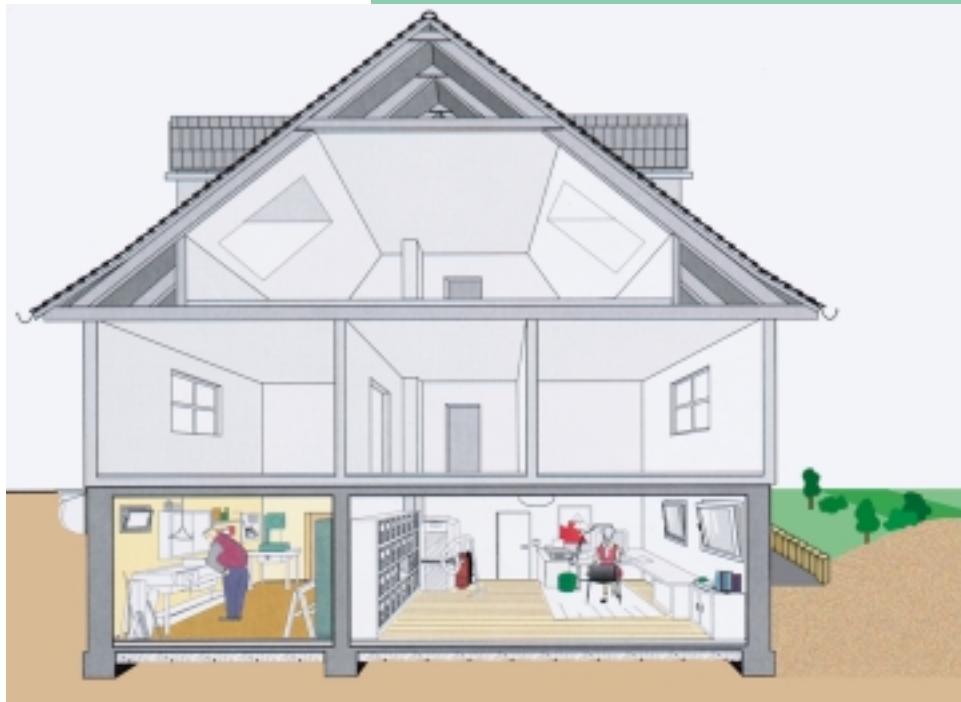


PLANUNGSHILFE



**Keller
richtig planen und
wertbeständig bauen**





Seite:

Thema:

3	<i>Allgemeines</i>
4	<i>Hinweise zur Planung</i>
5	<i>Licht und Sicht</i>
6	<i>Wärmeschutz</i>
7	<i>Tauwasser</i>
8	<i>Schallschutz</i>
9	<i>Entwässerung</i>
10	<i>Hausanschluss</i>
10	<i>Baustoffe und -produkte</i>
12	<i>Abdichtung</i>
13	<i>Abdichtungssysteme</i>
14	<i>Dränage</i>
14	<i>Kellerfenster</i>
15	<i>Lichtschächte</i>
16	<i>Weitere Informationen</i>

Kluge Bauherren bauen mit Keller

Das eigene Haus zeichnet sich gegenüber der Mietwohnung durch mehr Wohnqualität aus. Es bietet ungestörte Privatsphäre und flexiblere Nutzung. Nebenräume im Basisgeschoss entlasten die Wohnflächen. Rechtzeitig im Untergeschoss eingeplant, sind sie einmalig kostengünstig.

Das Basisgeschoss entlastet besonders die Wohnflächen, wenn es

- **gut belichtet ist**
- **wärmegeklämt ist**
- **zuverlässig gegen Wasser von außen geschützt ist.**

Das Untergeschoss bietet Platz als Hausarbeitsraum, für Hobbys, als Gästezimmer, Spielzimmer u.ä. Ein ungestörtes Arbeitszimmer wird für berufliche Fortbildung und Telearbeit immer wichtiger. Für diese nur zeitweilig genutzten Räume sind die Wohngeschosse für die meisten Bauherren viel zu teuer. Der Keller liefert hierfür preisgünstige Flächen. Kleine Grundstücke in Ballungsgebieten sollten optimal genutzt werden.

Ebenerdige Kellerersatzräume sind nicht frostsicher, verbrauchen Grundstücksfläche und vergrößern die Bodenversiegelung.

Früher oder später wird die fehlende Nutzfläche im Keller schmerzlich vermisst. Ein Haus ohne Keller ist wie ein Auto ohne Kofferraum.



Hochkeller

Ein Basisgeschoss, das ca. 50 cm bis 110 cm aus dem Boden ragt, ermöglicht nicht nur bessere Belichtung, sondern



- mindert sowohl Boden-aushub als auch Bodenabfuhr
- vereinfacht durch die geringere Tiefe die Hausentwässerung
- verkleinert die gegen Bodenfeuchtigkeit zu schützende Fläche
- erleichtert den Zugang zur Dränage

Am Anfang steht der Nutzkeller

Ein nicht ausgebauter Nutzkeller kostet nur drei- bis vierhundert Mark mehr pro Quadratmeter, da auch bei einem nicht unterkellerten Haus eine Gründung und Kellerersatzräume erforderlich sind. Dafür gewinnt man 35 % mehr Nutzfläche.

