

Wärmedämmung für Untergeschossräume

Autor(en): **Kratochvila, Anton**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **99 (1981)**

Heft 8

PDF erstellt am: **14.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-74434>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Wärmedämmung für Untergeschossräume

Ein Beispiel aus der Praxis

Von Anton Kratochvila, Schattdorf

In dieser Zeitschrift, Heft 41, 1980, haben die Architekten L. R. Martinelli und K. Menti verbesserte Detaillösungen des Anschlusses von zweischaligem Aussenmauerwerk an der Kellerdecke dargestellt. Der nachstehende Beitrag knüpft an diese Studie an und will einige weitere Anregungen und Überlegungen anhand eines praktischen Beispiels geben.

Beim Neubau eines Geschäfts- und Wohnhauses, dessen *Aussenwände in zweischaligem Mauerwerk mit dazwischenliegender Wärmedämmschicht* ausgeführt sind, wurde eine konstruktive Lösung der *Umfassungswände im Bereiche der Untergeschossdecke* angestrebt, die

- in einer möglichst wirtschaftlichen und ausführungsfreundlichen Form einen einfachen Kräfteverlauf im statischen Konstruktionssystem zulassen würde,
- den Belangen des allgemeinen Bauenschutzes entspreche,
- bei den Übergängen von der beheizten zur unbeheizten Zone den erhöhten Anforderungen an Wärmeschutz gerecht wäre,
- im Bereiche der beheizten Untergeschossräume, bei einer unveränderten Konstruktionsform, die konsequente Weiterführung der erforderlichen Wärmedämmschicht im Bodenbereich ermögliche.

Konstruktionsprinzip

Die konstruktive Lösung ist aus der Abbildung ersichtlich. Mit einer in der Kellerwand verankerten Betonkonsole, die als Auflager für die äussere nichttragende Schale des Aussenmauerwerkes dient, wird erreicht, dass die Wärmedämmschicht in der Aussenhülle ununterbrochen in die unbeheizte Kellerzone verlängert werden kann. Bei einem genügenden Abstand zwischen der Kellerdecke und der Konsole wird somit die beim zweischaligen Aussenmauerwerk sonst unvermeidbare Wärmebrücke weitgehend ausgeschaltet. Im Bereiche der beheizten Untergeschossräume kann die Wärmedämmschicht an der Aussenseite der Kellerwand, in beliebiger Stärke, aufgezogen werden. Da die Betonkonsole ein Unterbruch im Dämmsystem bedeutet, wird an der Innenseite der Kellerwand, im Bereiche der Konsole, eine in der Wandschalung eingelegte Wärmedämmschicht eingeordnet.

Auf die bauphysikalische und bautechnische Bewertung der prinzipiellen Konstruktion wird hier verzichtet. Das Konstruktionssystem wurde durch die Verfasser der am Anfang aufgeführten Studie bereits weitgehend beurteilt. Im weiteren soll nun die Aufmerksamkeit der *Materialwahl* und einigen weiteren technischen Fragen, die sich aus der Auswendung der Konstruktionsart in der Praxis ergaben, gewidmet werden.

Betonkonsole

Die Betonkonsole kann grundsätzlich entweder mit der Kellerbetonwand zugleich oder nachträglich betoniert werden. Beim erwähnten Neubau beispielsweise wurde das Vorhandensein der statisch bedingten Auskragung der Fundamentplatte für den Schalungsvorgang insofern zunutze gemacht, dass die Konsole in einem Arbeitsgang mit der Aussenwand problemlos und zeitsparend betoniert werden konnte. Unter anderen Bedingungen, so darf man annehmen, kann sich die Ausführung der Betonkonsole in einem zweiten Arbeitsgang, mit Hilfe von vorfabrizierter oder ambulant hergestellter Anschlussarmierung, als wirtschaftlicher zeigen. Für die Interessierten sei erwähnt, dass der Mehrpreis für die Betonkonsole in unserem praktischen Beispiel auf Fr. 47.- je lfm ermittelt wurde.

