil Großreuth entstand auf den Flächen eines Sportvereins sowie einiger Privateigentümer. Auf Basis eines städtebaulichen Wettbewerbs bebaute die Joseph-Stiftung zusammen mit der wbg Nürnberg GmbH eine Fläche von rund 58.000 m². Die Joseph-Stiftung errichtete hier 4 Doppelhaushälften, 8 Reihenhäuser mit Carports und Stellplätzen sowie 65 Eigentumswohnungen mit Tiefgaragen. Die zentrumsnahe Lage, eine optimale Anbindung an U-Bahn und Buslinien sowie das Straßennetz zusammen mit einer städtischen Infrastruktur machen das Quartier für Singles, junge Familien und Senioren zum perfekten Standort.

Hochwertigkeit fängt beim Mauerwerk an

Das Quartier in Großreuth-Grün ist darauf ausgelegt, allen Altersgruppen Wohnraum zu bieten. Es will sowohl Raum für Privatsphäre bieten als auch das soziale Miteinander fördern. Unterstützt wird dieser Ansatz durch die Bebauung mit unterschiedlichen Wohntypen wie Reihenhäusern, Doppelhäusern und Eigentumswohnungen. Intelligente Grundrisse, die sich wechselnden Lebensumständen der Bewohner anpassen lassen, und die hochwertige Bauweise sorgen dafür, dass sich die Bewohner mit ihrem Wohnumfeld identifizieren und ihren Wohnraum lange nutzen können. Für die Joseph-Stiftung fängt die Hochwertigkeit schon beim Mauerwerk an. Außenwände aus



Großreuth-Grün umfasst Eigentumswohnungen und Reihenhäuser.

17,5 cm oder 24 cm dickem Kalksandstein-Mauerwerk und 24 cm dicke Wohnungstrennwände in Kalksandstein-Mauerwerk schützen in Großreuth-Grün die Bewohner vor Lärm von außen oder zwischen den Wohnungen. Auch die Innenwände wurden aus 11,5 cm, 17,5 cm oder 24 cm dickem Kalksandstein-Mauerwerk errichtet. Stahlbeton, z.T. in Sichtbetonklasse 2, ergänzt je nach statischen Erfordernissen das Konzept.

Gesundes Raumklima und guter Schallschutz

Kalksandstein sorgt für ein gesundes Raumklima mit angenehmen Temperaturen und optimaler Luftfeuchtigkeit. Die Joseph-Stiftung ergänzte die positiven Eigenschaften von Kalksandstein durch ein Fassadenlüftungssystem, das nicht nur für ein angenehmes Raumklima sorgt, sondern auch noch Energie spart. Vor allem die 24 cm dicken Kalksandsteinwände zwischen den Wohnungen bewirken aufgrund ihrer guten Schallschutzeigenschaften, dass es in den eigenen vier Wänden ruhig bleibt. Im Quartier wurde Schallschutz zwischen den einzelnen Wohneinheiten entsprechend der VDI-Richtlinie 4100 (2007) in der Schallschutzstufe II ausgeführt. Dies entspricht im Wesentlichen dem Anforderungsniveau von DIN 4109 Teil 5.

Raum für Bewohner und Natur

In Großreuth-Grün wurde verdichteter Eigenheim- und Wohnungsbau realisiert. Dennoch legte die Joseph-Stiftung Wert darauf, dass die Bewohner auch außerhalb ihrer eigenen vier Wände Raum zum Leben haben. Deshalb wurden die Wohneinheiten kleinteilig geplant. So befinden sich z.B. in den Baufeldern 26, 27, 30 und 31 nur 32 Wohnungen in 4 Häusern auf 3 bis 4 Vollgeschossen mit 5 separaten Eingängen. Insgesamt befinden sich jeweils nur 2 Wohneinheiten auf einer Geschossebene, die schwellenlos aus der dazugehörigen Tiefgarage erreichbar sind. Auch die Außenanlagen lassen den Bewohnern Platz. Bereits bei der Entwicklung des städtebaulichen Konzepts wurde Wert