Um Kosten zu sparen, kann ein Untergeschoss zunächst weitgehend als Rohbau verbleiben und erst später ausgebaut werden. Verputz, Wärmedämmung, Elektroinstallation, Heizkörper, Anstrich usw. lassen sich relativ einfach zu einem späteren Zeitpunkt, teilweise in Eigenleistung, einbringen.

Lebensraum im Basisgeschoss

Lebensräume im Basisgeschoss nutzen die natürliche Klimaanlage "Erdreich". Es hält die Räume ohne hohe Heizkosten im Winter warm und im Sommer kühl. Der hervorragende Lärmschutz erlaubt Kindern tagsüber laut zu toben, nachts schafft die Ruhe die Voraussetzung für ungestörten Schlaf. Ein gut belichtetes Spielzimmer im Basisgeschoss, das zunächst kleine Kinderzimmer entlastet, nutzen Heranwachsende später gerne als "sturmfreie Bude".



Verzicht auf den Kellerausgang

Ein außenliegender Kellerabgang ist angenehm, aber teuer. Feuchte- und wärmetechnisch ist er ein Schwachpunkt.

Die Entwässerung des Abganges reicht nicht aus, um Bauschäden zu verhindern. Wirkungsvoller ist eine Überdachung.

Im Rahmen des kostengünstigen Bauens sollte auf den Kellerausgang ganz verzichtet werden. Zusätzlich wird der Garten größer.



Licht und Sicht

Belichtung

Zur freundlichen Belichtung der Untergeschosse sind spezielle Fenster und vorgefertigte Lichtschächte am Markt. Eine Abböschung vor einzelnen Fenstern verbessert nicht nur die Belichtung. Entsprechend bepflanzt, wirkt sie wie ein großes Blumenfenster. Ist der spätere Einbau eines größeren, wärmedämmenden Fensters geplant, sollte ein entsprechend weit gespannter Sturz bereits in der Wand liegen.



Kosten können am Anfang eingespart werden, wenn in der Rohbauwand zwar eine Öffnung hergestellt, dann aber mit Steinen verschlossen wird.

So kann später leicht eine Öffnung geschaffen und mit Fenster und Lichtschacht ergänzt werden.

Verbunden mit einer entsprechenden Böschung entsteht vollwertiger Wohnraum. Hier könnte beispielsweise eine kleine Einliegerwohnung untergebracht sein. Sie erleichtert zunächst durch Mieteinnahmen und Steuervergünstigungen die Finanzierung der eigenen vier Wände. Später erhöht sie die Flexibilität, wenn die Kinder mehr Platz benötigen, oder Eltern im Haus aufgenommen werden sollen. Bei Aufenthaltsräumen im Keller, z.B. Wohnräume, sind die Anforderungen der Landesbauordnung zu beachten oder Ausnahmeregelungen zu beantragen.

Wärmedämmung des Keller

Die Energieeinsparverordnung unterscheidet zwischen beheizten und unbeheizten Untergeschossen. Dämmmaßnahmen dienen nicht nur der Energieeinsparung, sondern vermeiden auch den Tauwasserniederschlag in und auf Bauteilen. Viele Feuchtschäden in Kellern beruhen nicht auf einer fehlerhaften Abdichtung, sondern auf mangelhaftem Wärmeschutz. Die Wärmedämmung der Keller ist deshalb zu empfehlen.



Eine um das Fundament geführte lastabtragende Kellerdämmung verhindert Wärmebrücken



Unbeheizte Keller

An die Wärmedämmung der Wände und Sohle werden keine Anforderungen gestellt. Die Kellerdecke bildet die thermische Außenhaut des Gebäudes und muss den Anforderungen der Energieeinsparverordnung genügen.

Die Energieeinsparverordnung gibt keine U-Werte (neuer Begriff für k-Werte) vor. Im Rahmen einer Energiebilanz ist nur nachzuweisen, dass das Gebäude den gesetzlichen Anforderungen an den Wärmeschutz genügt. Als Orientierung für die erforderliche Dämmstoffdicke kann man von ca. 10 cm Dämmstoff unter oder auf der Kellerdecke ausgehen. Bei den heute üblichen Dämmstoffdicken und den immer kleineren und wirkungsvolleren Heizungsanlagen temperiert immer weniger Wärme das unbeheizte Untergeschoss. Arktisch kalte Keller schränken deren Nutzungsmöglichkeiten stark ein.