Die *Tiefenlage* der Konsole gegenüber der Kellerdecke ist grundsätzlich von Bedeutung. Sie soll die konstruktionsbedingte Wärmebrücke im Bereiche der Decke genügend abzuschwächen ermöglichen. Die Terrainhöhe spielt dabei in bezug auf den Wärmegradienten im Felde der Wärmebrücke ebenfalls eine Rolle (Verlauf der Isothermen im Boden). Aus der Sicht der Praxis bedeutet es, dass sich die Konsole, bei ungefähr gleichem Niveau von Terrain und Kellerdecke, etwa 80 bis 100 cm tief, dem Terrainverlauf angepasst, befinden soll. Bei einem tiefliegenden Terrain soll der Abstand zwischen der

Konsole und der Decke entsprechend vergrössert werden.

Mauerwerkfuss

Für die Ausbildung des Mauerwerkfusses der äusseren nichttragenden Schale des Aussenmauerwerkes bieten sich die folgenden Möglichkeiten:

- Ausführung des Sockels in Beton,
- Ausführung des Sockels in Mauerwerk.

Beim erwähnten Neubau wurde die zweite Ausführungsmöglichkeit des Mauerwerkfusses mittels eines Sockels aus Zementsteinen, versehen mit zementgebundenem Sockelverputz, aus nachstehenden Gründen gewählt:

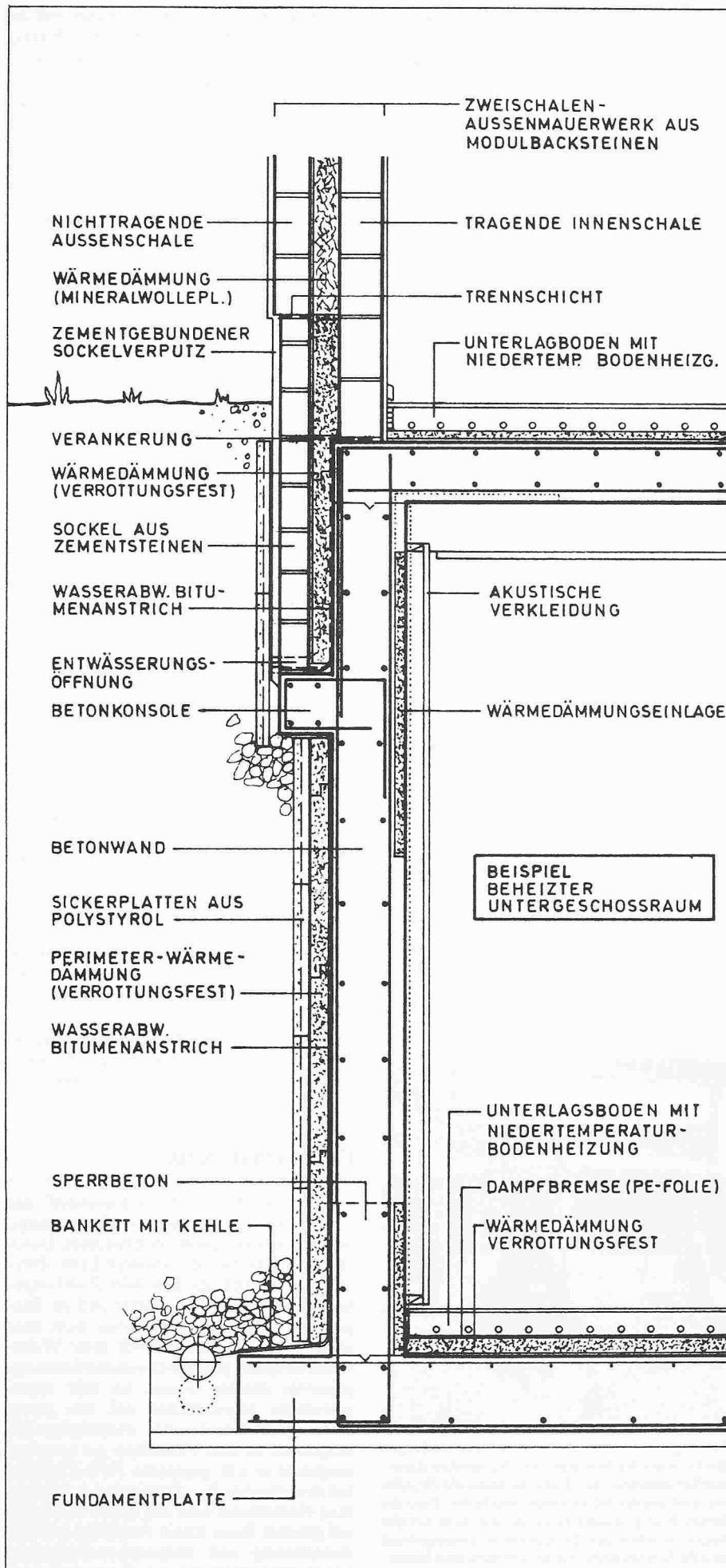
- Bei der Variante Sockel in Beton ist ein relativ komplizierter und zeitraubender Arbeitsvorgang unvermeidbar,
- die Gefahr der Bildung von Wärmebrücken innerhalb der Wärmedämmschicht beim Betonvibrieren oder anderen Handlungen ist, ohne gute Kontrollmöglichkeiten, relativ gross.