Das Konzept sieht wenige Wohnungen pro Baukörper vor.

auf den Erhalt des alten Baumbestands gelegt, der die ehemaligen Sportplätze säumte. Die neue Haupteinfahrtsachse wird daher von einem Grünanger mit den erhaltenen Bäumen begleitet. Weitere öffentliche Grünflächen entstanden vorzugsweise dort, wo es galt, Bäume zu erhalten. Spielplätze, Sitzgelegenheiten und die Privatgärten der Reihenhäuser und Erdgeschoss-Wohnungen tun ein Übriges. Für die Ableitung des Oberflächenwassers wurde ein ökologisch aktives offenes Graben- und Rigolensystem gewählt. Das Niederschlagswasser wird so direkt vor Ort zeitverzögert in die Bodenschichten eingeleitet. Das verhindert eine Überlastung des bestehenden Kanalsystems bei Starkregenereignissen. Die Versorgung der Gebäude mit Wärme erfolgt umweltfreundlich und nahezu CO₂-neutral über das Fernwärmenetz der N-Ergie Nürnberg.



Ausreichende Freiflächen vor den Hauseingängen lassen den Bewohnern Raum.

Nürnberg, Großreuth

Bauherr:	Joseph-Stiftung, kirchliches Wohnungsunternehmen, Bamberg
Baukörper:	65 Eigentumswohnungen mit Tiefgaragenstellplätzen, 8 Reihenhäuser, 4 Doppelhäuser mit Carports und Stellplätzen
Architekt u. Bauleitung:	Joseph-Stiftung, kirchliches Wohnungsunternehmen, Bamberg
Energiestandard:	KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2016)
Heizwärmebedarf:	Endenergiebedarf 44 kWh/(m ² ·a)
Wohnfläche:	7.254 m ²
Bruttorauminhalt:	50.760 m ³
Gesamtinvestition:	ca. 32,5 Mio. €
Bauzeit:	September 2015 bis August 2019
Außenwand:	17,5 cm KS, 20 cm WDVS

3.7 Ein neuer Stadtteil in einem Jahr

Hamburg, Mittlerer Landweg

Das Bauvorhaben Hamburg, Mittlerer Landweg war ein Mammutprojekt. Innerhalb eines Jahres entstand auf einer ehemals landwirtschaftlich genutzten Wiese ein neuer Stadtteil im Südosten von Hamburg. Die Realisierung eines Brutto-raumvolumens von 235.000 m³ in so kurzer Zeit war nur mithilfe sorgfältiger Planung und einem aufeinander abgestimmten großformatigen Bausystem aus KS XL-Planelementen möglich, so dass bei optimaler Ausführungsqualität ein schneller Baufortschritt erreicht werden konnte. Das Bauprojekt wurde mit dem Qualitätssiegel Nachhaltiger Wohnungsbau (NaWoh) ausgezeichnet.



Der neue Stadtteil Hamburg, Mittlerer Landweg bietet Wohnraum für bis zu 3.400 Personen. Rund 800 Wohnungen sind auf 54 drei- bzw. viergeschossige Wohnhäuser in 19 Wohnblöcken aufgeteilt. Außerdem beinhaltet das städtebauliche Konzept 8 Begegnungsstätten, 8 Kindertagesstätten und ein Versorgungshaus mit Arztpraxis, Waschcenter und der Heizungsanlage. Helle Klinkersteine, bodentiefe Fenster und Balkone lockern die Fassaden auf, gestaffelte Gebäudehöhen nehmen den langgestreckten Baukörpern die Wuchtigkeit. Innenhöfe, Grünanlagen und 17 wohnungsnah angelegte Spielplätze sorgen für Aufenthaltsmöglichkeiten im Freien.

