

**Kostengünstig bauen –
Schäden vermeiden**

Rainer Oswald (Herausgeber)
Johannes Kottjé / Silke Sous

Kostengünstig bauen – Schäden vermeiden

INHALTSVERZEICHNIS

- 6 **VORWORT**
- 8 **EINLEITUNG**

- 12 **EINFLUSSFAKTOREN**

- 12 **Entwerferische Maßnahmen**
- 13 **Organisatorische Maßnahmen**
- 14 **Kostengünstige Konstruktionen und Materialien**
- 16 **Niederländische Bauweisen**
- 21 **Standardabweichungen beim kostengünstigen Bauen**
- 30 **Schwachstellenvermeidung bei Eigenleistungen**
- 31 Schallschutz
- 32 Wärmedämmung
- 33 Luftdichtheitsschicht und Dampfsperre
- 34 Statik
- 35 Außenanlagen
- 35 Haftungsabgrenzung
- 35 Nachträgliche Eigenleistungen

- 36 **BAUTEILBEZOGENE MÖGLICHKEITEN DER KOSTENSENKUNG UND IHRE POTENZIELLEN SCHWACHSTELLEN**

- 37 **Keller und Abdichtung**
- 37 Fehlende Abdichtung der Bodenplatte/ Keller als Weiße Wanne
- 38 Bodenplatten nicht unterkellertes Gebäude ohne zusätzliche Abdichtung
- 39 Kriechkeller ohne Abdichtung der Fundamentaufmauerung
- 41 An Gebäudetrennfugen durchlaufende »Weiße Wannen« und Bodenplatten
- 43 **Außenwandaufbau**
- Minimierte Dicke der tragenden
- 43 Wandschale
- 44 Monolithische Wände ohne Zusatzdämmung
- 46 **Aufbau einer Haustrennwand**
- 46 Minimiere zweischalige Konstruktion

- 47 Einschalige Trennwände
- 48 Nicht getrennte Verblendschale
- 49 **Kellerdecke/Geschossdecken**
- 49 Kellerdecke aus Hohlkörperelementen
- 50 Teilvorgefertigte oder vorgefertigte Stahlbetondecken
- 51 Unterseitig sichtbare Elementstöße
- 51 Verbundestrich
- 53 **Dachkonstruktion/Dacheinbauten/ Dachflächenfenster**
- 53 Vorgefertigte Dachelemente
- 56 Vollholzbalken trotz großer Spannweite
- 58 **Innenausbau**
- 58 Nichttragende Innenwände in Leichtbauweise
- 60 Nichttragende Innenwände aus 7–8 cm dicken Porenbetonelementen oder Gipsdielen
- 61 Innentüren einfacher Qualität
- 62 Raumhohe »niederländische« Türzargen
- 63 **Treppen in einfacher Ausführung**
- 64 Steiles Steigungsmaß der Treppen
- 65 Einfache Ausbaumaterialien
- 67 **Fenster und Beschläge**
- 67 Geringe Material- und Ausführungsqualität der Fenster
- 68 Einfache Konstruktion der Fenster
- 70 Deckenhohe/raumhohe Fensterelemente
- 71 Fenster ohne Rollläden
- 73 **Heizung**
- 73 Preiswerte, nicht marktgängige Heizthermen
- 73 Anordnung der Heiztherme unter dem Dach
- 74 Heizleitungen auf Putz, im Estrich oder in der Decke verlegt
- 76 Heizzentrale für mehrere Häuser
- 76 Elektrisch betriebene Heizungen
- 77 **Sonstiges**
- 77 Verwendung von Lagerbeständen
- 78 Rigolenentwässerung

- 80 **FÜNF BEISPIELHAFTE KOSTENGÜNSTIGE HÄUSER**

- 82 **Vier Häuser in Limburg**
Winfried Gros, Limburg
- 91 **Wohnsiedlung in Eichenau**
Gasteiger Architekten, München
- 99 **Wohnen am alten Gutshof in Hannover-Marienwerder**
Raumplan 3, Kellner Schleich Wunderling, Hannover
- 106 **Wohnen am Otto-Maigler-See in Hürth**
Planunsbüro Kühn+ Meurer Danke, Aachen
- 114 **Einfamilienhaus in Niddatal**
Boch+Keller, Darmstadt

- 122 **ANHANG**

- 122 **Glossar**
- 125 **Literaturverzeichnis**
- 127 **Bildnachweis**
- 128 **Zu den Autoren**
- 128 **Impressum**

Einfamilienhäuser werden in zunehmendem Maße besonders kostengünstig errichtet. Durch schlichte, klare Gebäudeformen sowie durch preisgünstige Konstruktionsweisen werden dabei die Baukosten teilweise in Bereiche unter 1000 €/m² gesenkt. Doch wie wirken sich Kostenreduzierungen auf Dauerhaftigkeit, Instandhaltungsbedarf und Beschaffenheit eines Gebäudes aus? Macht sich anfängliches Sparen auf Dauer bezahlt? Oder ist mit überdurchschnittlicher Schadensanfälligkeit, hohen Folgekosten und inakzeptablen Einschränkungen bei Komfort und Funktionalität zu rechnen?

Diese Fragestellung wurde mit Förderung durch das Bundesbauministerium vom AIBAU – Aachener Institut für Bauschadensforschung und angewandte Bauphysik gemeinnützige GmbH in der Praxis untersucht. Betrachtet wurden hierbei die einzelnen Bauteile eines Hauses.

Das vorliegende Buch stellt die Untersuchungsergebnisse anschaulich dar und dient Bauherren, Architekten und Bauträgern als Ratgeber, Anregung und Entscheidungshilfe bei der Planung oder beim Kauf eines Hauses. Es gibt Hinweise zum kostengünstigen und zugleich qualitätvollen Bauen und zeigt auf, welche Auswirkungen Einsparungen bei Konstruktionen und Materialien haben. Einerseits wird erläutert, bei welchen Maßnahmen mit nicht hinzunehmenden Folgen zu rechnen ist, vor allem aber, in welchen Bereichen sich Einsparungen problemlos oder zumindest unter bestimmten Voraussetzungen realisieren lassen.

Zur Veranschaulichung werden abschließend fünf realisierte Häuser vorgestellt, bei denen eine Vielzahl der zuvor dokumentierten kostengünstigen Konstruktionen verwendet wurde. Sie wurden zu Baupreisen zwischen 950 und 1100 €/m² errichtet – bei durchweg guter konstruktiver Qualität in Verbindung mit ansprechender Gesamtarchitektur.

Herausgeber und Autoren würden sich freuen, wenn dieses Buch vielfach dazu beitragen würde, Baukosten wie Mängel gering zu halten.

Prof. Dr.-Ing. Rainer Oswald

In den Jahren 2002 bis 2004 wurde vom AIBAU – Aachener Institut für Bauschadensforschung und angewandte Bauphysik gemeinnützige GmbH eine Forschungsarbeit über »Schwachstellen beim kostengünstigen Bauen« durchgeführt¹. Ziel dieser Arbeit war es, durch Untersuchung einer größeren Anzahl ausgeführter Objekte vorhandene konstruktive und bauphysikalische Schwachstellen kostengünstig errichteter Einfamilienhäuser detailliert aufzuzeigen und hieraus resultierend Hinweise zum kostengünstigen und zugleich qualitätvollen Bauen zu geben. Schwerpunkte waren dementsprechend Qualität und Dauerhaftigkeit des kostengünstigen Bauens aus baukonstruktiver und bauphysikalischer Sicht. Die Aspekte Funktionalität (etwa Nutzbarkeit oder Möblierbarkeit) und Komfortstandard wurden nur behandelt, sofern sie unter technischen Gesichtspunkten eine Rolle spielen (beispielsweise Schallschutz). Ebenso wurden Gesichtspunkte wie Flexibilität und Wandelbarkeit eines Gebäudes, die bezogen auf die gesamte Gebäudestandzeit auch zur Kostenreduzierung beitragen können, nur am Rande angesprochen. Nach einer Literaturrecherche und einer Umfrage unter Sachverständigen wurden 30 Häuser in 13 Siedlungen begangen. Die jeweils realisierten Möglichkeiten zur Kostensenkung und hierbei eventuell festgestellte Schwachstellen wurden bauteilbezogen erfasst. Die Siedlungen wurden überwiegend Mitte der 90er Jahre errichtet, sodass eventuelle Schwachstellen, die üblicherweise in den ersten Jahren auftreten, bereits von den Bewohnern benannt werden konnten. Ältere Siedlungen sind konstruktiv – beispielsweise aus energetischer Sicht – mit heutigen Neubauten meist nicht vergleichbar.

Um die Ergebnisse der Forschungsarbeit einem breiten Kreis am Bau Beteiligter – in erster Linie Bauherren und Hauskäufern – nutzbringend zugänglich zu machen, entschlossen sich die Autoren des Forschungsberichts, das vorliegende Buch zu verfassen. Es stellt im Hauptteil ab Seite 37 Maßnahmen vor, die zur Senkung der Baukosten zur Anwendung kommen und stellt deren Folgen dar: Kommt es zu nicht hinnehmbaren Mängeln und Schäden? Ist mit erhöhtem Instandhaltungsaufwand oder Komforteinbußen zu rechnen? Genauso wichtig ist aber: Welche kostengünstigen Ausführungsarten haben lediglich unbedeutende oder sogar keine negativen Auswirkungen auf die Bauqualität? Dem Leser wird somit ein Katalog an die Hand gegeben, der die Konsequenzen der aufgeführten kostengünstigen Konstruktionen vor Augen führt und somit als praktischer Ratgeber dient: Bauherren, Architekten und Bauträgern als Anregung und Entscheidungshilfe, welche Maßnahmen Anwendung finden sollen, Käufern schlüsselfertiger oder teilfertiger Häuser als Hinweisgeber, ob die vom Bauträger gewählte Ausführung nicht akzeptable Folgen erwarten lässt.

Das Buch richtet sich dabei keineswegs ausschließlich an die Ersteller besonders kostengünstiger Häuser. Auch bei aufwändiger Gesamtausführung bietet es sich oft an, bei einzelnen Punkten Ausführungen zu wählen, die preiswerter sind als herkömmliche Bauweisen, sofern sie keine Nachteile erwarten lassen. Zudem ist zu berücksichtigen, dass es hier ausschließlich um Kostenreduzierungen im Bereich der Baukonstruktion geht. Die letztlich zu zahlenden Gesamtkosten eines Hauses werden jedoch darüber hinaus von einer Vielzahl weiterer Faktoren bestimmt, wie die bauwerksunabhängige Ausstattung, bei teilfertigen Häusern die Kosten für die gewählten Ausbaumaterialien und Kosten aufgrund aufwändiger Architektur. In den meisten Fällen kommen allerdings insbesondere die oft hohen Grundstückskosten dazu. Selbst Häuser, bei denen eine Vielzahl der hier dargestellten kostensenkenden Maßnahmen umgesetzt wurde, können daher aufgrund anderer Einflussfaktoren unterm Strich alles andere als »kostengünstig« ausfallen. Auch bei den im Rahmen der Forschungsarbeit unter dem Oberbegriff des »Kostengünstigen Bauens« untersuchten Häusern gibt es – teilweise erhebliche – Preis- und Qualitätsunterschiede. Die Spanne reicht von Gebäuden »üblichen« Standards, bei denen die Baukosten durch einzelne Sparmaßnahmen auf etwa 1000–1200 €/m² gesenkt wurden, bis hin zu Häusern, bei denen durch einen deutlich reduzierten Standard auf bis zu 600 €/m² minimierte Baukosten erzielt wurden.

¹ Die Arbeit wurde mit Mitteln des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung (BBR) gefördert.