Die Variante *Sockel in Mauerwerk* weist dagegen die folgenden *Vorteile* auf:

- einfache und schnelle Ausführung,
- die Wärmedämmung kann in der gewohnten Art mit dem Sockelmauerwerk hochgezogen oder die zuvor an die Kellerwand vollflächig geklebte Wärmedämmschicht vorgemauert werden,
- die Gefahr der Bildung von Wärmebrücken ist bedeutend kleiner als es bei der ersten Variante der Fall ist. Die Kontrollmöglichkeiten sind gut.

Bodenkonstruktion bei beheizten Untergeschossräumen

Die konsequente Weiterführung der perimetrischen Wärmedämmung an der äusseren kalten Seite, also unter der Fundamentplatte bei den beheizten Untergeschossräumen, würde zwar eine aus der Sicht des Wärmeschutzes logische Konstruktionsform ergeben, die sich aber aus den statischen und konstruktiven Gründen (homogene Bodenbeschaffenheit, gleichmässige Bodenpressung, konstruktionsartgebundene Disposition der nicht beheizten technischen Räume usw.) nur in einigen idealen Fällen als ökonomisch vertretbar zeigen dürfte. Den Normalfall wird also die Bodenkonstruktion mit einer innenliegenden, unter dem Unterlagsboden sich befindenden Wärmedämmung bilden, mit allen ihren Nach-, aber auch Vorteilen (Bodenheizung). Die Ausbildung der Anschlussstelle



Schnitt: Wärmedämmsystem für Untergeschossräume

zwischen der Umfassungswand und dem Boden von beheizten Untergeschossräumen, wie sie bei unserem praktischen Beispiel durchgeführt wurde, ist aus der Abbildung ersichtlich.

Wahl des Wärmedämmmaterials

Wärmedämmmaterial, das sich unter dem Terrain befindet, wird den Feuchtigkeitsangriffen intensiv ausgesetzt. Die Perimeterwärmedämmung sowie die Wärmedämmschicht im Sockelbereich bis über Spritzwasserbereich (mind. 25 cm ab Terrain) soll daher aus einem Material, das auf jeden Fall *alterungs- und verrottungsfest* ist, bestehen. Im Falle des Geschäftsneubaus wurde beispielsweise der extrudierte Polystyrolhartschaum (Marke Roofmate), mit einer geschlossenzelligen Struktur und einem tiefen Wasserabsorptionsgrad, gewählt. Man verwendete die aus mehreren Gründen vorteilhaften gefalteten Wärmedämmplatten. Die gleichen Dämmplatten wurden ebenfalls in der Bodenkonstruktion mit Niedertemperatur-Bodenheizung gebraucht. Somit konnte hier auf der Warmseite eine Feuchtigkeitssperre, die zugleich als Dampfbremse wirkt, ausgebildet werden (Prinzip Umkehrdach).

Hinweise

Der relativ *hohe Dampfdiffusionswiderstand* (Diffusionswiderstandsfaktor um die 200) des geschlossenzelligen Dämmmaterials ist bei den thermodynamischen Berechnungen zu berücksichtigen.

Der gegenüber den üblichen Trittschalldämmplatten *erhöhte dynamische Steifigkeitswert des Dämmmaterials* grösserer Dichte wirkt sich in bezug auf Körperschallübertragung bei den schwimmenden Bodenkonstruktionen negativ aus.