Wohnungen für Studenten und Senioren

Die Grundrisse der Wohnungen sind auf bestimmte Zielgruppen hin konzipiert. So sind die rund 180 Erdgeschosswohnungen rollstuhlgerecht und barrierefrei geplant. Die Wohnungen in den oberen Geschossen sind per Aufzug erreichbar und barrierearm ausgestattet. Das macht sie besonders für Senioren geeignet. Die hohe Anzahl an Zweizimmerwohnungen mit ähnlich großen Räumen ist besonders geeignet für studentische Wohngemeinschaften. Für beide Zielgruppen ist die Nähe zur S-Bahn praktisch. Beinahe alle Hochschulen Hamburgs können mit dem öffentlichen Nahverkehr erreicht werden, aber auch Senioren bleiben so mobil.



Der neue Stadtteil Hamburg, Mittlerer Landweg in der Vogelperspektive zeigt das Ausmaß des Bauprojekts, das in einem Jahr mit Kalksandstein-Mauerwerk fertig gestellt wurde.

Großformatiges Bausystem für schnellen Baufortschritt

Besonders wichtig bei einem Großbauprojekt mit eng getaktetem Zeitplan: der schnelle Baufortschritt. Das Bausystem aus KS XL-Planelementen ermöglicht nicht nur eine hohe Flächenleistung, sondern auch eine hohe Ausführungsqualität. Die Vermauerung mit Dünnbettmörtel in Verbindung mit einer konsequenten Wandlängenbegrenzung durch die Anordnung von Arbeitsfugen minimiert außerdem noch eine unkontrollierte Rissbildung.

Exakte Planung

Für den neuen Stadtteil Hamburg, Mittlerer Landweg wurden knapp 20.000 m³ Kalksandstein verbaut. Das hieß, dass pro Tag mindestens acht Lkw mit KS XL-Planelementen und zwei Lkw mit KS-Plansteinen geliefert werden mussten. Schlüssel zum Erfolg war eine genaue Planung. In Absprache mit dem Bauunternehmer wurde ein Bauzeit-Ablauf-Plan erstellt. Pro Gebäude wurde für jedes Geschoss festgelegt, wann der Bauunternehmer die Baupläne als Basis für die Erstellung der Wandpläne vorlegen muss, auf deren Grundlage dann die Verlegepläne gezeichnet wurden und zur Freigabe an den Bauunternehmer zurück gesendet wurden. Nach der Freigabe wurde die Produktion gestartet. Dabei wurde zunächst festgelegt, welche Wand an welchem Tag erstellt werden sollte. Die Steine wurden dann vom Werk in entsprechender Reihenfolge passgenau zugeschnitten und als Bausatz inklusive optimierter, objektbezogener Verlegepläne auf die Baustelle geliefert. Dort wurden sie von Kolonnen gemäß Verlegeplan verbaut. Ein Zuschneiden auf der Baustelle konnte so entfallen. Die Verarbeitung der Planelemente erfolgte mit mechanischen Versetzgeräten.



Rund 3.400 Menschen sollen in dem neuen Stadtteil bezahlbaren Wohnraum finden.



Bodentiefe Fenster, große Balkone und helle Klinkersteine lockern die Fassaden auf.

Vorteile des Baustoffs Kalksandstein

Die Außen- sowie die Wohnungstrenn- und Treppenhauswände wurden mit KS XL-Planelementen in Dicken von 15 cm, 17,5 cm und 24 cm erstellt. Die kleineren KS-Plansteine mit einer Dicke von 11,5 cm kamen bei den Innenwänden zum Einsatz. Die Vorteile des Baustoffs zeigen sich auch bei diesem Projekt. Schlanke Wände von hoher Druckfestigkeit garantieren ein Mehr an Wohnfläche bei gleichzeitiger Schonung der Ressourcen. Der gute Schallschutz des massiven Baustoffs ist bei der nahegelegenen S-Bahnstrecke vorteilhaft. Und die hohe Wärmespeicherfähigkeit von Kalksandstein sorgt für ein konstant gutes Wohnklima. Diese Vorteile trugen dazu bei, dass das Bauprojekt mit dem Qualitätssiegel Nachhaltiger Wohnungsbau ausgezeichnet wurde.