EINFLUSSFAKTOREN

Neben den Einsparungen im Bereich der Baukonstruktion, die Thema dieses Buches sind und im Kapitel »Bauteilbezogene Möglichkeiten der Kostensenkung und ihre potenziellen Schwachstellen« detailliert vorgestellt werden, gibt es eine Reihe weiterer Bereiche, die Kosteneinsparungen ermöglichen. Prinzipiell lassen sich die unterschiedlichsten Maßnahmen, durch die Kosteneinsparungen bei Einfamilienhäusern erzielt werden können, in drei Kategorien einteilen:

Entwerferische Maßnahmen

Bereits der Entwurf hat erhebliche Auswirkungen auf die Baukosten eines Hauses, angefangen beim Städtebau. Durch fußläufig erschlossene Siedlungsstrukturen mit vorgelagerten Sammelstellplätzen lassen sich Boden- und Erschließungskosten einsparen. Anstelle einer Vielzahl befahrbarer Wege wird ein flächendeckendes Fußwegenetz entwickelt, das als halb öffentlicher Außenraum die oft minimierten privaten Hausgärten ergänzt. Auf der Hauseingangsseite ist der Übergang öffentlicher und privater Zonen aus diesen Gründen oft fließend. Der Straßenraum fördert durchweg die nachbarschaftliche Kommunikation, überdachte Stellflächen können in diesem Sinn auch als Gemeinschaftsflächen genutzt werden.

Schlichte, rechteckige Bauformen mit einfachen Pult- oder Satteldächern sind in der Ausführung und hinsichtlich des zu erwartenden Energiebedarfs kostengünstiger als verschachtelte Gebäude mit mehrfach abgewinkelten Dächern. Flexible Grundrisse mit gleich großen Räumen lassen unterschiedliche Variationen und Kombinationen der Nutzung zu. Hierdurch können die über die Nutzungsdauer eines Gebäudes sich verändernden Lebensumstände berücksichtigt werden. So kann ein bei Gebäudeerrichtung nicht genutzter Raum im Dachgeschoss nach weiterem Ausbau zunächst als Elternschlafzimmer dienen, zu einem späteren Zeitpunkt den heranwachsenden Kinder als Zimmer oder je

nach Größe als erste eigene Wohnmöglichkeit und nach deren Auszug beispielsweise zu einem Hobbyraum umfunktioniert werden. Bei der Grundrissplanung sollten reine Verkehrsflächen vermieden werden, da diese Flächen ohne Wohnwert die ohnehin nur begrenzt zur Verfügung stehende Wohnfläche des Gebäudes reduzieren. Der Verzicht auf nicht notwendige Innenwände, etwa zwischen Wohnraum und Küche, lässt das Raumgefüge großzügiger erscheinen.

Bei der Wahl der Fenster ist zu berücksichtigen, dass mittelgroße Standard-Fensterformate und identische Formate innerhalb eines Hauses einer Vielzahl unterschiedlicher, eventuell speziell angefertigter Fenstergrößen vorzuziehen sind. Grundsätzlich sollten entwerferische Besonderheiten, die konstruktiv aufwändige Detaillösungen erforderlich machen, vermieden werden. Im Stadium der Gebäudeplanung sind die Möglichkeiten der Kostenbeeinflussung am größten, je später Änderungen vorgenommen werden, desto höher steigen die Kosten hierfür. Ein größerer Aufwand bei der Planung macht sich daher letztlich meistens bezahlt.

Organisatorische Maßnahmen

Intelligente Organisation des Bauablaufs, Just-in-time-Lieferung benötigter Materialien oder die Verwendung standardisierter, vorgefertigter Bauteile sind weitere Faktoren zur Senkung der Baukosten.

Vorfertigung bedeutet: witterungsunabhängiges Zusammenfügen einzelner Elemente im Werk bei Einhalten einer größtmöglichen Maßgenauigkeit, die auch bei sorgfältiger handwerklicher Fertigung auf der Baustelle nicht gewährleistet werden kann. Bereits beim Entwurf muss die Verwendung von Fertigteilen eingeplant werden, da diese zumeist nur in vorgegebenen Größen lieferbar sind, wodurch die Berücksichtigung eines Rastermaßes bei der Grundrissgestaltung sinnvoll werden kann. Die angestrebte Rationa-

lisierung wird durch Kombination vorgefertigter Bauteile mit schneller Weiterverarbeitung erreicht. Dach- und Deckenbauteile können als hausbreite Elemente, Wandbauteile sowie Fenster und Türen als raumhohe Einbauten geliefert und verbaut werden. Auch Treppen werden als geschossweise vorgefertigte Treppenläufe auf die jeweiligen Deckenflächen aufgesetzt. Bei Anlieferung und Verbau solch großformatiger Elemente muss meist eine entsprechende Fläche für den Einsatz von Kränen bereits zu Beginn der Baumaßnahmen bereit gestellt werden. Potenziert werden Einspareffekte durch höhere Stückzahlen identischer oder ähnlicher Gebäude, wie sie bei Reihen- oder Doppelhäusern üblich sind. Zudem sorgt eine Beschränkung von Konstruktionen und Materialien, die ansonsten in unterschiedlichen Varianten auf dem Markt sind und eine umfangreiche Detailkenntnis des Verarbeiters voraussetzen, durch immer wiederkehrende Bauabläufe und Einbausituation für eine erhöhte Ausführungssicherheit. Ab Bauserien von etwa 20 Einheiten wirken sich die Vorteile des so genannten Bautaktverfahrens sowie Ersparnisse aufgrund serieller Vorfertigung kostenreduzierend auf Einzelobjekte aus. Das Bautaktverfahren bedeutet das Einhalten eines präzisen Zeitplans, wodurch zum Beispiel eine gegenseitige Behinderung unterschiedlicher Gewerke auf der Baustelle nahezu ausgeschlossen ist. Unnötige und unproduktive »Leerzeiten« der Handwerker werden ebenso vermieden wie lange Lagerzeiten der Baustoffe vor Ort. Personal und Material sind also auf Abruf einsatzbereit. Insbesondere bei größeren Neubausiedlungen werden die Kolonnen »reihenweise« eingeplant und so ein schnellstmöglicher Baufortschritt erreicht. Während in der ersten Reihenhauszeile bereits Ausbaugewerke tätig sind, steht die zweite Reihe noch im Rohbau, in der dritten werden möglicherweise zur gleichen Zeit die Fundamentgräben ausgehoben.

Kostengünstige Konstruktionen und Materialien

Grundsätzlich ist bei umfangreichen Kosteneinsparungen zu berücksichtigen, dass Bauteile, die nach der Gebäudefertigstellung nur noch mit erheblichen Aufwand zugänglich sind (zum Beispiel Fundamentaufmauerungen oder begrünte Dachflächen), trotz aller Sparbemühungen so ausgeführt werden sollten, dass das Schadenrisiko minimiert wird.

- > Zu den nach Baufertigstellung nicht mehr veränderbaren Einsparpotenzialen gehört die Unterkellerung eines Gebäudes. Verzichtet man auf ein Untergeschoss, werden zwar zunächst der erforderliche Bodenaushub sowie Baukosten für die Materialien gespart, es ist jedoch zu berücksichtigen, dass unter Umständen auf dem Grundstück ein Kellerersatzraum untergebracht werden muss, wodurch die bei kostengünstig errichteten Häusern ohnehin meist begrenzte Fläche der Außenanlagen weiter reduziert wird.
- > Tragende Wände sollten auf das statisch und akustisch notwendige Minimum reduziert werden, da der hierdurch erreichte Flächengewinn den zumeist gering bemessenen Raumgrößen zugute kommt.
- > Die Verwendung großformatiger Elemente führt ebenfalls zu Einsparungen während der Gebäudeerrichtung und lässt aus bautechnischer Sicht meist keine Nachteile erwarten.
- > Beim Einbau raumhoher Tür- und Fensterzargen entfällt die gesamte Sturzkonstruktion. Dies führt zudem zu einer besseren Belichtung der Räume, im Bereich von Innenwänden werden je nach gewählter Konstruktion durch raumhohe Türzargen Rissbildungen ausgehend von den oberen Türecke vermieden. Je nach Raumnutzung als störend empfundene Oberlichter können auf einfache Weise durch nicht transparente Füllungen ersetzt werden.
- > Werden Decken aus Fertigteilen zusammengesetzt, sollten die unterseitig verbleibenden

Fugen verspachtelt werden, um die Akzeptanz beim späteren Nutzer zu erhöhen. Bei Überlegungen für oder gegen den Einbau eines Verbundestrichs ist zu berücksichtigen, dass der hausinterne Schallschutz deutlich herabgesetzt wird. Im Nachhinein sind Auswirkungen der getroffenen Entscheidung nur unter großem Kostenaufwand beziehungsweise nicht abzuändern.

- > Durch das Anordnen von Küche/Gäste-WC und Bädern an einem Installationsstrang können in erheblichem Maße Kosten beim Verlegen von Installationsleitungen eingespart werden. Das Unterbringen der Heiztherme im Dachgeschoss ermöglicht den Verzicht auf einen Schornsteinzug durch das gesamte Gebäude.
- > Auch die Steigungsverhältnisse einmal eingebauter Treppenkonstruktionen sind aufgrund der angrenzenden Einbauten später nicht mehr veränderbar. Steile Treppen können bei Gebäudeerrichtung vom Nutzer problemlos zu begehen sein und dennoch aufgrund veränderter Lebensbedingungen nach einigen Jahren ein hohes Unfallrisiko bergen. Einfache Materialien können hingegen auch nachträglich ausgetauscht werden – unter Umständen mit großem Aufwand.

Vier Häuser in Limburg
Winfried Gros, Limburg
Projekt: siehe Seite 82



Im Gegensatz zu den zuvor beschriebenen Maßnahmen können Ausstattungsdetails eines Gebäudes zunächst als preiswerte Variante eingebaut und zu einem späteren Zeitpunkt ohne großen Aufwand verbessert oder ersetzt werden. Hierzu zählen die Oberflächenbehandlung der Wände und Decken oder die Auswahl der Sanitärgegenstände. Innentüren können ebenfalls durch einen Austausch von Blatt und Rahmen erneuert werden, was allerdings wiederum mit höherem Aufwand verbunden ist. Fensterflächen können auch nachträglich mit Rollläden versehen werden. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass im Nachhinein auf die Außenwände montierte Rollladenkästen optisch meist nicht als ansprechend empfunden werden.

Die umfangreichste und kostenaufwändigste Veränderung eines Gebäudes stellt der Ausbau des Dachraumes dar. Durch diese Erweiterung der Wohnfläche wird der Wert der Immobilie allerdings nachhaltig gesteigert. Inwieweit sich kostengünstige Konstruktionen und Materialien in Bezug auf Dauerhaftigkeit, Funktionalität und Folgekosten bewähren, wird im Kapitel »Bauteilbezogene Möglichkeiten der Kostensenkung und ihre potenziellen Schwachstellen« beschrieben. Generell sollte bedacht werden, dass sich auf Dauer nur Sparmaßnahmen bezahlt machen, deren Folgekosten unter der Summe aus anfänglich erzielten Kosteneinsparungen und später eingesparten Zinsen liegen.

Niederländische Bauweisen

Verglichen mit der Bundesrepublik Deutschland sind in den Niederlanden die Baukosten für Wohngebäude erheblich geringer. Sie betragen im Optimalfall sogar nur 50 % des hierzulande Üblichen. Diese Differenz ist auf das Zusammenreffen mehrerer Einflussfaktoren zurückzuführen: unterschiedliche gesetzliche Bestimmungen und Normen, die teilweise deutlich niedrigere Mindeststandards formulieren, Vereinfachungen der Gebäude in Form reduzierter Ausstattungsqualität sowie Rationalisierungsmaßnahmen des Planungs- und Bauprozesses.