Wärmeschutz bei Untergeschossräumen

Der wirtschaftlich optimale Wärmeschutz eines Gebäudes kann nur dann erreicht werden, wenn sämtliche Teile der Gebäudehülle in einer Ausgewogenheit ihrer thermodynamischen Eigenschaften zueinander stehen. Die Empfehlung SIA 180/1 «Winterlicher Wärmeschutz im Hochbau» gibt uns in dieser Hinsicht eine sehr gut brauchbare Methode in die Hand. Die Verwirklichung des erhöhten Wärmeschutzes verlangt dabei die Anschluss- und Übergangsstelle im Baukörper neu zu überdenken und auszubilden. Die Untergeschosszone bildet hier keine Ausnahme, ja sie ist in manchem Falle die

«Stieftochter» unter den Gebäudeteilen geblieben. Unverständlicherweise – wie heisst es doch: Kühler Kopf, Füsse warm – macht den besten Doktor arm? Die Doktorschaft möge mir verzeihen...

Aber auch aus anderen Gründen wächst ständig die Bedeutung des technisch und wirtschaftlich optimalen Wärmeschutzes in den Untergeschossräumen. Die steigende Bau- und Baulandkosten haben zur Folge, dass immer mehr der Zweck- und Aufenthaltsräumen – wo es die Lichtverhältnisse erlauben – in die Kellerzone verlagert werden, um eine maximale Ausnutzung

des umbauten Raumes zu erreichen. Die wärmetechnischen Voraussetzungen dazu sind gut: die Räume im Boden sind allgemein gesehen einem kleineren Temperaturgefälle ausgesetzt als es bei den Räumen ob des Terrains der Fall ist. Bei den Wärmeschutzmassnahmen im Untergeschoss kommt man also mit weniger starken Dämmschichten als bei den oberen Geschossen aus. Die Voraussetzungen für die Wirtschaftlichkeit von Wärmeschutzmassnahmen in Untergeschossen ist dadurch grundsätzlich ebenfalls gegeben.

Die heutige Lage auf dem *Energiesektor* macht es unumgänglich, das *heizenergetische Sparpotential* am Gebäude voll zu erschliessen. Das heisst für die Praxis: Es muss die *Wirtschaftlichkeit* der nicht billigen Baumassnahmen für einen erhöhten Wärmeschutz in vermehrter Masse und in jedem Fall durch *Berechnungen* aufgezeigt werden. So wird es möglich sein, der in der Praxis leider allzu oft anzutreffenden Beurteilung eines Bauwerks allein nach dem Kubikmeterpreis entgegnet zu können.

Adresse des Verfassers: A. Kratochvila, dipl. Bauing., Architektur- und Ingenieurbüro, Gandrütli, 6467 Schattdorf.

Die Überstreichbarkeit von Fugendichtungen

Die Erfahrung der letzten Jahre haben gezeigt, dass sich die Verwendung neuer Versiegelungs- und Klebmassen nicht nur auf dem Bauplatz, sondern auch in Gewerbe und Industrie gut eignet. Dank der verschiedenen Vorteile, wobei besonders die problemlose Verarbeitung als Einkomponentenkitt, die schwindfreie und schnelle Erhärtung, die Haftung auf den verschiedensten Materialien und die Überstreich- und Lackierbarkeit gehören, dürften dazu führen, dass diese Dichtungsmasse auch noch in anderen Industriesparten verwendet werden wird.

(PRB) Früher waren praktisch nur zwei Kittsorten auf dem Markt, nämlich *Dichtungsmassen auf Basis Bitumen* und solche, die auf *Öl und Füllstoffen* aufgebaut waren. Heute werden viele Dichtungsmassen und Kitt auf Basis der verschiedensten Kunststoffe angeboten. Der Anwender wird dadurch oft verunsichert, ist er doch in den