Hamburg, Mittlerer Landweg

Bauherr:	PGH Planungsgesellschaft Holzbau mbH
Baukörper:	Mehrfamilien-Wohnhäuser, 800 Wohnungen, aufgeteilt auf 54 drei- bzw. viergeschossige Wohnhäuser in 19 Wohnblöcken
Endwärmebedarf:	30,01 kWh/m ²
Bruttoraumvolumen:	235.000 m ³
Bauzeit:	Mai 2016 bis Juni 2017
Baustoff:	u.a. rund 20.000 m ³ , KS XL-Planelemente, und KS-Plansteine

3.8 Stadtnahes Wohnen mit Blick ins Grüne

Jakoberwallstraße, Augsburg

Die Jakoberwallstraße verläuft unweit der Augsburger Innenstadt in unmittelbarer Nähe zum äußeren Stadtgraben. Das Stadtgewässer, das die ehemalige Befestigungslinie der Stadt aus dem 14. Jahrhundert nachvollzieht, ist von Grünanlagen umgeben. Auf dem ruhigen, aber stadtnah und zentral gelegenen Standort erbaute die GS Wohnbau Augsburg in zwei Jahren eine kleine, aber feine Wohnanlage. Das 1927 gegründete Unternehmen mit hauseigener Baufirma hat sich auf schlüsselfertige, individuelle Häuser spezialisiert. Mit hohem Anspruch an Architektur und technische Ausstattung zählen für das Unternehmen vor allem dauerhafte Qualität und leistungsfähige Materialien.



Individuelle Planung war in der innenstadtnahen Parzelle der Schlüssel zu einem optimalen architektonischen Ergebnis. Die Form des Wohnobjekts wurde durch das zu bebauende Grundstück und die umgebende Topographie vorgegeben. Die viergeschossige Wohnanlage folgt einerseits dem Straßenverlauf und wird andererseits durch einen abzweigenden Block ergänzt. Die insgesamt 28 Wohneinheiten mit Größen zwischen 52 m² und 121 m² sind nach Südwesten ausgerichtet, so dass sie einen Ausblick in das Grün der benachbarten Stadtwallanlage erlauben.

Durchdachte Grundrisse

Auch die Grundrisse nehmen Rücksicht auf die Topographie. Dank der großen verglasten Fronten in Kombination mit den offen geplanten Grundrissen sind die Wohnungen lichtdurchflutet. Alle Balkone verfügen über individuell geplante Glasgeländer, die Wohnungen sind mit Fußbodenheizung, Parkettböden, Rollläden und Dreifach-Verglasung ausgestattet. Im Untergeschoss finden neben Kellerabteilen auch 31 Pkw-Stellplätze Platz. Über einen Aufzug sind die Wohngeschosse schnell erreichbar.



Die viergeschossige Wohnanlage folgt dem Straßenverlauf. Kalksandstein sorgt hier zusammen mit den großen dreifach verglasten Fenstern für guten Schallschutz.

Wirtschaftliches individuelles Bauen

Der hohe Qualitätsanspruch der GS Wohnbau Augsburg beginnt schon bei der Auswahl des Baustoffs. Während die Gründung und das Kellergeschoss in Beton bzw. Stahlbeton ausgeführt wurden, kamen sowohl bei den Außen- als auch bei den Innenwänden der Folgegeschosse KS XL-Planelemente zum Einsatz. Schon die Steingröße, aber auch die industriell vorgefertigten Schnittsteine, die passgenau für jede Wand vorgefertigten Kalksandsteine, tragen zu einem schnellen, effizienten Baufortschritt bei. Darüber hinaus lassen sich KS-Außenwandkonstruktionen stufenlos auf jedes objektbezogene Anforderungsniveau ausrichten, was ideal für eine auf eine individuelle Topographie auszurichtende Planung ist.