Bereits in der Planungsphase, meist schon unmittelbar nach Vorlage des Architektenentwurfs, schließen sich Bauherr, Architekt, Statiker, Fachingenieure und Generalunternehmer zu einem Bauteam zusammen. Diese Gruppe sorgt für die Umsetzung kostengünstiger Konstruktionen und entsprechender Detaillierung der Gebäude. Bei Mindestsiedlungsgrößen von mehr als 30 Häusern trägt der größtmögliche Einsatz vorgefertigter und teilvorgefertigter Bauelemente in Verbindung mit durchdachter Baustellenorganisation (Bautaktverfahren) ebenso zu Kostensenkungen bei wie die Ermittlung eines optimalen Gebäudezuschnittes. Eine Gebäudebreite bis 6 Meter ermöglicht eine Minimierung der statisch erforderlichen Deckendicke, eine Gebäudetiefe bis ca. 10 Meter sorgt für eine gute Belichtung der Räume. Hierzulande bereits als niedriger Komfortstandard empfundene Reduzierungen der Wohnungsgröße oder der Innenausstattung werden in den Niederlanden auch im frei finanzierten Wohnungsbau, also beispielsweise bei Einfamilienhäusern als üblich hingenommen. Im Regelfall wird auf ein vollwertiges Kellergeschoss verzichtet. Hierdurch entfallen die Kosten für das Ausheben der Baugrube. Stattdessen werden belüftete Kriechkeller ausgeführt, deren Boden aus einem Sand-Rohplanum besteht. Der 60 bis 100 cm hohe Luftraum unter der Erdgeschoss-Bodenplatte dient als Installationsebene, die eine einfache Verlegung von Leitungen

ermöglicht. Über eine im Hauseingangsbereich in die Bodenplatte eingebauten Luke bleibt sie leicht zugänglich. Aufwändige Abdichtungsmaßnahmen, die in den deutschen Regelwerken vorgeschrieben sind, entfallen. Die Bodenplatte wird aus vorgefertigten Stahlbetonplatten oder Hohlkörperdecken zusammengesetzt, an die auf der Unterseite bereits ab Werk Dämmplatten anbetoniert sind (s. S. 37).

Außenwände werden auch im erdberührten Bereich meist zweischalig mit einer tragenden Schale aus Stahlbetonfertigteilen oder Kalksandsteinplanelementen und einer Verblendschale mit dazwischen liegender Kerndämmung hergestellt.

Häufig werden auf den Rohdecken bereits die Zargen der Innentüren und Lehren für die Mauerwerksöffnungen der Fenster aufgestellt, das Mauerwerk wird an diese herangeführt. So wird

einerseits das Mauern beschleunigt, andererseits können die Rohbautoleranzen der Öffnungen verringert werden.

Durch raumhohe Fensterelemente kann auf die kostenintensive Ausbildung eines Fenstersturzes verzichtet werden. Wird der obere Teil der Öffnung nicht mit einer Festverglasung geschlossen, werden stattdessen Sandwichelemente wie zum Beispiel Sperrholzpaneele verwendet. Rollladenkästen werden in der Regel nicht in die Außenwand integriert. Großformatige Fensterflächen sind insbesondere im Erdgeschoss oft als Festverglasung ausgeführt. Der notwendige Luftwechsel wird dann über die in den Fensterrahmen eingebauten Lüftungselemente gewährleistet. Zu öffnende Fenster weisen einen einfachen Fensterfalz mit Lippendichtung auf. Auch die Beschläge der Fensterkonstruktionen entsprechen nicht einem in Deutschland üblichen

Haustüren ohne Stufenfalz in der Laibung können zu Luftdichtheitsproblemen führen





Links alle drei:
Kostengünstige Reihen- und Doppel-
häuser nach niederländischem Vorbild

Standard; anstelle der Dreh-Kipp-Beschläge werden aufschwenkbare Fensterflügel verwendet, die mit Feststellelementen ausgestattet sind. Als Geschossdecken werden ähnliche Fertigteile verbaut wie im Bereich der Bodenplatte. Auf die aus wärmeschutztechnischen Gründen unter der Bodenplatte erforderliche Dämmung kann bei den übrigen Geschossdecken verzichtet werden. Kommen Filigrandecken zum Einsatz, werden diese oberseitig vor Ort mit Beton vergossen. Das Fertigteil bildet somit die Schalung für den aus statischen Gründen notwendigen Aufbeton. Die Deckenunterseiten werden üblicherweise unmittelbar gestrichen, sodass die Elementfugen von der Unterseite aus sichtbar sind, sofern sie vom späteren Hauseigentümer nicht in Eigenleistung verspachtelt wurden. Anstelle des in Deutschland üblichen schwimmenden Estrichs mit Trittschalldämmung wird auf die Decke lediglich ein Verbundestrich aufgebracht, was einen deutlich reduzierten Schallschutz zur Folge hat.

Niederländische Treppe mit
extrem steilem Steigungsmaß



Innenwände werden als leichte, beidseitig beplankte Metallständerkonstruktionen also in Trockenbauweise erstellt beziehungsweise aus raumhohen, 1 Meter breiten Porenbetonen oder Gipsdielen zusammengesetzt. Kostensensitive Maurerarbeiten im Gebäudeinnern entfallen somit. Zur Decke hin werden die Elemente mit Polyurethanmontageschaum fixiert. Die Wandoberflächen werden nicht verputzt, sondern lediglich die Fugen zwischen den Bauplatten oder Plansteinen verspachtelt. In die zwischen einzelnen Wandelementen verbleibenden Türöffnungen werden Stahlzargen mit feststehenden Oberlichtern eingebaut, sodass auch hier die aufwändigere Konstruktion der Türstürze entfällt. Die Dicken der Wände sind unter Vernachlässigung des internen Schallschutzes auf das statisch notwendige Minimum begrenzt. Treppen in niederländischen Einfamilienwohnhäusern werden normalerweise als vorgefertigte Holzkonstruktionen an die Baustelle geliefert und eingebaut. Kennzeichen dieser Wangentreppen ist ein sehr steiles Steigungsverhältnis. Durch eine geringe Auftrittstiefe verbunden mit einer größeren Stufenhöhe werden Flächenbedarf und Materialverbrauch minimiert – teilweise bis an

die Grenze des Komforts und der Unfallsicherheit. Sind die Holzoberflächen gestrichen, zeigen sich bereits kurz nach Bezug des Gebäudes erste Abnutzungserscheinungen. Knarrgeräusche aufgrund einfacher Holzverbindungen sind nicht selten und nach niederländischem Recht nicht zu beanstanden. Grundsätzlich liegt der Standard der Innenausstattung eines niederländischen Wohngebäudes erheblich unter einem in Deutschland üblichen. Der Bauablauf wird so koordiniert, dass zunächst nur die tragenden Wände errichtet werden und die Treppe als Fertigteil eingestellt wird. Notwendige Materialien für nicht tragende Innenwände und den übrigen Innenausbau werden vor Montage der Zwischendecken geschossweise im Rohbau abgelegt und zwischengelagert, um nach Fertigstellung der regendichten Hülle verarbeitet zu werden. Die Dächer werden als wärmedämmte, großformatige Segment- oder Klappdächer vorgefertigt. Die Elemente reichen einteilig von der Traufe bis zum First, bei der Ausführung als Klappdach sind sie entlang der späteren Firstlinie mit Scharnieren verbunden. Nach dem Transport zur Baustelle und der Montage an den bereits einge-

bauten Pfetten müssen innenseitig lediglich noch Fugen verschlossen, außenseitig die Eindeckung aufgebracht werden. Die Heiztherme wird im Dachgeschoss aufgestellt, ein Schornsteinschacht durch das gesamte Gebäude ist nicht erforderlich. Heizleitungen werden auf Putz oder im Estrich verlegt. Sämtliche Hausanschlüsse werden meist im Eingangsbereich in einem kompakten Schrank («Messschrank») untergebracht. Die Elektroleitungen werden in Leerrohren in Decken oder Wänden verlegt, Schalter oder Steckdosen sitzen meist auf der Wandoberfläche. Die beschriebene typisch niederländische Ausführung einzelner Bauteile zeigt, dass einige Einsparungsmöglichkeiten aus unterschiedlichen Gründen in Deutschland nicht zum Tragen kommen können, andere sich auch hierzulande mühelos anwenden lassen.

Standardabweichungen beim kostengünstigen Bauen

Der Käufer oder Bauherr eines Hauses kann prinzipiell erwarten, dass dieses frei von Mängeln ist. Das Bürgerliche Gesetzbuch (BGB) formuliert allgemein: »Der Unternehmer hat dem Besteller das Werk frei von Sach- und Rechtsmängeln zu verschaffen.« (§ 633,1) Doch wann genau ist ein Einfamilienhaus »mangelfrei«? Generell lässt sich der Begriff »Mangel« definieren als Abweichung des Ist-Zustandes vom Soll-Zustand. Im BGB heißt es hierzu weiter: »Das Werk ist frei von Sachmängeln, wenn es die vereinbarte Beschaffenheit hat. Soweit die Beschaffenheit nicht vereinbart ist,

1. ist das Werk frei von Sachmängeln, wenn es sich für die nach dem Vertrag vorausgesetzte, sonst
2. für die gewöhnliche Verwendung eignet und eine Beschaffenheit aufweist, die bei Werken der gleichen Art üblich ist und die der Besteller nach der Art des Werkes erwarten kann [...]« (§ 633,2)

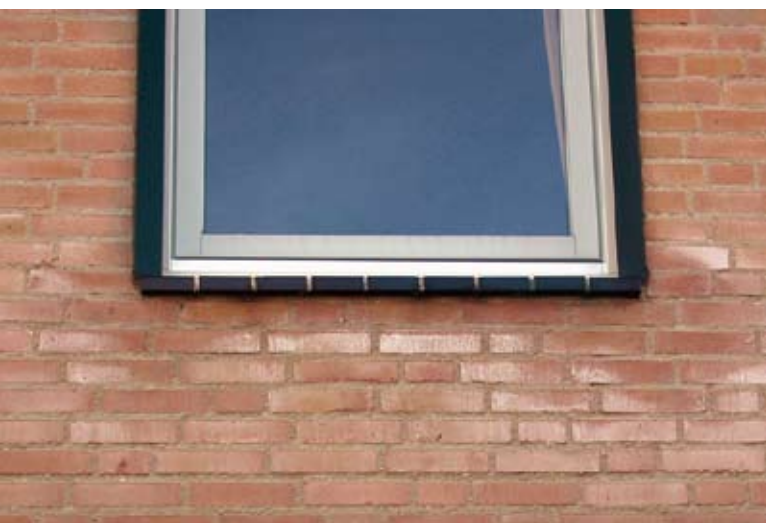
Diese Formulierung ist sehr allgemein gehalten und lässt großen Interpretationsspielraum, sofern nicht sämtliche Detailpunkte aufs Genaueste vertraglich geregelt werden. Dies ist bei derart vielschichtigen Produkten wie Gebäuden nicht möglich. Daher ist kaum zu vermeiden, dass es regelmäßig zu Auseinandersetzungen darüber kommt, ob der realisierte Zustand eines Gebäudes beziehungsweise eines Bauteils sich für die »gewöhnliche Verwendung« eignet beziehungsweise eine »übliche Beschaffenheit« aufweist – sprich: mangelfrei ist. Aber selbst bei vertraglich geregelten Punkten kann es zu Streit darüber kommen, ob die vereinbarten Kriterien erfüllt wurden oder nicht.