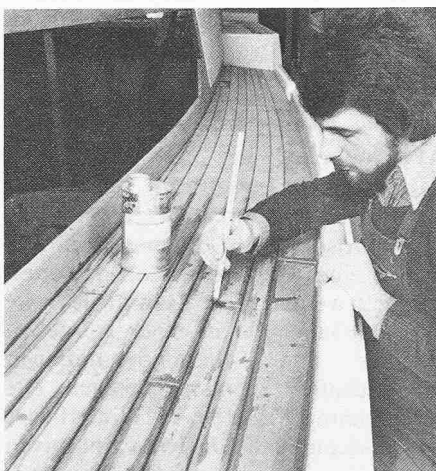
meisten Fällen ein Baufachmann und kein Chemiker. In den vergangenen Jahren kamen auch Kitt auf den Markt, die keinesfalls den Anforderungen, die an solche Dichtungsbaustoffe in der Praxis gestellt werden, entsprachen, was zu Schäden, zu Einsparungen und hauptsächlich zu einer Verunsicherung in Gewerbe und Industrie führte. Wa-

ren die früheren Kitt auf Basis Bitumen nur plastisch, weshalb auch sehr grosse Fugenquerschnitte notwendig waren, so sind die heutigen Kunststoff-Dichtungsmassen je nach Rohstoffbasis und Rezeptur mehr oder weniger elastisch. Dies führte dann in Kombination mit den erheblich höheren Preisen der Kunststoffkitt dazu, dass die Fugenquerschnitte drastisch vermindert wurden. Es traten jedoch oftmals auch noch Schäden auf, da das elastische Verhalten in der Praxis nicht wie im Labor einige 100 Prozent, sondern vielleicht höchstens 20 bis 30 Prozent beträgt, immerhin doch erheblich mehr als die plastische Verformbarkeit der Kitt auf Bitumenbasis.

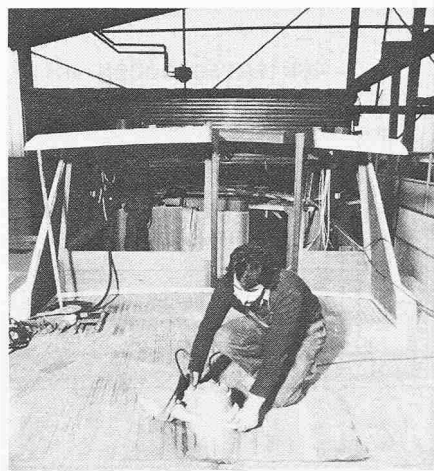
Trotzdem gibt es auch heute noch keinen Universalkitt, d.h. eine universelle Dichtungsmasse, die zur Lösung von jedem Fugendichtungsproblem verwendet werden kann. Auch heute noch ist es notwendig, für jede Gruppe von Fugendichtungen den hierfür speziell entwickelten Kitt zu verwenden.

Polyurethan-Kitte

Polyurethan (PUR) ist ein Kunststoff, der nach seiner Polymerisation (Vernetzung), bzw. Erhärtung sowohl als Elastomer, Duromer oder Thermoplast anfallen kann. Polyurethane werden als *Ein- oder Zweikomponentenmaterialien* in Industrie und im Baugewerbe verwendet, sie können *hart*, aber auch *weich* sein. Hinsichtlich ihrer Widerstandsfähigkeit gegenüber verschiedenen aggressiven Medien weisen sie sehr unterschiedliche Eigenschaften auf. Die grosse Unterschiedlichkeit von Polyurethan-Erzeugnissen ist dem Fachmann gut bekannt, vergleicht er z.B. gegossene PUR-Elemente mit dem thermischen Dämmmaterial Polyurethan-Hartschaum oder mit einem Dichtstoff auf gleicher Basis. Diese *Vielfältigkeit in der Rezeptierung* von Polyurethan-Polymeren hängt weitgehend von den *Vernetzungspartnern* und der *Vernetzungsart* ab.



Problem Nr. 1 im Schiffsbau ist die wasserdichte Füllung der Fugen zwischen hölzernen Riemen eines Decks. Besonders Polyurethan-Kunststoffkitt eignen sich dank ihrer hohen Haftung und ihrem guten elastischen Verhalten wie auch dank ihrer Alterungsbeständigkeit sehr gut für diesen Zweck. Bei Fugen in Holzkonstruktionen ist es meistens notwendig, vor dem Einbau des Kittes die Fugenflanken mit einem angepassten Primer vorzustreichen



Die Fugen zwischen den Riemen eines hölzernen Decks einer Yacht wurden mit Polyurethan-Kunststoffkitt gedichtet. Anschliessend wurde die Deckfläche noch mit der Schleifscheibe bearbeitet. Trotz der harten Beanspruchung wurde der Kitt nicht aus den Fugen zwischen den Decksplanken herausgerissen und die Schleifscheibe wurde auch nicht verschmiert