Beheizte Keller

Räume im Untergeschoss, die auf mindestens 19°C aufheizbar sind, müssen die Anforderungen der Energieeinsparverordnung für „Zu errichtende Gebäude mit normalen Temperaturen“ erfüllen. Kellerwände und Kellersohle sind in die Energiebilanz einzubeziehen. Die Wärmeverluste sind wegen der geringen Temperaturdifferenz zwischen Innenluft und Erdreich beim Wärmeschutznachweis um 40% abzumindern.

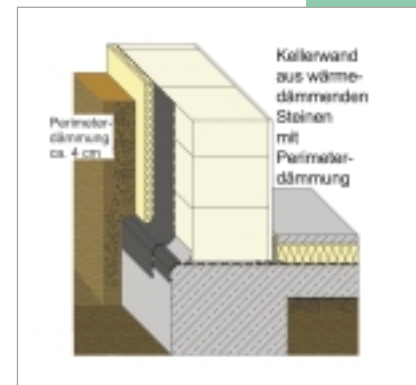
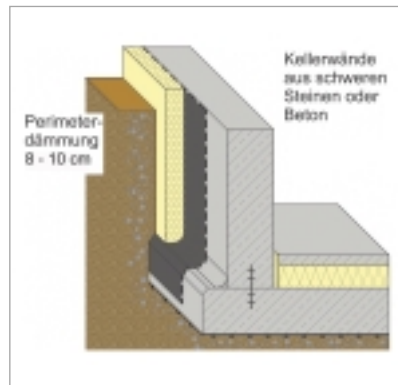
Die U-Werte der Kelleraußenwände sollten unter 0,45 W/m²K liegen. Das ist durch eine Perimeterdämmung oder mit Kellerwänden aus wärmedämmenden Steinen problemlos zu erreichen.

Perimeterdämmung

Die außenliegende Perimeterdämmung wird unabhängig vom Wandbaustoff eingesetzt. Für beheizbare, tauwasserfreie Keller empfiehlt die INITIATIVE PRO KELLER, abhängig vom Wärmedämmwert der Wände, 40 bis 120 mm dicke Dämmstoffplatten der Wärmeleitgruppe 040. Ist eine Vertikaldränung vorgesehen, können kombinierte Dämm- und Drainplatten verwendet werden.

Wärmedämmende Mauersteine

Kellerwände aus wärmedämmenden Mauersteinen mit geringer Wärmeleitfähigkeit benötigen keine Zusatzdämmung. Bei einer Wanddicke von mindestens 30 cm sollte der Rechenwert der Wärmeleitfähigkeit nicht mehr als $0,16 \text{ W/mK}$ betragen.



Dämmung der Kellersohle

Um Kondenswasser (Tauwasser) zu verhindern, sollte eine ca. 8 bis 10 cm dicke Wärmedämmung unter dem Estrich oder der Kellersohle liegen. Eine um die Gründung herumgeführte lastabtragende Wärmedämmung beugt Wärmebrücken besonders wirkungsvoll vor. Eine PE-Trennlage unter dem Estrich bildet eine Dampfbremse.

Tauwasserbildung

Auf zu kalten Bauteilen erreicht die Raumluft im Sommer und Winter schnell ihren Taupunkt. Sie fangen an zu »schwitzen«. Dies kann nur ausreichender Wärmeschutz verhindern. Sind die Vorschriften der Energieeinsparverordnung eingehalten, kommt es weder bei der Perimeterdämmung noch bei der Kellerwand aus wärmedämmenden Steinen zu Aufschaukeln des Tauwasserausfalles in den Bauteilen.

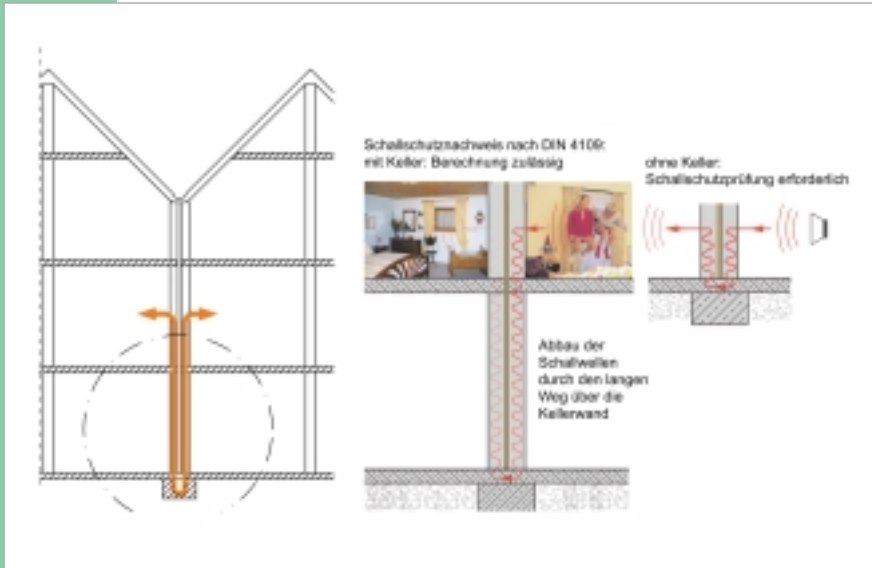
Berechnungen ergeben, dass selbst unter sehr ungünstigen Voraussetzungen keine besonders niedrigen U-Werte erforderlich sind. Selbst ein ungedämmter Kellerfußboden bleibt in diesem Bereich trocken, solange die Raumluftfeuchtigkeit nicht zu stark (= wohnraumähnliche Nutzung) ansteigt. Mit einer Perimeterdämmung versehene Kellerwände sind nach DIN 4108-3, Ausgabe Juli 2001, bei wohnraumähnlicher Nutzung von einem rechnerischen Tauwassernachweis freigestellt.