Die VOB (Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen) definiert in ihrem Teil B, dass Eignung für die »gewöhnliche Verwendung« und »übliche« Beschaffenheit vorliegen, wenn der ausgeführte Zustand den »anerkannten Regeln der Bautechnik« (a.R.d.Bt.) entspricht. Dies sind Regeln zur Planung und Herstellung von Bauwerken, die

1. als wissenschaftlich richtig anerkannt,
2. unter gut vorgebildeten Technikern allgemein bekannt,
3. durch fortwährende praktische Anwendung bewährt sind.

Welche Regelwerke allerdings anerkannte Regeln der Bautechnik sind, muss immer wieder neu im Einzelfall entschieden werden. DIN-Normen haben zwar die Vermutung für sich, anerkannte Regeln der Bautechnik zu sein, diese Vermutung ist jedoch widerlegbar, wenn der Nachweis erbracht werden kann, dass die Regelungen der Norm beispielsweise veraltet sind. Zudem ist der Umkehrschluss unzulässig, dass nicht in Normen aufgeführte Bauweisen in jedem Falle auch nicht den anerkannten Regeln der Bautechnik entsprechen.

Allgemeine Bekanntheit und Praxiserfahrung sind Voraussetzung für Übereinstimmung mit den anerkannten Regeln der Bautechnik. Gerade beim kostengünstigen Bauen finden jedoch gerne neue, besonders preisgünstige Lösungen



Durchfeuchtungen am seitlichen Fensterbankanschluss aufgrund fehlender Fensterbankaufkantung

Anwendung. Sofern sich das Bauwerk gemäß BGB »für die nach dem Vertrag vorausgesetzte Verwendung eignet«, liegt in diesen Fällen nicht automatisch ein Mangel vor. Frühzeitiger Instandsetzungsbedarf und Austausch von Bauteilen dürfen allerdings nur erforderlich werden, sofern die Verwendung kurzlebiger Komponenten zur Reduzierung der Erstellungskosten ausdrücklich vereinbart war.

Anbieter neuer Produkte werben häufig mit »allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen« oder »allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen«. Diese Zeugnisse und Zulassungen des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) bescheinigen jedoch keine außergewöhnliche Qualität, sondern lediglich, dass diese, noch nicht den allgemein anerkannten Regeln der Bautechnik entsprechenden Bauprodukte keine Gefährdung der Sicherheit darstellen! Der Hinweis darauf sollte also eher aufhorchen lassen. Es ist zudem genau zu prüfen, ob das beworbene Produkt tatsächlich für den vorgesehenen Einsatzzweck zugelassen ist.

Prinzipiell gilt, dass Bauleistungen nicht allein aufgrund einer Regelwerksabweichung mangelhaft sind. Selbstverständlich dürfen aber auch kostengünstigste Ausführungen keine Schäden aufweisen.

Unabhängig hiervon werden bei Häusern, wie bei anderen Gebrauchsgegenständen auch, selbstverständlich unterschiedliche Qualitätsstandards realisiert, die sich nicht nur auf das Erscheinungsbild, sondern auch auf den Nutzungskomfort, den Instandhaltungsbedarf und die technische Lebensdauer auswirken.

Dass man bei einfachem und kostengünstigem Standard nicht das Gleiche erwarten kann wie bei hohem, leuchtet wohl prinzipiell jedem Beteiligten ein. Dies wird daher in vielen Punkten bei Vertragsabschluss zwischen Bauherr und Architekt oder Bauherr und Bauträger als selbstverständlich vorausgesetzt, auf ausdrückliche vertragliche Vereinbarung wird bei einer mehr oder weniger großen Zahl an Details verzichtet. Kommt es später dennoch zum Streit darüber, ob

die Ausführung bestimmter Bauteile mangelhaft ist, gerät die Auseinandersetzung allerdings immer wieder zum verbissen geführten Prinzipienstreit. Bauherr oder Käufer werfen dem Architekten, dem Verkäufer oder dem Bauunternehmer »Pfusch am Bau« vor, während diese sich auf den Standpunkt stellen, dass der Bauherr/Käufer ungerechtfertigt den Anspruch auf eine »Luxuslimousine« erhebt, obwohl er doch nur einen »bescheidenen Kleinwagen« bestellt und – vor allem – bezahlt hat. In extremen Fällen werden nun vom Hauseigentümer sogar Ausführungen bemängelt, nur weil sie nicht in Regelwerken genannt werden, obwohl sie voll gebrauchstauglich sind und keinerlei negative Auswirkungen auf Langlebigkeit, Funktionalität oder auch Optik erwarten lassen. Die Ersteller des Gebäudes berufen sich auch bei offensichtlichen Schäden auf die vermeintliche Hinnehmbarkeit aufgrund der kostengünstigen Bauweise.

Um allen Beteiligten eine Orientierungshilfe bei der Bewertung kostengünstiger Baukonstruktionen zu geben, haben die Autoren dieses Buchs die im Kapitel »Bauteilbezogene Möglichkeiten der Kostensenkung und ihre potenziellen Schwachstellen« detailliert aufgeführten und erläuterten Konstruktionen, die typisch für kostengünstige Bauweisen sind, in vier Kategorien eingeteilt.

Bei Konstruktionen der Kategorie A handelt es sich um Möglichkeiten zur Kostensenkung, die gegenüber herkömmlichen Ausführungen größtenteils keinerlei Nachteile erwarten lassen. Solche inzwischen vielfach bewährten Details werden mittlerweile häufig auch bei kostenintensiver Architektur verwendet. Lediglich bei wenigen Punkten ist mit relativ geringfügigen Standardabweichungen bei Komfort oder Optik zu rechnen. In Kategorie B wurden Konstruktionen eingeordnet, die zwischen Architekt und Bauherr ausdrücklich vereinbart werden sollten bezie-

Alter Gutshof in Hannover-Marienwerder
Raumplan 3, Kellner Schleich Wunderling, Hannover
Projekt: siehe Seite 98



hungsweise auf deren Ausführung ein Bauträger die Käufer seiner Häuser explizit hinweisen sollte und/oder bei denen mit besonderer Sorgfalt bei Planung und Erstellung vorgegangen werden muss. Bei einigen der Punkte handelt es sich lediglich um Abweichungen vom Gewohnten, andere bringen Komforteinbußen mit sich. Eine Verminderung der Dauerhaftigkeit ist auch hier nicht zu erwarten.

Sollen die Baukosten auf ein Minimum gesenkt werden, können zusätzlich zu den Maßnahmen der Kategorien A und B Konstruktionen der Kategorie C Verwendung finden. Sie bringen teilweise erhebliche Komforteinbußen mit sich oder lassen die Erfordernis eines frühzeitigen Austauschs von Bauteilen erwarten. Auch hier gilt wieder, dass sich dies auf Dauer nur dann rechnet, wenn die Folgekosten deutlich unter den anfänglich gesparten Kosten zuzüglich der erzielten Zinsvorteile liegen.

In Kategorie D eingestufte Ausführungsvarianten sollten vermieden werden. Ihre Nachteile stehen in keinem sinnvollen beziehungsweise wirtschaftlichen Verhältnis zur erzielten Kostenersparnis.

Wie die Übersicht der Kategorien zeigt, lässt sich die Mehrzahl der vom Aachener Institut für Bauschadensforschung und angewandte Bauphysik bei kostengünstig erstellten Einfamilienhäusern vorgefundenen Maßnahmen zur Senkung der Baukosten relativ problemlos anwenden, ohne dass dies inakzeptable Konsequenzen hätte. Vielmehr lässt sich vor dem Hintergrund der eingesparten finanziellen Mittel auch mit den meisten Abweichungen vom gewohnten Standard gut leben. Lediglich Konstruktionen der Kategorien C und D sollten möglichst gemieden werden.

Um spätere Auseinandersetzungen zu vermeiden, sollten einerseits im Vorfeld möglichst genaue Vereinbarungen über die Bauausführung getroffen werden. Diese sollten allerdings nicht zu enge Eingrenzungen für den Unternehmer setzen. So sollte nicht festgelegt werden, dass ausschließlich Produkte bestimmter Marken verwendet werden dürfen, statt dessen sollten

bestimmte Produktqualitäten und Standards vereinbart werden. Bei Sanitärgegenständen kann beispielsweise formuliert werden »Marke XY oder gleichwertig«, bei Innenwänden sollten die Ausführung als Massiv- oder Leichtbauwand sowie das Schallschutzniveau geregelt sein, zum Beispiel »7-cm-Gipsdielen oder gleichwertig«. Andererseits sollten sich insbesondere Bauherren und Käufer kostengünstiger Häuser darüber bewusst sein, dass das handwerklich bei Wind und Wetter hergestellte Produkt Bauwerk nicht von gleicher Perfektion sein kann wie ein industriell gefertigtes Großserienprodukt.

KATEGORIE A:

Kosteneinsparung problemlos möglich und empfehlenswert; gegebenenfalls reduzierter Standard:

- > Ausführung von Bodenplatte oder Keller in WU-Beton mit Folienabdeckung ohne zusätzliche Abdichtung trotz hochwertiger Kellernutzung
- > Minimierte Dicke der tragenden Schale der Außenwände – unter Umständen wird hierbei ein statischer Nachweis erforderlich; je nach Situation sind Schallschutzanforderungen zu berücksichtigen
- > Monolithische Außenwandkonstruktion ohne Zusatzdämmung – möglich bei Einhaltung des geforderten Wärmeschutzes und sorgfältiger Detailplanung einbindender Bauteile
- > Ausführung der Kellerdecke und der Zwischendecken aus vorgefertigten oder teilvorgefertigten Elementen (beispielsweise Hohlkörperelementen)
- > Vollholzbalken auch bei großen Spannweiten – sorgfältige Planung und Ausführung der Außenwanddurchführungen erforderlich
- > Nicht tragende Innenwände in Leichtbauweise – besondere Ausführungssorgfalt erforderlich
- > nicht tragende, massive Innenwände aus dünnen Gipsdielen oder Porenbetonelementen – nur mittelmäßiges Schallschutzniveau zwischen den Räumen
- > Deckenhohe/raumhohe Fenster ohne eigenen Sturz
- > Verzicht auf Rollläden – eine Möglichkeit zur »integrierten Nachrüstung« sollte vorgesehen werden



Kategorie B:

Kosteneinsparung möglich bei ausdrücklicher Vereinbarung beziehungsweise Hinweis auf die Besonderheiten der Konstruktion und/oder mit besonderer Sorgfalt bei Planung und Ausführung

- > Nicht abgedichtete Kriechkeller und zweischalig bis zum Fundamentabsatz geführte Außenwandkonstruktionen
- > An Gebäudetrennfugen durchlaufende »Weiße Wanne« – Verminderung des Schallschutzes zwischen den Häusern
- > Minimierte zweischalige Haustrennwände – unter Umständen werden lediglich die Mindestanforderungen an den Schallschutz nach DIN 4109 erfüllt
- > Sichtbare Elementstöße bei Fertigteildecken – optische Besonderheit, wenn gewünscht leicht zu beseitigen
- > Dachfertigelemente – luftdichte Ausführung der Außenwandanschlüsse erforderlich; Dachflächenfenster beim Dachausbau nicht in beliebiger Größe und Positionierung einbaubar
- > Raumhohe Türzargen – Einbinden in den Estrich muss vermieden werden
- > Einfache Konstruktion der Fenster (beispielsweise einfache Beschläge oder Festverglasung)
- > Nicht marktgängige Heizungen – Folgekosten (Wartung etc.) sollten deutlich unter Erstinvestitionseinsparungen zuzüglich Zinseinsparungen liegen
- > Anordnung der Heizung unter dem Dach – funktionale Einschränkungen müssen berücksichtigt werden
- > Verlegung der Heizleitungen auf Putz, im Estrich oder in der Decke – gegebenenfalls eingeschränkte Möblierbarkeit und erhöhte Schallübertragung
- > Heizzentrale für mehrere Häuser – Leitungen sollten möglichst unkompliziert zugänglich bleiben
- > Verwendung von Lagerbeständen bei uneingeschränkter Gebrauchstauglichkeit
- > Rigolenentwässerung – Gebrauchstauglichkeit der Außenanlagen muss gewährleistet sein