Die Eigenschaften von Kalksandstein

Das Bausystem der KS XL-Planelemente ist die Basis für wirtschaftliches Bauen, über die KS XL-Planelemente selbst kommen die Vorteile des Baustoffs Kalksandstein zum Tragen. Schlüssel ist die hohe Rohdichte und daher große Speichermasse des Baustoffs. Kalksandstein hat eine hohe Wärmespeicherfähigkeit, die für ein behagliches und gesundes Raumklima sorgt. Die hohe Rohdichte von Kalksandstein gewährleistet zuverlässig einen sehr guten Schallschutz. Gerade bei Mehrfamilienhäusern und bei Wohnbebauung in Innenstadtnähe ist eine gute Schalldämmung ein Qualitätsmerkmal für hochwertigen Wohnungsbau. Schallschutz ist planbar, kann aber kaum im Nachhinein verbessert werden.



Die Glasgeländer der großen Balkone sind individuell geplant.



Der abzweigende Block ergänzt den dem Straßenverlauf folgenden Gebäudeteil.

Energieeffizientes Heizsystem

Zur Steigerung der Energieeffizienz sowie zur Verbesserung des Wohnklimas verfügt jede Wohneinheit über eine Wohnraumlüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung. Zusätzlich sorgt eine Gas-Brennwerttherme in Kombination mit einer Solaranlage auf dem Dach für ein kosteneffizientes Heizkonzept.

Der Preis der zentralen Lage

Bauen in zentraler Innenstadtlage hat seine eigenen Gesetzmäßigkeiten. Einerseits ist architektonisch und technisch oftmals ein individuelles Planen und Bauen notwendig, andererseits muss Rücksicht auf die Umgebung genommen werden. Die räumlichen Gegebenheiten erfordern häufig ein Abrücken von Standard-Planungsmaßen (Rastermaßen) im Sinne einer effizienten Ausnutzung hochwertiger Bauflächen, und neben einer strukturierten Lieferlogistik spielen auch Belastungen durch Lärm, Staub und Restmaterial während der Rohbauphase eine wichtige Rolle. Besonders KS XL-Planelemente mit werkseitig maßgenauem Zuschnitt erfüllen diese Anforderungen optimal und hoch wirtschaftlich.

Jakoberwallstraße, Augsburg

Bauherr:	GS Wohnbau Augsburg
Baukörper:	Viergeschossige Wohnanlage mit 28 Wohneinheiten
Planung/Bauleitung:	GS Wohnbau Augsburg
Architekten:	Seiler & Habereeder, Augsburg
Energiestandard:	EnEV 2016
Heizwärmebedarf:	Endenergiebedarf 32,4 kWh/(m ² ·a)
Wohnfläche:	2.000 m ²
Gesamtinvestition:	ca. 15 Mio. €
Fertigstellung:	2018
Baustoff:	u.a. Kalksandstein, KS XL-Planelemente, KS-Plansteine

Literatur

- [1] Umwelt-Produktdeklaration für Kalksandsteine nach ISO 14025, Bundesverband Kalksandsteinindustrie e.V., Deklarationsnummer EPD-BKS-2009111-D, Institut Bauen und Umwelt e.V., PE International GmbH, 17. August 2009
- [2] Eden, W.: Wiederverwertung von Kalksandsteinen aus Abbruch von Bauwerken bzw. aus fehlerhaften Steinen aus dem Produktionsprozess, Forschungsbericht Nr. 80, Forschungsvereinigung Kalk-Sand e.V., Hannover 1994
- [3] Eden, W.: Herstellung von Kalksandsteinen aus Bruchmaterial von Kalksandsteinen mit anhaftenden Dämmstoffen sowie weiterer Baureststoffe, Forschungsbericht Nr. 86, Forschungsvereinigung Kalk-Sand e.V., Hannover 1997
- [4] Eden, W.; Friedl, L.; Krass, K.; Kurkowski, H.; Mesters, K.; Schießl, P.: Eignung von Kalksandstein-Bruchmaterial zum Recycling in der Baustoffindustrie, Forschungsbericht Nr. 97 der Forschungsvereinigung Kalk-Sand e.V., Hannover 2003
- [5] Eden, W.; Middendorf, B.: Entwicklung eines Recyclingmauersteins, Verwendung von Abbruchmaterial und Baurestmassen und Anwendung der Kalksandsteintechnologie, Mauerwerk 13, 2009, Heft 1, S. 46–49
- [6] Eden, W.; Kohler, G.; Kollar, J.; Kurkowski, H.; Radenberg, M.; Schlütter, F.; Sliwa, N.: Eignung von rezykliertem Kalksandstein-Mauerwerk für Tragschichten ohne Bindemittel, Forschungsbericht Nr. 111, Forschungsvereinigung Kalk-Sand e.V., Hannover 2010
- [7] Eden, W.; Kurkowski, H.; Middendorf, B.: Verwertungsoptionen für rezyklierte Gesteinskörnungen aus Mauerwerk in der Steine- und Erden-Industrie, Forschungsbericht Nr. 115, Forschungsvereinigung Kalk-Sand e.V., Hannover 2013
- [8] Bischoff, G.; Gräfenstein, R.; Eden, W.; Heidger, C.; Kurkowski, H.; Middendorf, B.: Vegetationssubstrate aus rezyklierten Gesteinskörnungen aus Mauerwerk, Forschungsbericht Nr. 116, Forschungsvereinigung Kalk-Sand e.V., Hannover 2014
- [9] Vogdt, F. U.; Schober, M.: Außenwände. Erschienen im KS-Planungshandbuch – Planung, Konstruktion, Ausführung. Hrsg.: Bundesverband Kalksandsteinindustrie e.V., Hannover 2018
- [10] Walberg, D.: Kostenoptimiertes und typisiertes Bauen mit Mauerwerk im Geschosswohnungsbau, DAfM Schriftenreihe, Heft 5, 2021
- [11] Neubauer, R. O.: Dämmung – Konstruktion – Bauphysik – Umsetzung. WEKA MEDIA GmbH & Co. KG, Kissing, 2014
- [12] Technische Richtlinien für die Planung und Verarbeitung von Wärmedämm-Verbundsystemen, Merkblatt Nr. 21, Hrsg.: Bundesausschuss Farbe und Sachwertschutz, Frankfurt am Main 2012
- [13] DIN 4108-2:2013-02: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz
- [14] Fux, V.: Thermische Gebäudesimulation zum sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108-2:2013. Bericht, 2013
- [15] Gösele, K.; Schüle, W.; Künzel, H.: Schall, Wärme, Feuchte. 11. Auflage, Bauverlag, Gütersloh 2000
- [16] Fischer, H.-M.: Neufassung der DIN 4109 auf der Basis europäischer Regelwerke des baulichen Schallschutzes. Erschienen im Bauphysik-Kalender 2014, Herausgeber Fouad, N.A., 2014
- [17] Fischer, H.-M.: Schallschutz. Erschienen im KS-Planungshandbuch – Planung, Konstruktion, Ausführung. Hrsg.: Bundesverband Kalksandsteinindustrie e.V., Hannover 2018
- [18] BGH v. 04.06.2009 – VII ZR 54/07 (OLG Hamm, LG Essen). www.bundesgerichtshof.de
- [19] DIN 4109-5:2020-08: Schallschutz im Hochbau – Teil 5: Erhöhte Anforderungen
- [20] VDI 4100:2007-08: Schallschutz von Wohnungen – Kriterien für Planung und Beurteilung
- [21] Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V.: DEGA-Empfehlung 103 – Schallschutz im Wohnungsbau – Schallschutzausweis, 2009
- [22] KALKSANDSTEIN – Schallschutz sicher geplant – einfach ausgeführt. Hrsg.: Bundesverband Kalksandsteinindustrie e.V., Hannover 2021 (kostenloser Download des KS-Schallschutzrechners über www.kalksandstein.de)
- [23] Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V., Schallschutz im eigenen Wohnbereich, Memorandum, DEGA BR 0104, 2015
- [24] VDI 2566 B2:2004-05: Schallschutz bei Aufzugsanlagen ohne Triebwerksraum, 2004
- [25] Hahn, Ch.: Brandschutz. Erschienen im KS-Planungshandbuch – Planung, Konstruktion, Ausführung. Hrsg.: Bundesverband Kalksandsteinindustrie e.V., Hannover 2018
- [26] Rich, H.: KALKSANDSTEIN. Die Maurerfibel. Hrsg.: Bundesverband Kalksandsteinindustrie e.V., Hannover 2014
- [27] WDV-Systeme zum Thema Brandschutz – Technische Systeminfo Nr. 6. Hrsg.: Fachverband Wärmedämm-Verbundsysteme e.V., 2014
- [28] Abschlussbericht der Enquete-Kommission, „Schutz des Menschen und der Umwelt“ des 13. Deutschen Bundestags, „Konzept Nachhaltigkeit, vom Leitbild zur Umsetzung“, Deutscher Bundestag, Referat Öffentlichkeitsarbeit, Bonn 1998
- [29] Geres, R.; Lausen, J.; Weigert S.: Roadmap für eine treibhausgasneutrale Kalksandsteinindustrie in Deutschland, Studie im Auftrag des Bundesverbands Kalksandsteinindustrie e.V., Hannover 2021
- [30] Deutsche Energie-Agentur (Hrsg.): DENA-GEBÄUDEREPORT 2022. Zahlen, Daten, Fakten, dena, 2021
- [31] Pohl, S.: Beitrag des Mauerwerksbaus zum nachhaltigen Bauen, Mauerwerk 24, Heft 2, 2020
- [32] Bundesverband Kalksandsteinindustrie e.V. – Umwelt Produktdeklaration für Kalksandsteine nach ISO 14025 und EN 15804+A2, Deklarationsnummer EPD-BKS-20210205-IBE2-DE, Institut Bauen und Umwelt e.V., 11. Oktober 2021
- [33] Pohl, S.: Betrachtungen zur Nachhaltigkeitsqualität der Holzbauweise im Wohnungsbau, LCEE Life Cycle Engineering Experts, Darmstadt 2017



**Kalksandstein-Bauberatung
Bayern GmbH**

Günthersbühler Straße 10
90571 Schwaig b. Nürnberg
Telefon: 09 11/5 40 73-0
Telefax: 09 11/5 40 73-10
info@ks-bayern.de
www.ks-bayern.de

Kalksandsteinindustrie Nord e. V.

Lüneburger Schanze 35
21614 Buxtehude
Telefon: 0 41 61/74 33-60
Telefax: 0 41 61/74 33-66
info@ks-nord.de
www.ks-nord.de

Kalksandsteinindustrie Ost e. V.

Veltener Straße 12-13
16515 Oranienburg-Germendorf
Telefon: 0 30/25 79 69-30
Telefax: 0 30/25 79 69-32
info@ks-ost.de
www.ks-ost.de

**Verein Süddeutscher
Kalksandsteinwerke e. V.**

Malscher Straße 17
76448 Durmersheim
Telefon: 0 72 45/806-500
Telefax: 0 72 45/806-501
info@ks-sued.de
www.ks-sued.de

Kalksandsteinindustrie West e. V.

Barbarastraße 70
46282 Dorsten
Telefon: 0 23 62/95 45-0
Telefax: 0 23 62/95 45-25
info@ks-west.de
www.ks-west.de

HERAUSGEBER

Bundesverband Kalksandsteinindustrie e. V.

Entenfangweg 15
30419 Hannover
info@kalksandstein.de
www.kalksandstein.de
www.facebook.com/kalksandstein
www.instagram.com/kalksandsteinindustrie
www.linkedin.com/company/kalksandsteinindustrie