Tauwasserbildung auf Bauteiloberflächen im Sommer

Im Sommer sind auch hochwertig genutzte Keller meistens unbeheizt. Bei schwül-warmen Wetterlagen erhöht sich die Gefahr von Tauwasserausfall, wenn feuchtwarme Luft über geöffnete Kellerfenster in den Keller gelangt und auf die kühlen Wandoberflächen trifft. Verhindern lässt sich der Tauwasserausfall – wie in den Geschossen oberhalb des Geländes – durch richtiges Lüften und gute Wärmedämmung. Bei diesen Wetterlagen sollte nur morgens, wenn die Luft kühl ist und nachts durch Tauen ihre Feuchte abgegeben hat, gelüftet werden.

Haustrennwände

Bei nichtunterkellerten Reihen- und Doppelhäusern muss mit einer Verschlechterung des Schallschutzes zwischen den Häusern gerechnet werden. Fehlt die Unterkellerung, ist nicht nur die Laufstrecke des Schalls von Gebäude zu Gebäude erheblich kürzer, sondern es entfällt jeweils die Verzweigungsdämpfung am Auflager Trennwand /Kellerdecke.



Nachrechnungen der ACCON GmbH München belegen, dass mit Verschlechterungen von mindestens 4 dB zu rechnen ist. Erhöhte Schallschutzanforderungen können so kaum erfüllt werden.

Bei nicht unterkellerten Reihen- und Doppelhäusern muss der Schallschutz durch ein Prüfzeugnis nachgewiesen werden. Die Berechnung nach DIN 4109 ist nicht zulässig.

Abstellfläche

Abstellfläche kann nie groß genug sein. Achten Sie deshalb darauf, dass hinter aufgeschlagenen Türen ausreichend tiefe Regale oder Schränke Platz finden. Ist der Flur breiter als für die reine Verkehrsfläche erforderlich, bietet er zusätzliche Stellfläche für Schränke. Ist eine hochwertige Nutzung geplant, sollten Basisgeschosse eine ausreichende lichte Höhe haben.

Türstürze hoch genug planen

Wird der schwimmende Estrich erst später (evtl. raumweise) eingebracht, sollten die Türstürze entsprechend hoch liegen. Im Keller genügt unter dem Estrich ein einfacher Dämmstoff, weil der schwimmende Estrich nicht zur Verbesserung des Trittschalles wie bei Geschossdecken dienen muss.

Heizkörper

Bei wärmeschutzverglasten Fenstern besteht kein Grund, Heizkörper unter die Kellerfenster zu stellen. Um Kosten zu sparen, können die Heizkörper dort montiert werden, wo die Zuleitungen kurz bleiben.



Verantwortungsbewusst mit Boden umgehen

Sorgsamer Umgang mit knappem Boden bedeutet, Grundstücke optimal zu nutzen. Oberirdische Abstellflächen sind meistens nicht frostsicher, versiegeln wertvolle Grünflächen, behindern die Aufnahme des Regenwassers durch das Erdreich und belasten die Kanalisation.

Neue Technologien wie Wärmetauscher, Solartechnik usw. schonen die Umwelt. Der Keller schafft erforderliche Flächen und ermöglicht einen kostengünstigen Einbau und Abschluss an das Leitungssystem auch für spätere Nachrüstung.

Zunehmende Bedeutung erlangt die Regenwassernutzung als Brauchwasser für WC-Spülung, Wäschewaschen und Gartenbewässerung. Die Regelungssysteme und Verteiler sind vorzugsweise frostsicher im Keller unterzubringen. Ökologisches Bauen erfordert Untergeschosse!

Sanitäre Einrichtungen und Entwässerungstechnik

Sanitäre Einrichtungen lassen sich später auch dann nachrüsten, wenn auf Gründungsebene keine Abwasserleitungen vorhanden sind. Heute sind preisgünstige Zerkleinerungs- und Hebeanlagen am Markt, die selbst Toiletten an höher liegende Abwasserkanäle anschließen. Kellerbodenabläufe sorgen für sicheres Sammeln und Abführen des Wassers von Duschen und Waschmaschinen.