Kategorie C:

Kosteneinsparung möglich bei angestrebter äußerster Minimierung der Baukosten

- > Einschalige Trennwände bei Reihen- und Doppelhäusern – zumeist inakzeptables Schallschutzniveau
- > Verbundestrich – niedriges Schallschutzniveau
- > Innentüren geringer Qualität – unter Umständen frühzeitige Überarbeitung oder Austausch erforderlich
- > Einfache Ausbaumaterialien (beispielsweise Sanitärgegenstände) – gegebenenfalls geringere Dauerhaftigkeit
- > Treppe in einfacher Ausführung – unter Umständen frühzeitige Überarbeitung oder Austausch erforderlich

Kategorie D:

Nicht empfehlenswert, da die Nachteile deutlich überwiegen

- > Verblendschale durchgehend vor zweischaliger Haustrennwand – erhöhte Schallübertragung zwischen den Häusern
- > Geringe Material- und Ausführungsqualität der Fenster – frühzeitiger, kostenintensiver Austausch erforderlich
- > Steiles Steigungsmaß bei Treppen – Unfallgefahr
- > Elektrisch betriebene Heizsysteme – ökologisch nicht zu vertreten, seit Einführung der Energieeinsparverordnung praktisch nicht mehr einsetzbar

Wohnen am Otto-Maigler-See in Hürth
Planungsbüro Kühn Meurer Danke, Aachen
Projekt siehe Seite 106



Schwachstellenvermeidung bei Eigenleistungen

Durch Eigenleistung beim Hausbau lassen sich erhebliche Summen einsparen. Insbesondere, wenn aufgrund eines knappen Budgets ohnehin besonders kostengünstig gebaut werden soll, werden Arbeiten wie Verlegen der Bodenbeläge, Fertigstellen der Außenanlagen oder sogar der komplette Ausbau des Dachgeschosses von den Bauherren häufig selbst durchgeführt. Bei schlüsselfertig erstellten Häusern sind bei zuletzt genanntem Punkt zwei Situationen zu unterscheiden: handelt es sich um ein bezugsfertiges Haus mit Ausbaureserve im Dachgeschoss oder ist der Ausbau des Daches notwendig, um das Gebäude fertig zu stellen? Im ersten Fall wurde die Decke zwischen oberstem Vollgeschoss und Dachgeschoss ausreichend wärmegeämmt, die in Baubeschreibung und Kaufvertrag angegebene Wohnfläche ist exklusive der Fläche unterm Dach. Im zweiten Fall wurde die Decke nicht oder unzureichend gedämmt, da ein Ausbau des Dachgeschosses mit Dämmung der Dachschrägen vorausgesetzt wird. In diesem Fall wird die Geschossfläche unter Umständen in die Wohnflächenberechnung mit einbezogen. Hierdurch ergibt sich zwar ein günstigerer Baupreis pro Quadratmeter, dieser relativiert sich jedoch, da ein nicht unbedeutender Anteil der Gesamtwohnfläche lediglich als »Edelrohbau« im Kaufpreis des Hauses enthalten ist. Der Ausbau des Dachgeschosses, zumindest aber dessen Dämmung, ist dann unbedingt erforderlich, um die wärmedämmende Hülle des Hauses zu komplettieren und somit Wärmeverluste und eventuell Bauschäden zu vermeiden. Insbesondere bei der Verwendung vorgefertigter Segment- oder Klappdächer (s. S. 53) ist zumindest dieses Problem gelöst, da die Dachelemente wärmegeämmt sind. Dennoch ist auch hier zu hinterfragen, inwieweit unfertiger Raum in die Wohnfläche mit einberechnet wurde. Von dauerhafter Qualität sind die Ergebnisse von Eigenleistungen nur, wenn durch Berücksich-

tigung wichtiger baukonstruktiver Zusammenhänge Schwachstellen und somit Bauschäden vermieden werden. Um späteren Ärger – und Folgekosten, die die anfänglichen Einsparungen deutlich übertreffen können – zu vermeiden, ist allerdings nicht nur handwerkliches Geschick Voraussetzung, sondern auch Verständnis für die »Funktionsweise« der Konstruktion des Hauses. Einige Hinweise im Folgenden zu besonders kritischen Detailpunkten in den Bereichen Schallschutz, Wärme- und Feuchteschutz, Statik sowie Außenanlagen sollen helfen, hier Fehler zu vermeiden. Vorweg der vielleicht wichtigste Hinweis: selbst handwerklich sehr begabte und geübte Heimwerker überschätzen immer wieder ihre Fähigkeiten und unterschätzen ihren Zeitbedarf zur Ausführung von Arbeiten beim Hausbau. Man sollte daher genau abwägen, welche Tätigkeiten man sich wirklich zutrauen kann und zeitlich so großzügig planen, dass sämtliche Arbeiten in Ruhe und somit sorgfältig ausgeführt werden können! Bei Unklarheiten über die Ausführung einzelner Punkte – und seien es scheinbar Kleinigkeiten – ist es oft sinnvoll, zunächst einen Fachmann hinzuzuziehen. Dies kann mit unnötig erscheinenden Kosten verbunden sein, sorgt aber für Sicherheit beim weiteren Vorgehen. Keinesfalls sollte man versuchen, Arbeiten »irgendwie« hinzubekommen.

Schallschutz

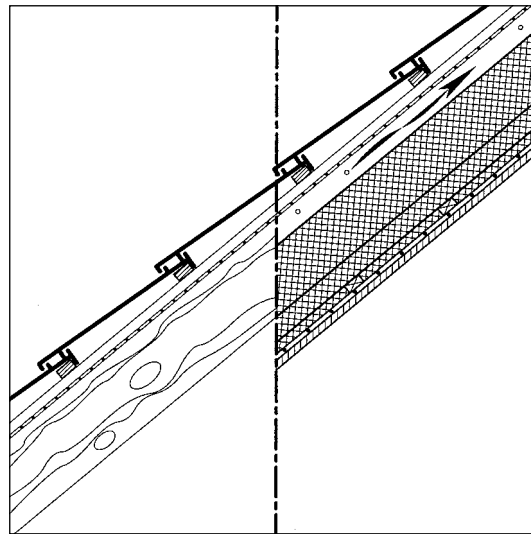
Eine als unzureichend empfundene Schalldämmung von Wänden und Decken wird schnell auf die Gesamtkonstruktion zurückgeführt. Häufig sind allerdings Ausführungsfehler der Grund für störende Geräuschübertragungen innerhalb des Hauses, denn bereits kleine, als unbedeutend empfundene Schallbrücken senken den Schallschutz eines Bauteils erheblich. Dieser Umstand wird meist zu wenig beachtet. Er ist allerdings gerade bei kostengünstig angebotenen Häusern von Bedeutung, da bei diesen häufig die Bodenbeläge nicht im Preis inbegriffen sind und dann gerne von den Hauskäufern selbst verlegt werden. Im Bemühen, diese Arbeit möglichst sorgfältig auszuführen, wird dann immer wieder der Bodenbelag ohne jede Fuge bis an die Wand heran verlegt. Insbesondere bei harten Belägen wie Fliesen, Laminat oder Parkett entsteht hierdurch allerdings eine Schallbrücke, die die Wirkung der Trittschalldämmung unter dem schwimmenden Estrichs nahezu aufheben kann! Gehgeräusche werden somit in störendem Maße in das untere Geschoss und auch innerhalb des jeweiligen Geschosses übertragen. Um dies zu vermeiden, sollte der Bodenbelag nur bis an den meist noch herausstehenden Randstellstreifen des Estrichs heran verlegt werden. Wurde der Randstellstreifen bereits abgeschnitten, sollte eine etwa 1 bis 2 Zentimeter breite Fuge zwischen Belag und Wand gelassen werden. Diese wird später mit einem weichen Material – beispielsweise Schaumstoff – verfüllt und kann oberseitig beispielsweise durch eine Fußleiste oder einen flächenbündigen Korkstreifen verdeckt werden. Ähnlich negativ auf den Schallschutz wirken sich in der Trittschalldämmung eines Bodenaufbaus verlegte Rohre aus (s. S. 74). Diese fallen jedoch meist nicht in den Tätigkeitsbereich von Eigenleistern. Innenwände ohne tragende Funktion können relativ unkompliziert als leichte Ständerwände selbst errichtet werden. Um zwischen den Räu-

men eine bestmögliche Dämmung des Schalls zu erzielen, sollte zwischen dem Dämmmaterial dieser Wände und der Beplankung auf einer Seite ein etwa 2 cm breiter Spalt angeordnet werden. Nochmals erhöht werden kann der Schallschutz, wenn zur Befestigung der Beplankung auf einer Seite Federstege verwendet werden. Verbindungen zwischen den Beplankungen auf beiden Wandseiten sind in jedem Fall zu vermeiden! Eine mit durchgehendem Luftspalt und Federstegen ausgestattete Wand in Leichtbauweise bietet übrigens einen deutlich besseren Schallschutz als eine gleich starke Massivwand. Innentreppen stehen häufig auf der Rohdecke des unteren Geschosses auf und sind an der Stirnseite der oberen Decke befestigt. Immer wieder für Ärger sorgen dabei Treppen, die ohne Trittschalldämmstreifen aufstehen oder an Zwischendecken befestigt sind, beziehungsweise bei denen der später eingebrachte schwimmende Estrich nicht durch Randstellstreifen von der Treppenkonstruktion getrennt wurde. Zudem sollten Treppen nach Möglichkeit nicht an Wänden befestigt werden.

Wärmedämmung

Wird ein Dachgeschoss mit herkömmlich errichtetem Dachstuhl in Eigenarbeit ausgebaut, besteht in der Regel die erste Tätigkeit der zukünftigen Bewohner im Einbringen der Wärmedämmung in die Zwischenräume der Dachsparren. Eine prinzipiell simple Arbeit, die ohne viel Mühe fehlerfrei durchgeführt werden kann. Aus mangelnder Sorgfalt hier dennoch gemachte Fehler können allerdings erhöhte Wärmeverluste, aber auch Bauschäden zur Folge haben. So entstehen durch Lücken in der Dämmung Wärmebrücken, aber auch zu sehr eingepresstes Material ist als kritisch anzusehen.

Dieses muss lückenfrei und »knirsch«, das heißt leicht zusammengestaucht, eingesetzt werden. In der Breite ergibt sich die richtige Passung häufig von selbst, wenn Sparrenabstände und Breite der Dämmbahnen aufeinander abgestimmt sind, in der Höhe sollte man um etwa den gleichen Prozentsatz stauchen, da Dämmstoffe teilweise schrumpfen oder sich leicht setzen können. Unter die Dachdeckung eingedrungene Feuchtigkeit läuft bei den meisten herkömmlichen Dachkonstruktionen über eine Unterspannbahn nach außen ab. Diese Bahn darf nicht durch die neu eingebrachte Dämmung hochgedrückt oder zugestopft werden, sodass die Wasserableitung behindert wird. Ebenso darf eine eventuell vorhandene Belüftung des Daches und der Dachkonstruktion grundsätzlich durch den Einbau von Wärmedämmung nicht beeinträchtigt werden.



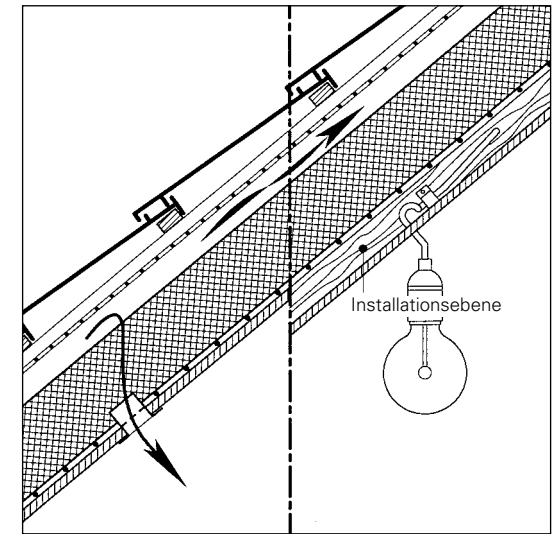
Nachträgliche Dämmung eines Steildaches

Luftdichtheitsschicht und Dampfsperre

Auf die wärmedämmende Ebene folgt meist eine Schicht des Dachaufbaus, die die Luftdichtheit der Konstruktion sicherstellt sowie Eindringen unzulässig hoher Wasserdampfmengen in den Aufbau verhindert. Diese Schicht besteht aus papier- oder folienartigen Bahnen, die durchgehend unter den Sparren und der dazwischen liegenden Dämmung befestigt werden. Hierbei ist auf lückenlose Dichtheit der Anschlüsse besonders zu achten. Dies weniger wegen der dampfsperrenden Funktion, also zur Verhinderung von Wasserdampfdiffusion, sondern insbesondere zur Vermeidung von Luftundichtheiten und hierdurch ermöglichten Lufthinterströmungen, die zu erhöhten Wärmeverlusten führen. Sie können sogar auch schwerwiegende Bauschäden zur Folge haben, wenn in der Luft enthaltener Wasserdampf, die »Luftfeuchte«, durch Wasserdampfkonvektion in den Wandaufbau transportiert wird und dort kondensieren kann.

Insbesondere ökologisch orientierte Bauherren fürchten häufig, aufgrund der Dampfsperre »wie in einer Plastiktüte« zu wohnen; das angeblich nicht mehr mögliche »Atmen« von Holzleichtbauwänden und ausgebauten Dachstühlen ist ein beliebtes Schlagwort.

Richtig ist hingegen: Bauteile atmen nicht, ganz gleich, aus welchem Material und mit welchem Aufbau sie errichtet werden! Luftaustausch erfolgt ausschließlich durch Konvektion – beabsichtigt beim Lüften, unbeabsichtigt durch luftundichte Stellen. Dabei findet durch konvektiven Wasserdampftransport auch im Wesentlichen der Austausch von Luftfeuchte statt: im Winter wird wärmere, feuchtere Luft durch kältere, trockenere ersetzt, im Sommer wird meist mit der warmen Außenluft Feuchtigkeit ins Gebäude gebracht. Im Unterschied dazu sind die durch Diffusion durch Bauteile hindurch transportierten Wasserdampfmengen vernachlässigenswert gering. Für das Innenraumklima relevant ist lediglich die Fähigkeit der Oberflächenschichten, vorübergehend Wasserdampf aufnehmen und somit regu-



Zur Vermeidung von Luftundichtheiten durch Beschädigung der Dampfsperre sollte raumseitig eine Installationsebene angeordnet werden

lierend auf den Feuchtegehalt der Luft einwirken zu können (Sorptions).

Heute gebräuchliche Dampfsperren sind ohnehin nicht mehr absolut dampfdicht. Sie müssen lediglich dafür Sorge tragen, dass nicht mehr Wasserdampf in den Bauteilaufbau hineintransportiert wird, als auch wieder austrocknen kann. Häufig findet daher auch der Begriff »Dampfbremse« Verwendung. DIN 4108, Teil 3 unterscheidet zwischen diffusionsoffenen, diffusionshemmenden und diffusionsdichten Schichten. Diffusionsoffene Schichten entsprechen mit einem s_d -Wert von maximal 0,5 Meter in ihrer Dampfdurchlässigkeit einer Luftschicht von höchstens 0,5 Meter Dicke, diffusionshemmende Schichten verfügen über einen s_d -Wert zwischen 0,5 und 1500 Meter. Bereits diffusionshemmende Schichten mit s_d -Werten von 50 Meter oder sogar darunter reichen meist vollkommen aus, um die Tauwasserfreiheit des Bauteilaufbaus sicherzustellen. Wichtig ist lediglich, dass der s_d -Wert der auf der Innenraumseite angebrachten Dampfsperre mindestens das Sechsfache des s_d -Werts der Schichten auf der Außenseite der Wärmedämmung (beim Dach beispielsweise die Unterspannbahn) beträgt.

Eine gebräuchliche Art, die Dampfsperre zu befestigen, besteht im Verkleben der Ränder auf den Sparren und Wandanschlüssen mit speziellem Klebeband. In der Praxis ergibt sich hierbei allerdings das Problem der mangelnden Haftung auf Holz und mineralischen Baustoffen. Spätestens nach einigen Jahren kommt es hier zu Ablösungen und somit zu Fehlstellen. Besser ist es daher, das Papier oder die Folie mit Überstand zuzuschneiden und zunächst mit dem Tacker zu befestigen. Die beiden jeweils aneinander grenzenden Überstände werden miteinander verklebt, der entstandene Falz zweimal eingefaltet und am Rahmen befestigt. Ähnliches gilt, wenn die Dampfsperre auf eine zuvor aufgebrachte Beplankung aufgebracht wird. Dient allerdings die Beplankung selbst als Luftdichtheitsschicht, müssen die Plattenstöße sorgfältig verklebt und eine zweite Plattenlage (in der

Regel Gipskarton) mit versetzten Stößen aufgebracht werden. Diese Lösung ist nur möglich, sofern der Dachaufbau aus bauphysikalischer Sicht keine Dampfsperre benötigt und erfordert besondere Lösungen an Ecken und Anschlüssen. Um die sorgfältig abgedichtete Dampfsperre nicht zu beschädigen, darf sie nicht nachträglich durch Installationen, Schrauben oder andere Durchdringungen durchstoßen werden. Aus diesem Grunde bietet es sich an, raumseitig eine Installationsebene vorzusehen. Das heißt, die Dampfsperre wird auf der tragenden Holzkonstruktion befestigt. Anschließend wird eine Unterkonstruktion montiert, auf dieser folgt die raumseitige Bekleidung. Der so entstandene Spalt zwischen Dampfsperre und Beplankung kann nun zur Leitungsführung genutzt werden. Durchdringungen der Beplankung durch Schrauben oder Installationen beschädigen nicht mehr die Dampfsperre.

Statik

Die leichte Bearbeitbarkeit einer Holzkonstruktion verleitet dazu, spontane Ideen während des Ausbaus oder nach dem Einzug zu verwirklichen. Oft ist es in der Tat problemlos möglich, beispielsweise Innentüren in leichte Ständerwände einzufügen, diese Wände zu versetzen, oder nachträglich Dachflächenfenster einzubauen. Doch sollten derartige Eingriffe in jedem Fall mit dem Architekten, dem Bauträger oder einem anderen Fachmann abgesprochen werden. Zum einen, um unzulässige Eingriffe in die Statik zu vermeiden, aber auch aus Gründen der Gewährleistung.

Außenanlagen

Ein immer wieder anzutreffender Mangel entsteht durch den Wunsch der Bewohner, die Oberfläche der Außenlagen nach eigenen Vorstellungen zu modellieren. Wird nun Erdreich über die Höhe der Abdichtung hinaus angeschüttet, kommt es zu Feuchtigkeitsschäden im Inneren des Gebäudes. Um dies zu vermeiden, sollte die an das Haus angrenzende Geländeoberfläche mindestens 15 cm unterhalb der Oberkante der Abdichtung liegen. Ähnliches gilt bei zweischaligem Mauerwerk: dieses verfügt in der Regel am Fußpunkt der Verbundmauerschale über Wasseraustrittsöffnungen, die oberhalb der Geländeoberfläche liegen sollten. Erfolgt die Entwässerung unterhalb der Geländeoberfläche, ist gemäß DIN 18195, Teil 4, in eine Sickerschicht oder Dränung zu entwässern.

Im Bereich von bodentiefen Fenstern und Außentüren sollte zwischen der Schwelle und der Außenoberfläche, beispielsweise des Terrassenbelages, ein Abstand von 15 cm liegen. Dieser kann situationsabhängig verringert werden, wenn etwa vor der Türe oder dem Fenster eine Wasserableitende Rinne mit Gitterrost angeordnet wird oder große Dachüberstände unmittelbaren Wasserzutritt verhindern und somit die Beanspruchung des entsprechenden Bereichs verringern.

Haftungsabgrenzung

Immer wieder kommt es zu der Streitfrage, ob ein Mangel in einem Bereich des Hauses, der teilweise in Eigenleistung entstand, vom Architekten, vom Unternehmer oder vom mitbauenden Bauherrn zu verantworten ist. Deshalb sollte im Vorfeld genau abgegrenzt werden, wo die Leistung des Bauunternehmers aufhört und wo die Eigenleistung anfängt. Zudem sollte der Bauherr erst mit seiner Arbeit beginnen, nachdem die Handwerker ihre Leistungen abgeschlossen haben. Dies auch, um Streit über eventuelle Verzögerungen durch Behinderung durch den Bauherrn zu vermeiden.

Nachträgliche Eigenleistungen

Die aufgeführten Punkte gelten selbstverständlich auch für Eigenleistungen, die erst im Laufe der Zeit ausgeführt werden, beispielsweise die Erneuerung von Fußbodenbelägen oder die nachträgliche Montage von Antennenanlagen, deren Halterungen den Dachaufbau durchstoßen würden. Beliebt ist auch, Terrassen durch Überbauen mit einem neuen Aufbau zu modernisieren. Auch in diesem Fall müssen die dargestellten Aufkantungshöhen vor bodentiefen Wandöffnungen beachtet, andernfalls entsprechende besondere Maßnahmen ergriffen werden.

BAUTEILBEZOGENE MÖGLICHKEITEN DER KOSTENSENKUNG UND IHRE POTENZIELLEN SCHWACHSTELLEN

Keller und Abdichtung

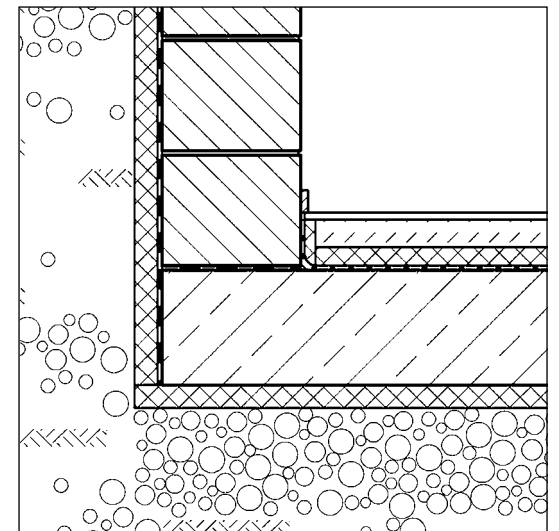
Fehlende Abdichtung der Bodenplatte/Keller als Weiße Wanne

Bodenplatten unterkellerten Gebäude und Kellerwände werden seit jeher mit Abdichtungsbahnen oder kunststoffmodifizierten Bitumendickbeschichtungen – beide markant durch ihre schwarze Farbgebung – abgedichtet. Die genaue Art der Ausführung hängt dabei von der auf das Gebäude einwirkenden Beanspruchung ab. Die Abdichtungsnorm DIN 18195 unterscheidet zwischen Beanspruchung durch Bodenfeuchte und nicht stauendes Sickerwasser einerseits, sowie Druckwasser, meist durch aufstauendes Sickerwasser oder Grundwasser andererseits.

Kostengünstiger als eine »schwarze« Abdichtung ist es in der Regel, Bodenplatte und Kellerwände aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand (WU-Beton, früher »Wasserundurchlässiger Beton«) herzustellen, diffusionshemmend abzudecken oder zu beschichten und auf eine zusätzliche Abdichtung zu verzichten – diese Konstruktion bezeichnet man als »Weiße Wanne«. Häufig wird auch die Kombination einer Bodenplatte aus WU-Beton, die oberseitig nur lose mit einer Polyethylenfolie abgedeckt ist, mit herkömmlich abgedichteten Wänden gewählt.

Schon der Begriff »Beton mit hohem Wassereindringwiderstand« weist darauf hin, dass derart ausgeführte Bauteile nicht absolut wasserdicht sind. Sie lassen Wasser bis in eine gewisse Tiefe des Bauteils eindringen, es tritt jedoch nicht in flüssiger Form auf der Innenseite der jeweiligen Wand oder Bodenplatte aus.

Obwohl sich Weiße Wannen und Bodenplatten aus WU-Beton seit Jahrzehnten bewährt haben, ist ihre Ausführung ohne zusätzliche Abdichtungsmaßnahmen insbesondere bei Beanspruchungen durch aufstauendes Sickerwasser oder anstehendes Grundwasser häufig umstritten bei hochwertiger Nutzung des Kellerraumes.



Bodenplatte aus WU-Beton, die oberseitig nur lose mit einer Polyethylenfolie abgedeckt ist

Gerne wird darauf verwiesen, dass diese Konstruktion nicht genormt sei. In der Richtlinie des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton über »Wasserundurchlässige Bauteile aus Beton« (»WU-Richtlinie«), Ausgabe November 2003, ist sie allerdings geregelt.

Die vom AIBAU – Aachener Institut für Bauschadensforschung und angewandte Bauphysik im Rahmen der diesem Buch zu Grunde liegenden Untersuchung besichtigten ausgeführten Häuser konnten derartige Bedenken nicht bestätigen. Trotz Verzichts auf eine zusätzliche Abdichtung wurden keine Schäden festgestellt, die auf diese Ausführungsart zurückzuführen gewesen wären. Darüber hinaus hat das AIBAU in den Jahren 2003 und 2004 eine weitere Forschungsarbeit durchgeführt, die sich ausschließlich der beschriebenen Problematik widmete. Thema dieser Arbeit war die Praxisbewährung nicht zusätzlich abgedichteter und sogar ständig im Grundwasser stehender Weißer Wannen, die bis zu 40 Jahre alt waren. Sämtliche untersuchte Räume werden hochwertig, beispielsweise als Wohnraum oder Büro genutzt und sind entsprechend ausgestattet. Das heißt, die Wände sind verputzt, der Bodenaufbau mit schwimmendem Estrich ausgeführt. Unter diesem wird lediglich eine Polyethylenfolie als Dampfsperre angeordnet.

Die Besichtigung der Gebäude sowie die Ergebnisse durch Probenentnahme festgestellter Feuchtigkeitsgehalte der Betonoberflächen zeigen eindeutig, dass derart ausgeführte Weiße Wannen und Bodenplatten bei fachgerechter Ausführung keinerlei Mängel und Schäden erwarten lassen.

In anderen europäischen Ländern werden Bodenplatten kostengünstig errichteter Gebäude,

auch wenn sie nicht aus WU-Beton bestehen, bei der Beanspruchung durch Bodenfeuchte oder nicht stauendes Sickerwasser üblicherweise nur in einfacher Form abgedichtet und sind dennoch funktionstüchtig.

Bodenplatten nicht unterkellerten Gebäude ohne zusätzliche Abdichtung

Ähnliches wie zuvor über die Ausführung von Bodenplatten unterkellerten Gebäude dargelegt, gilt für nicht unterkellerte Bodenplatten auf Niveau der Geländeoberfläche. Werden diese nicht durch Druckwasser beansprucht, können sie sogar aus Beton ohne die ausgewiesenen Eigenschaften eines WU-Betons hergestellt werden. Die Wärmedämmung sollte in diesen Fällen aus diffusionstechnischen Gründen allerdings oberhalb der Bodenplatte angeordnet werden.

Kriechkeller ohne Abdichtung der Fundamentaufmauerungen

Aus dem niederländischen Einfamilienhausbau (s. S. 16) stammen die so genannten Kriechkeller. Bei dieser Bauweise werden in frostfreier Tiefe Streifenfundamente gegossen, auf diese wird dann unmittelbar das aufgehende Mauerwerk aufgesetzt. Hierbei handelt es sich in der Regel um zweischaliges Mauerwerk mit Dämmschicht. Etwa 60 bis 100 cm oberhalb der Fundamente wird die Kellerdecke, meist aus unterseitig wärmedämmten Betonfertigteilen, angeordnet. Zuvor bereits werden in dem Raum unterhalb der Decke auf einfache Weise Installationen verlegt. Über eine Bodenluke in der Kellerdecke bleiben diese zugänglich, zudem kann der niedrige Raum als Lagerraum für feuchteunempfindliche Gegenstände genutzt werden – für die Lagerung von Wein ist er ideal geeignet.

Auf eine in Deutschland nach DIN 1053 vorgeschriebene Fußpunktabdichtung der Vormauerschale im erdberührten Bereich wird bei dieser Bauweise zumeist verzichtet, die flache Baugrube wird unmittelbar gegen die Vormauerziegel

verfüllt. Obwohl bei den vom AIBAU untersuchten Häusern mit Kriechkeller meist auch keine Horizontalabdichtung zwischen der Fundamentaufmauerung und der Kellerdecke ausgeführt wurde, konnten Feuchtigkeiterscheinungen im Hausinneren nicht festgestellt werden.

In allen Fällen waren allerdings außen deutliche sichtbare Durchfeuchtungen im Sockelbereich der Ziegel-Vormauerschale vorhanden, doch betrifft diese Schwachstelle zunächst lediglich die optische Erscheinung des äußeren Sockelbereichs. Sie hat keine Auswirkungen auf die Funktion, längerfristig können allerdings Fugenausbrüche nicht ausgeschlossen werden.

Die Decke über dem Kriechkeller wird aus vorgefertigten Elementen zusammengesetzt



Blick in einen Kriechkeller



Die Bauweise setzt für die Verblendschale Mauerwerksmaterialien voraus, die unter Spritzwasserbelastung auch bei Frost keinen Schaden nehmen. In den Niederlanden haben sich nicht abgedichtete Kriechkeller mit durchgehender Zweischaligkeit der Außenwände seit Jahrzehnten bewährt.

Um spätere Streitigkeiten wegen der nicht vermeidbaren außenseitigen Sockelfeuchte bei der dargestellten Konstruktion auszuschließen, sollte der Hauskäufer/Bauherr explizit auf die Besonderheiten der Bauart hingewiesen werden. Unter Umständen bietet es sich an, im Sockelbereich dichtere und somit frostbeständigere Vormauerziegel zu verwenden, die sich eventuell farblich deutlich absetzen. Durchfeuchtungen des Sockels fallen somit auch optisch nicht mehr ins Gewicht.

Die Standsicherheit der Verblendschale hinsichtlich des seitlich einwirkenden Erddrucks sollte mit einem rechnerischen Einzelnachweis durch den Statiker überprüft werden.

Unten rechts: Sockelfeuchtigkeit durch fehlende Abdichtung bei einem Haus in niederländischer Bauweise

Unten: Verwendung frostbeständiger Klinker im Sockelbereich



An Gebäudetrennfugen durchlaufende »Weiße Wann« und Bodenplatten

Um die Ausbildungen von Fugen in Weißen Wann« und Bodenplatten (s. S. 41) im Bereich der Haustrennwände von Reihenhäuser zu sparen, werden Bodenplatte und Kelleraußenwände gerne unter jeder Zeile in einem Stück durchbetoniert. Das bedeutet, dass die gesamte Hauszeile sich eine gemeinsame »Wanne« beziehungsweise Bodenplatte teilt. Somit sind die einzelnen Häuser miteinander verbunden, auch wenn sie oberhalb durch zweischalige Haustrennwände konstruktiv getrennt sind.

Die Ausbildung von Fugen würde bedeuten, dass die Weiße Wanne hier undicht wäre und daher mit Abdichtungsbahnen über den Fugen beziehungsweise einbetonierten Fugenbändern abgedichtet werden müsste.

Bei getrennten Bodenplatten nichtunterkellerten Gebäude sind in der Regel keine zusätzlichen Maßnahmen notwendig. Hier sollte in jedem Fall eine Trennung vorgenommen werden.

Durchbetonierte Kellerwände und Bodenplatten stellen allerdings Schallbrücken dar. Sie ermöglichen insbesondere die Übertragung von Körperschall wie Kinderspiel oder Hämmern, auch zwischen den oberen Geschossen. Zudem verschlechtert sich das Gesamtschalldämmmaß der Haustrennwände um ca. 3 dB, was bedeutet, dass auch Luftschall, etwa Sprache oder Musik, in wahrnehmbarem, jedoch nicht gravierendem Maße von Haus zu Haus übertragen wird. Zwar treten die als störend empfundenen Kontaktgeräusche nur gelegentlich und kurzzeitig auf, doch die Mehrkosten für die Ausbildung

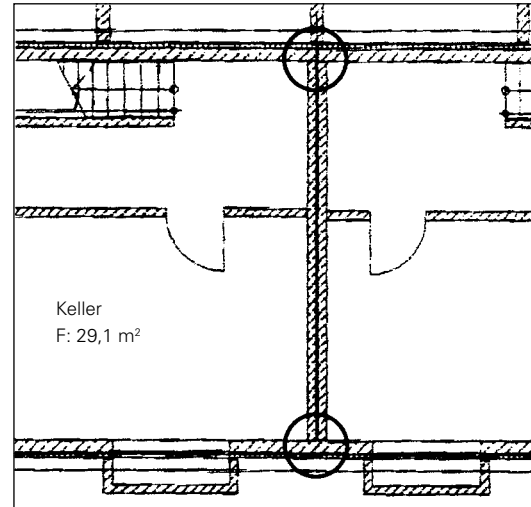
Zugang zum Kriechkeller über eine Bodenluke



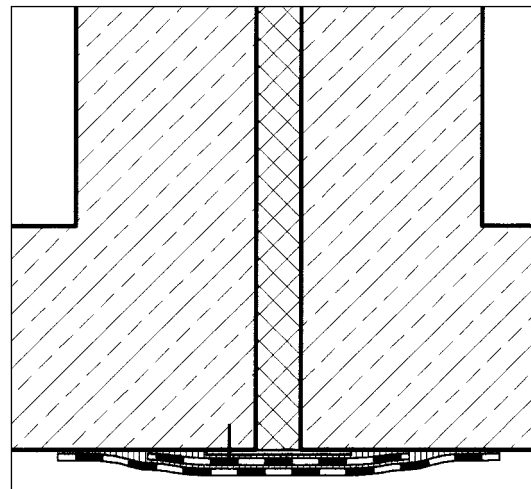
von Trennfugen erhöhen die Baukosten nur unwesentlich – bei gleichzeitig merklicher Verbesserung des Schallschutzniveaus. Insofern ist die Lösung ohne Fuge nicht lohnenswert, insbesondere bei nicht unterkellerten Gebäuden mit der Bodenplatte als Erdgeschossboden.