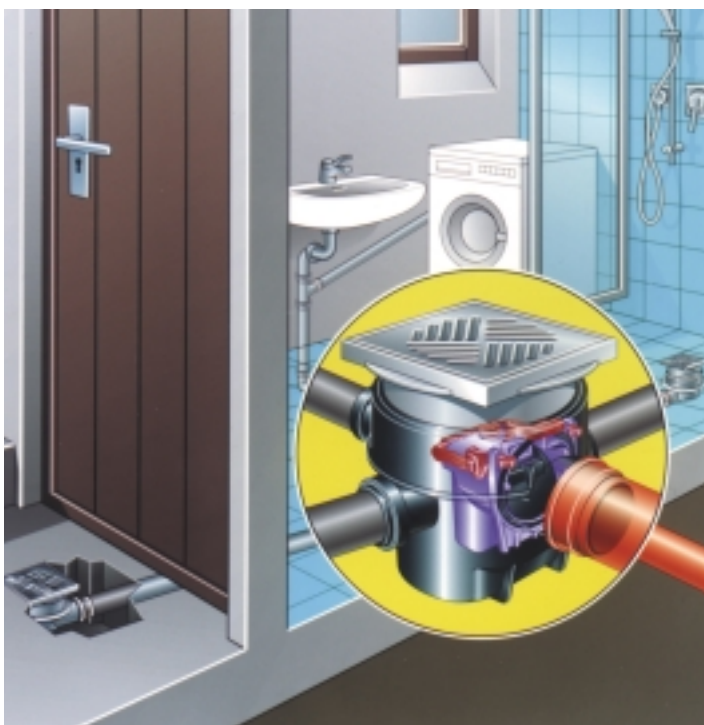
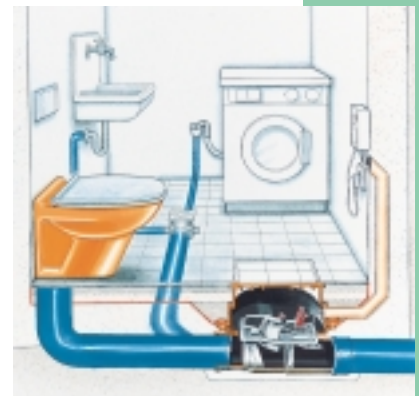
Überflutungen des Untergeschosses bei Überlastung der Kanalisation werden durch Rückstauverschlüsse automatisch und zuverlässig verhindert. Vor allem bei sommerlichen Wolkenbrüchen besteht die Möglichkeit, dass die Kanalisation die Wassermassen nicht vollständig aufnehmen kann.

Der Wasserspiegel in den Kanälen, Einstiegsschächten und Hausanschlusskanälen steigt an, u.U. bis zur Höhe

der Straße. Alle Ablaufstellen unterhalb dieser Ebene sind rückstaugefährdet: Abwasser dringt über die Abläufe in den Keller ein.

Rückstausicherungen beugen diesem Horrorszenario vor. Heute sind selbsttätig arbeitende Rückstauverschlüsse am Markt, die ein Überfluten des Untergeschosses sicher verhindern.

Vorteilhaft ist, Rückstauverschlüsse mit einer integrierten Pumpe zu versehen. Dann können auch bei Rückstausituationen Waschmaschine und Waschbecken genutzt werden. Die Pumpe entsorgt das Abwasser gegen den Rückstau.





Der Hausanschlussraum sollte möglichst nicht an der Außenwand liegen.

Günstiger ist eine mittige Lage im Haus, z.B. unter dem Installationsschacht. Tageslicht wird so für einen weiteren hochwertig genutzten Raum zugänglich.

Kurze Verzweigungsleitungen in den einzelnen Geschossen senken die Baukosten. Die Kosten für wenige, längere Hauptstränge sind gegenüber den vielen Verzweigungsleitungen geringer.

Rohrdurchführungen



Durchführungen für Gas, Wasser, Telekommunikation usw. stellen hohe Anforderungen an die Abdichtung. Hochwertige Durchführungssysteme verhindern Schäden an diesen sensiblen Schnittstellen verschiedener Gewerke. Vergessen wird häufig, dass – im Gegensatz zu Rohrleitungsbrüchen – die Versicherungen Schäden aus Grundwassereintritt nicht abdecken.

Fachgerecht ausgeführte Durchführungen zeichnen sich durch ein optimal aufeinander abgestimmtes System von Bauteilen und Materialien aus. Für nahezu jeden Anwendungsfall werden Komplettsysteme aus Dichtungseinsatz und Futterrohr (Hüllrohr) angeboten. Die Kosten von Rohr- und Kabeldurchführungen machen am gesamten Bauprojekt nur einen Anteil von deutlich unter einem Prozent aus. Der potentielle Schaden hingegen kann um ein Vielfaches höher liegen.

Baustoffe und Bauprodukte

Rohbau Untergeschoss

Der Rohbau des Untergeschosses kann aus Mauerwerk, aus wärmedämmenden Steinen oder aus schweren Steinen bzw. Stahlbeton mit einer Zusatzdämmung bestehen. Unbedeutend für die Qualität des Basisgeschosses ist, ob es direkt auf der Baustelle oder in Fertigteilbauweise erstellt ist. Welche Bauweise kostengünstiger ist, lässt sich nur im Einzelfall entscheiden. Lassen Sie sich von unseren Mitgliedern beraten!



Stahlbetonkeller

Stahlbetonkeller werden in Ortbeton oder als Fertigteile angeboten. Stahlbeton ist hochbelastbar und deshalb auch für statisch schwierige Verhältnisse geeignet. Hersteller von Stahlbetonfertigkellern produzieren die Wände im Werk. Auf der Baustelle aufgestellt, entsteht der Betonkeller in kürzester Zeit.

Fertigkeller sind nicht "von der Stange", sondern tragen den individuellen Wünschen Rechnung. Die Wärmedämmung liegt beim Stahlbetonkeller normalerweise außen als Perimeterdämmung. Innendämmung bietet sich für die Dämmung einzelner Räume oder für nachträgliche Dämmmaßnahmen an.

Gemauerter Keller aus Kalksandsteinen

Mit großformatigen KS-Plansteinen und unter Verwendung von Versetzhilfen ist das Kellermauerwerk schnell und wirtschaftlich zu erstellen. Kellermauerwerk aus Kalksandsteinen eignet sich auch als Sichtmauerwerk.

Als Wärmedämmung wird eine Perimeterdämmung empfohlen. Kalksandstein sorgt für ein angenehmes Raumklima.

Gemauerter Keller aus Leichtbetonsteinen

Leichtbetonsteine (»Klimaleichtblöcke«) haben eine geringe Rohdichte (= spez. Gewicht) und damit ein niedriges Steingewicht. Die leichten Steine lassen sich, trotz des großen Formates, schnell verarbeiten. Durch ihre gute Wärmedämmung benötigt das Kellermauerwerk keine Zusatzdämmung und ist von Grund auf trocken und warm.



Gemauerter Keller aus Wärmedämmziegeln

Großformatige Wärmedämmziegel sind aufgrund ihrer geringen Rohdichte schnell verarbeitbar und haben eine gute Wärmedämmung.

Durch spezielle Kellerziegel mit glatter Oberfläche ist die Ausführung als Sichtmauerwerk möglich. Die Kapillarität des Ziegels wirkt günstig auf das Raumklima.

Abdichtung gegen Feuchtigkeit von außen

Heute sind hochwertige und langlebige Abdichtungsstoffe am Markt. Auf die Außenseite der Kellerwand und unter der Kellersohle aufgetragen, schützen sie zuverlässig gegen Feuchtigkeit von außen. Abhängig von den Bodenverhältnissen ist zusätzlich ein Dränagesystem vorzusehen. Es verhindert, dass drückendes Wasser die Kellerwand unnötig belastet. In Abhängigkeit von der Stärke der Beanspruchung werden zwei Lastfälle unterschieden:



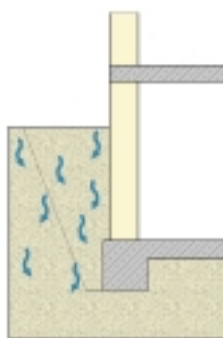
Lastfall 1: Bodenfeuchtigkeit und nichtstauendes Sickerwasser

Die meisten Keller sind gegen den Lastfall Bodenfeuchtigkeit und nichtstauendes Sickerwasser zu schützen.

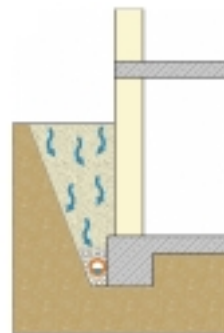
Letzterer Lastfall ist immer anzunehmen, wenn es durch Schichtenwasser und wenig wasserdurchlässigen Boden bzw. bei Hanglage zu einer Wasserbelastung der Bauteile kommt. Damit kein Stauwasser entsteht und das anfallende Wasser abgeführt wird, ist die Anordnung eines Dränagesystems erforderlich.

Lastfall 2: Von außen drückendes Wasser und aufstauendes Sickerwasser

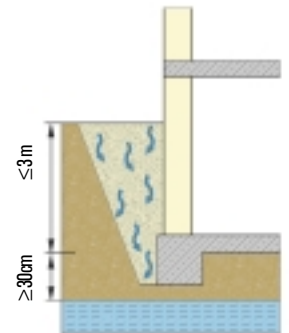
Kann das anfallende Wasser nicht durch eine Dränung beseitigt werden oder steht das Bauwerk dauernd im Grundwasser, spricht der Fachmann von "drückendem Wasser". Aufstauendes Sickerwasser liegt bei Gründungstiefen bis 3 m unter Gelände vor, wobei die Unterkante der Kellersohle mindestens 30 cm über dem Grundwasserspiegel liegen muss. Ein vorübergehender Anstau durch Sickerwasser über diesen Grundwasser-Horizont hinaus ist zulässig.