Wurde sie bei einem zum Kauf angebotenen Haus dennoch ausgeführt, ist entscheidend, dass die Verminderung des Schallschutzes bei dem in der Baubeschreibung angegebenen Schalldämmmaß berücksichtigt wurde. Insbesondere darf die Mindestanforderung nach DIN 4109 – ein Schalldämmmaß der Haustrennwände von $R'_w = 57$ dB – keinesfalls unterschritten werden. Zum Vergleich: die erhöhten Anforderungen der DIN 4109 sehen hier ein Schalldämmmaß von $R'_w = 67$ dB vor, der üblichen Beschaffenheit entspricht ein Wert zwischen 62 und 67 dB, bei kostengünstigen Häusern können auch 59 dB durchaus noch als akzeptabel angesehen werden.

In diesem Zusammenhang wichtig ist eine baurechtliche Besonderheit: gelegentlich werden Häuser als Reihenhäuser angeboten, bei denen es sich baurechtlich um Eigentumswohnungen handelt. Das bei Wohnungen geforderte beziehungsweise übliche Schallschutzniveau ist jedoch deutlich geringer als bei Häusern. Dennoch kann der Immobilienkäufer das bei Reihenhäusern übliche Niveau erwarten, sofern er nicht während des Verkaufsgesprächs, am besten in schriftlicher Form, ausdrücklich darauf hingewiesen wurde, dass es sich bei seinem »Reihenhaus« eigentlich um eine Eigentumswohnung handelt. Hierzu gibt es beispielsweise ein Urteil des Oberlandesgerichts München².



Die Kelleraußenwand wurde als Bestandteil der Weißen Wanne durchbetoniert, die Haustrennwände zweischalig ausgeführt



Hier wurde die Weiße Wanne im Bereich der Haustrennwände unterbrochen. Die Gebäudetrennfuge wurde daher zusätzlich mit einer bahnenförmigen Abdichtung über einem Schleppblech abgedichtet

Außenwandaufbau

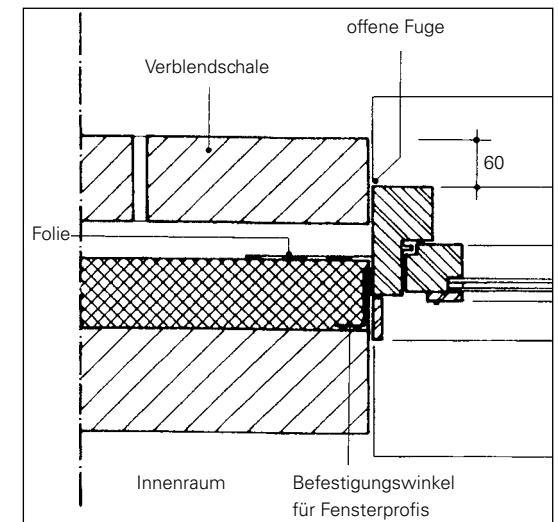
Minimierte Dicke der tragenden Wandschale

Nach niederländischem Vorbild errichtete Häuser verfügen in der Regel über einen zweischaligen, aber minimierten Außenwandaufbau, dessen tragende Schale aus lediglich 10 oder 12 cm dicken, großformatigen Kalksandsteinplanelementen beziehungsweise 15 cm dicken, geschosshohen Stahlbetonfertigteilen besteht. Sie werden mit einer Ziegelvormauerschale versehen, der Schalenzwischenraum wärmedämmt.

Aus statischer Sicht sind die beschriebenen Außenwände für die ausgeführten Bauhöhen und die geringen anzunehmenden Lasten ausreichend dimensioniert. Nach DIN 1053 können tragende Schalen bei zweischaligem Mauerwerk in Dicken ab 11,5 cm nach vereinfachtem Berechnungsverfahren realisiert werden, bei darunter liegenden Maßen ist ein statischer Nachweis im Einzelfall erforderlich.

Die Erbringung des notwendigen Nachweises der in den Niederlanden seit langer Zeit bewährten 10 cm dicken tragenden Schale stellt allerdings bei üblichen Einfamilienhäusern in der Regel kein Problem dar. Die Angabe der Mindestdicke von 11,5 cm ergibt sich aus der (deutschen) oktametrischen Maßordnung nach DIN 4172, wohingegen sich die niederländischen Mauerwerksmaße am Dezimalsystem orientieren.

Einziger Nachteil eines derart minimierten Außenwandaufbaus kann der schlechtere Schallschutz gegen Geräusche aus der Umgebung sein. Dies ist jedoch nur relevant, sofern das Haus in unmittelbarer Nähe einer außergewöhnlichen Lärmquelle, etwa einer Autobahn oder Eisenbahnstrecke steht.



Außenwandaufbau eines in niederländischer Bauweise errichteten Hauses, hier im Bereich des Fensteranschlusses

²OLG München, AZ 9 U 39 22/97

Ähnliches wie für den dargestellten zweischaligen Wandaufbau gilt für einschalige Wandaufbauten mit Wärmedämmverbundsystem oder mit Wärmedämmung hinter einer vorgehängten Fassadenbekleidung: hier darf die Wanddicke bis auf 17,5 cm reduziert werden.

Aus planerischer Sicht bringen minimierte Wandaufbauten zudem den Vorteil geringeren Flächenbedarfs mit sich – eine dünne Wand benötigt weniger Aufstandsfläche als eine dicke. Bei einem Einfamilienhaus üblicher Größe kann dieser Unterschied bis zu 3 m² betragen.

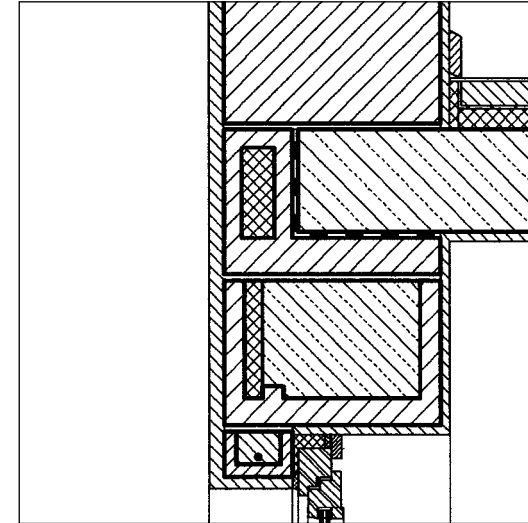


Monolithische Wände ohne Zusatzdämmung

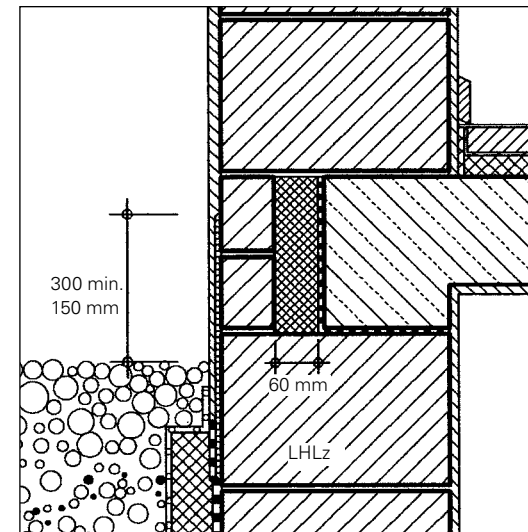
Aufgrund des in den letzten Jahren gestiegenen Bewusstseins für energiesparendes Bauen, das sich in der Gesetzgebung in einem kontinuierlich gestiegenen Wärmeschutzstandard und seit Februar 2002 in Form der Energieeinsparverordnung widerspiegelt, verfügt heute ein Großteil der Neubauten über eine zusätzliche Wärmedämmung der Außenwände – beispielsweise durch ein Wärmedämmverbundsystem. Gerne werden möglichst dünne tragende Wände mit einer dicken Wärmedämmschicht ausgeführt.

Doch es kann sich durchaus lohnen, statt dessen auf dickeres, hoch dämmendes Mauerwerksmaterial zurückzugreifen und auf eine zusätzliche Dämmung zu verzichten. Aufgrund der gestiegenen Anforderungen an den Wärmeschutz sind inzwischen viele gängigen Mauerwerksmaterialien mit geringer Wärmeleitfähigkeit lieferbar, beispielsweise Porenbeton, Bimsbeton oder Ziegel. Der Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert, früher k-Wert) einer beidseitig verputzten, 30 cm dicken Wand beträgt beispielsweise 0,53 W/m²K

Innenseitig verspachteltes Außenmauerwerk aus großformatigen Planellementen



Verwendung gedämmter Ziegelfertigteile im Sturz- und Deckenanschlussbereich zur Vermeidung von Wärmebrücken bei monolithischen Ziegelaußenwänden



Dämmung der Stirnseite einer Stahlbetondecke

bei einer Wärmeleitfähigkeit λ von 0,18 W/(mK), bei $\lambda = 0,14$ beträgt U sogar nur 0,43 W/(m²K). Somit kann auch ein Gebäude, das den aktuellen Anforderungen der Energieeinsparverordnung entsprechen muss, mit dieser preisgünstigen Konstruktion problemlos ausgeführt werden. Zum Vergleich: Der U-Wert einer 17,5 cm dicken Außenwand aus Kalksandstein mit einem 12 cm dicken Wärmedämmverbundsystem beträgt 0,28 W/m²K. Heute üblich sind aber auch noch wesentlich dickere Wärmedämmschichten von 16 oder gar 20 cm.

Insbesondere bieten sich monolithische Außenwände ohne Zusatzdämmung auch an, wenn bereits der Rohbau eines Hauses in Eigenleistung oder Gruppenselbsthilfe erstellt wird. Porenbeton eignet sich aufgrund seiner leichten Verarbeitbarkeit ohnehin gut zum Selbstbau, eine zusätzliche Dämmung nicht hochdämmenden Mauerwerks würden bautechnische Laien jedoch besser von Fachbetrieben ausführen lassen. Ein Problem monolithischer Bauweisen bilden einbindende Bauteile mit höherer Wärmeleitfähigkeit (z.B. Stahlbetondecken). Sie stellen grundsätzlich Wärmebrücken dar. Auf die sorgfältige Dämmung des Stirnseitenanschlusses muss daher auch beim kostengünstigen Bauen sehr geachtet werden. Hierfür bieten sich gedämmte Sondersteine an, alternativ wird vor dem einbindenden Bauteil Wärmedämmung angeordnet. Hierbei ist es günstiger, diese unmittelbar vor dem Bauteil innerhalb des Wandquerschnitts anzuordnen, als sie im Randbereich der Wand einzusetzen.



Rainer Oswald, Johannes Kottjé, Silke Sous

Kostengünstig bauen - Schäden vermeiden

Mit vielen Konstruktionsbeispielen aus der Praxis

Gebundenes Buch, Pappband, 128 Seiten, 17,0 x 24,0 cm

96 farbige Abbildungen, 37 s/w Abbildungen

ISBN: 978-3-421-03516-5

DVA Architektur

Erscheinungstermin: März 2005

Einfamilienhäuser besonders kostengünstig zu bauen wird immer populärer – doch wie wirken sich Kostenreduzierungen auf Qualität und Instandhaltungsbedarf eines Gebäudes aus? Diese Frage wurde vom AIBAU – Aachener Institut für Bauschadensforschung und angewandte Bauphysik in der Praxis untersucht. Das Buch zeigt anhand der Untersuchungsergebnisse auf, welche Auswirkungen Sparmaßnahmen bei Konstruktionen und Materialien haben. Es dient Bauherren, Architekten und Bauträgern als Entscheidungshilfe bei Planung und Kauf eines Hauses.

Anhand ausgewählter Bauten wird aufgezeigt, dass sich trotz Kostenreduzierungen konstruktive Qualität und ansprechende Architektur realisieren lassen.

 [Der Titel im Katalog](#)