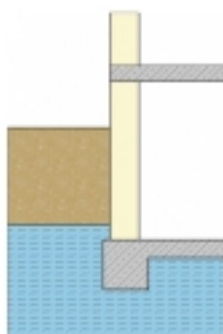
(a)



(b)



(c)



(d)

Prinzipskizze Lastfälle nach DIN 18195 (Ausgabe 2000)

- (a) Bodenfeuchtigkeit, nicht bindiger Boden
- (b) Bindiger Boden, Dränage
- (c) vorübergehend aufstauendes Sickerwasser
- (d) von außen drückendes Wasser

Abdichtungssysteme

Die Abdichtung von Wohngebäuden erfolgt heute überwiegend mit kunststoffmodifizierten Bitumen-Dickbeschichtungen. Wachsende Marktanteile erlangen kaltselfklebende Bitumen-Dichtungsbahnen.

Kunststoffmodifizierte Bitumen-Dickbeschichtungen (KMB) bestehen aus kunststoffmodifiziertem, in Wasser emulgiertem Bitumen, dem Füllstoffe beigegeben wurden. Sie werden kalt auf den Untergrund aufgeschabt, gerollt oder gespritzt.



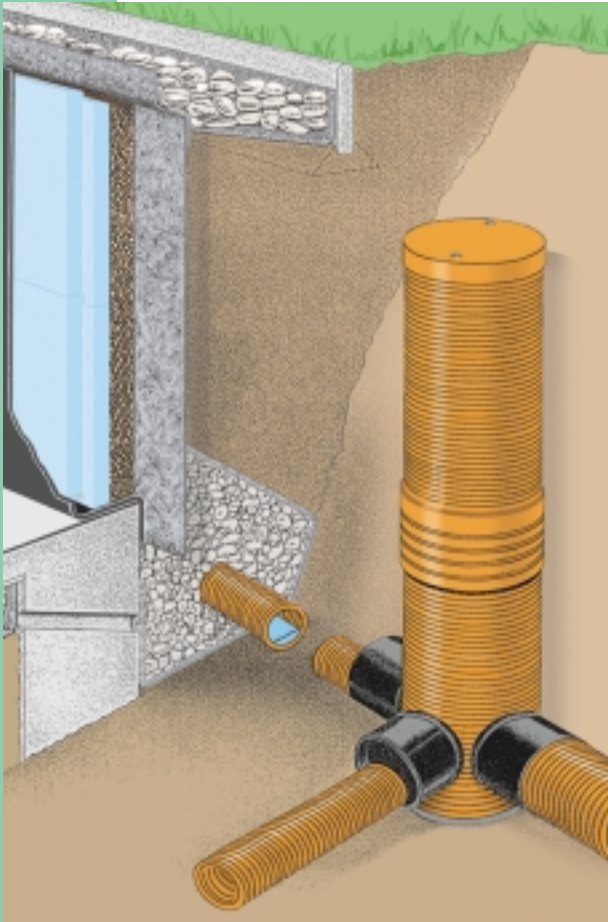
KMB sind dauerelastisch. Sie wirken deshalb auch langfristig rissüberbrückend. Sie eignen sich nach DIN 18185, Ausgabe August 2000, für die Lastfälle Bodenfeuchtigkeit und nichtstauendes Sickerwasser (ohne oder mit Drainage, Trockenschichtdicke 3 mm) und zeitweise aufstauendes Sickerwasser (Trockenschichtdicke 4 mm). Anwendungen im Druckwasser erfordern besondere Überlegungen.

Kaltselfklebende Bitumen-Dichtungsbahnen (KSK) bestehen aus kunststoffmodifiziertem selbstklebendem Bitumen, das einseitig auf einer reißfesten HDPE-Trägerfolie aufgebracht ist. Die Kaltverarbeitung der Dichtungsbahnen erfolgt durch flächige Verklebung mit dem Untergrund, wobei das Trennpapier der Kleberschicht durch Abziehen entfernt wird. Überlappend und faltenfrei angerollt sind die Bahnen direkt nach dem Anbringen belastbar, d.h. die Baugrube kann sofort nach Verlegung der Schutzplatten verfüllt werden. KSK-Bahnen sind rissüberbrückend sowie kälte- und wärmebeständig. Sie eignen sich nach DIN 8185, Ausgabe August 2000, für den Lastfall Bodenfeuchtigkeit und nicht-stauendes Sickerwasser (mit oder ohne Drainage). Anwendungen im stauenden Sickerwasser erfordern besondere Überlegungen.



Abdichtungen sind durch eine Schutzschicht vor mechanischer Beschädigung zu schützen. Geeignete Schutzschichten sind z.B. Noppenbahnen, Sickerplatten aus Polystyrolkugeln oder eine Perimeterdämmung.

Wasserundurchlässiger Beton (WU-Beton) kommt auch bei drückendem Wasser (Grundwasser) zur Ausführung. Er ist dicht gegen Wasser in flüssiger Form, lässt jedoch in geringen Mengen Wasserdampf durch. Die Wände müssen deshalb innenseitig ablüften können, oder es ist außen eine Dampfbremse vorzusehen.



Im Lastfall "nichtdrückendes Wasser" wird durch Anordnung eines fachgerechten Dränagesystems nach DIN 4095 ein dauerhafter Schutz vor Feuchtigkeit erreicht. Eine senkrechte Flächendränung besteht aus Sicker- und Filterschicht. Sie führt das Wasser der horizontalen Dränleitung zu. Diese ist an den Eckpunkten über Kunststoffschächte mit der Nennweite DN 300 kontrollier- und spülbar. Das Dränagewasser wird wahlweise an einen Vorfluter bzw. Kanal oder an eine Versickerung abgegeben.

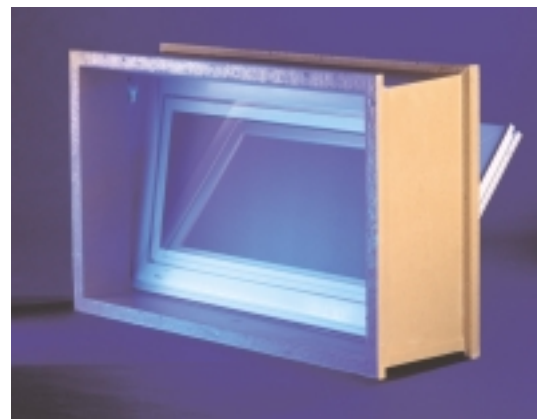
Das abgebildete dreiteilige Dränagesystem garantiert System-sicherheit. Bei der in Rollen gelieferten Flächendränage bilden die Sicker- und Filterschicht eine Einheit. Rollen erleichtern den Transport und das Befestigen auf der abgedichteten Wand.

Stangendrängerohre und Spül- bzw. Kontrollschächte vervollständigen das System. Sie bestehen aus besonders dauerhaften Kunststoffen. Eine mineralische Sickerschicht verbindet das vertikale Dränelement mit dem horizontalen Dränrohr. Dieses nimmt das Wasser durch allseitige Schlitze auf. Ein Filtervlies trennt die Filterschicht im Sockelbereich gegen das Erdreich.

Kellerfenster

Kellerfenster sind in vielfältiger Ausführung am Markt. Rahmen und Fensterflügel bestehen meistens aus Stahl oder Kunststoff. Die Fenster für unbeheizte Kellerräume sind einfach verglast, für beheizte Kellerräume mit Wärmeschutzglas versehen.

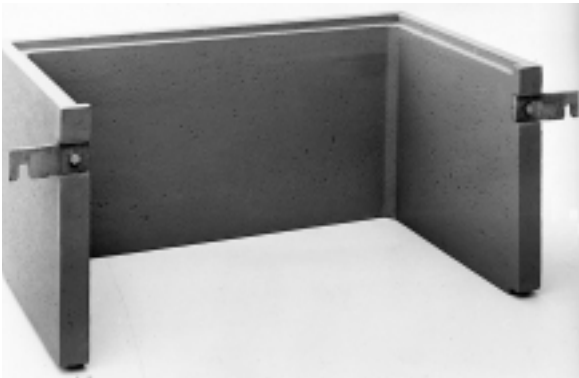
Integrierte Abluftöffnungen, zusätzliche Lochgitter oder separate Lüftungsflügel vervollständigen das Programm. Zargenfenster aus Beton, Kunststoff oder Metall lassen sich auf der Baustelle besonders einfach montieren.



Fertigtreppen

Fertigtreppen aus Beton schaffen einen wirtschaftlichen Zugang zum Untergeschoss.

Durch die große Masse wird der Trittschall wirksam gedämpft.



Hochbelastbarer Betonlichtschacht



Wasserdichter Lichtschacht aus glasfaserverstärktem Kunststoff GFK

Lichtschächte

Aus Beton oder Kunststoff vorgefertigte Lichtschächte sorgen für optimale Belichtung bei Fenstern unter der Geländeoberkante. Abdeckroste mit verschiedenen Tragfähigkeiten gewährleisten auch die Befahrbarkeit mit PKWs. Besonders breite Lichtschächte verbessern die Belichtung und ermöglichen gärtnerische Gestaltung.

Lichtschächte benötigen eine Entwässerungsöffnung. Gegebenenfalls sind sie an die Dränage anzuschließen. Bei Montage der Lichtschächte im Grundwasser sind die Anschlüsse druckwasserdicht auszuführen.



Bepflanzbarer Garten-Lichtschacht



Hochbelastbarer Lichtschacht aus Glasfaserbeton GFB

PRO KELLER
jetzt
im Internet!
<http://www.prokeller.de>



<http://www.prokeller.de>

Ergänzende Informationen senden wir Ihnen auf Anforderung gerne kostenlos zu:

