

# Wärmebrücken

Ursachen und Auswirkungen,  
Hinweise zur Verringerung und Vermeidung

Praxis -Ratgeber 4



Impulsprogramm Schleswig-Holstein

# Vorwort

Das Impulsprogramm Schleswig-Holstein "Wärmetechnische Gebäudesanierung" wurde für Sie eingerichtet, um Ihnen die Vorteile einer umfassenden wärmetechnischen Gebäudesanierung überzeugend darzustellen.

Die Reihe "Praxis-Ratgeber" soll praxisbezogene Hinweise und Tipps geben und so eine Planungsgrundlage und Entscheidungshilfe sein. Die verschiedenen Ratgeber sind von Fachleuten verfasst worden und sind durch ihren Bezug zur Praxis für jedermann leicht verständlich.

Wärmeschutz und Energieeinsparung geht uns alle an und ist am Wohngebäude an Fenster, Fassade, Dach, Kellerdecke und Heizanlage möglich. Bedenken Sie aber, dass ein ganzheitlich angelegtes Konzept (Dämmung des Gebäudes und Erneuerung der Heizanlage) wichtig ist, um die nachfolgend dargestellten Vorteile nutzen zu können.

Tipp: Planen Sie soviel Dämmung ein wie konstruktiv möglich. Lassen Sie sich auch bei einer schrittweisen Sanierung fachlich beraten. Dazu stehen Ihnen in Schleswig-Holstein Fachleute zur Verfügung, auf die in den Praxis-Ratgebern hingewiesen wird. Nutzen Sie die Vorteile, die sich nach einer energetischen Gebäudesanierung ergeben:

- Heizkostenersparnis: Wärme geht bei jedem Gebäude verloren. Aber vor allem Häuser, die vor 1977 gebaut wurden, können durch nachträgliche Wärmeschutzmaßnahmen und eine effiziente Heizungsanlage den Energieverbrauch in deutlichem Maß senken.

- Wirtschaftlichkeit der Sanierung: Wenn ohnehin Instandhaltungsmaßnahmen, Umbau oder Erweiterungen anstehen, sind energetische Modernisierungen sinnvoll und besonders wirtschaftlich.

- Wertsteigerung der Immobilie: Fachlich richtig geplante und ausgeführte Sanierungen schützen die Bausubstanz und vermeiden Bauschäden. Der Zeit- und Wiederverkaufswert einer Immobilie wird nachhaltig durch einen optimalen Wärmeschutz erhöht.

- Steigerung der Wohnbehaglichkeit: Durch die Dämmung der Gebäudehülle in Verbindung mit einer zeitgemäßen Heizanlage steigt die Wohnbehaglichkeit. Ein angenehmes Raumklima ohne störenden Luftzug trägt zum Wohlbefinden bei. Feuchte Wände gehören der Vergangenheit an.

- Klimaschutz: Private Haushalte nutzen etwa ein Drittel der gesamten Endenergie (Heizöl, Erdgas, Strom). Davon werden ca. 77% allein für die Raumbeheizung verbraucht. Wer Heizenergie einspart, senkt den Ausstoß von CO<sub>2</sub> und leistet einen aktiven Beitrag zum Klimaschutz. Machen Sie mit!

In dieser Reihe sind folgende Praxisratgeber erschienen:

---

Nr. 1	Energieeinsparung an Fenstern und Außentüren
Nr. 2	Wärmedämmung von Außenwänden mit dem Wärmedämmverbundsystem
Nr. 3	Wärmedämmung von Außenwänden mit der Innendämmung
Nr. 4	Wärmebrücken
Nr. 5	Energiesparen in Mietwohnungen
Nr. 6	Wärmedämmung von geneigten Dächern
Nr. 7	Wind- und Luftdichtheit bei geneigten Dächern
Nr. 8	Lüftung im Wohngebäude
Nr. 9	Automatisierte Wohnungslüftung
Nr. 10	Wärmedämmung von Außenwänden mit der hinterlüfteten Fassade
Nr. 11	Niedertemperatur- und Brennwertkessel
Nr. 12	Brauchwasserbereitung mit Sonnenenergie
Nr. 13	Wärmedämmung von Außenwänden mit nachträglicher Kerndämmung
Nr. 14	Modernisierung von Wohnraum – Rechtslage- Förderung – Ablauf

---

# ***Inhalt***

<b>Warum Wärmebrücken vermeiden?</b> .....	4
<i>Erhöhter Energieverbrauch</i> .....	4
<i>Beeinträchtigung der thermischen Behaglichkeit</i> .....	4
<i>Mangelhafte Wohnhygiene</i> .....	4
<i>Gefährdung der Bausubstanz</i> .....	4
<b>Wodurch entstehen Wärmebrücken?</b> .....	5
<b>Typische Wärmebrücken</b> .....	6
<b>Reduzierung von Wärmebrücken beim Neubau</b> .....	7
<b>Grundsätzliches zur Verringerung von Wärmebrücken</b> .....	10

*Titelfoto: Infrarot Meßtechnik Dr. Specht GmbH, Taunusstein*

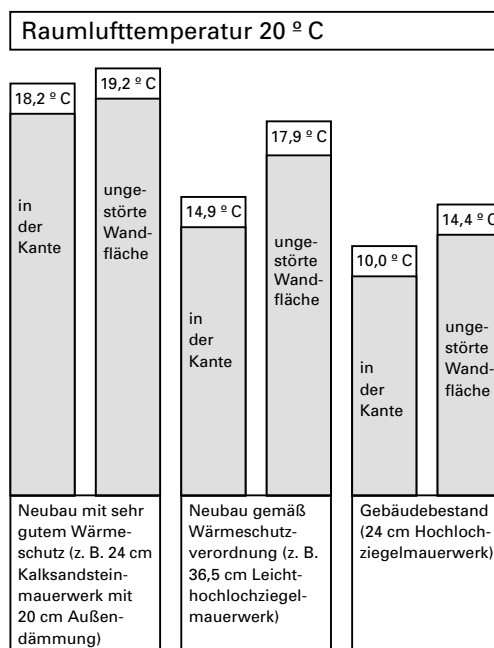
# Warum Wärmebrücken vermeiden?

Wärmebrücken erhöhen den Heizenergieverbrauch, sie verschlechtern die Behaglichkeit im Raum und können in extremen Fällen Schimmelbildung und eine Schädigung der Bausubstanz mit sich bringen.

## Erhöhter Energieverbrauch

Der verstärkte Wärmeabfluß führt zu höheren Heizkosten für den Nutzer. Damit einher geht eine erhöhte Belastung der Umwelt durch Luftschadstoffe, die bei der Verbrennung von Energieträgern entstehen.

Abb. 1  
Temperaturen in der Außenkante bei unterschiedlichem Dämmstandard der Außenwand. Jeweils links sind die Temperaturen in der Kante, rechts die auf der Innenoberfläche der ungestörten Wand dargestellt. Es ist zu erkennen, daß sich erst bei sehr gutem Wärmeschutz befriedigende Temperaturen in der Kante einstellen. (Außentemperatur  $-10^{\circ}\text{C}$ , Raumtemperatur  $20^{\circ}\text{C}$ )



## Beeinträchtigung der thermischen Behaglichkeit

Durch den erhöhten Wärmefluß im Bereich einer Wärmebrücke sinkt dort auch die innere Oberflächentemperatur des Außenbaus im Winter. Kalte Oberflächen haben zur Folge, daß der Bewohner einen „Zug“ zu spüren vermeint. In Wirklichkeit wird ihm wesentlich mehr Strahlungswärme entzogen als bei höheren Oberflächentemperaturen. Um dieser Unbehaglichkeit zumindest teilweise entgegenzuwirken, wird der Bewohner die Heizung höher stellen, um die Raumlufttemperatur zu erhöhen. Dadurch steigt der Heizenergieverbrauch noch mehr. Die Temperaturdifferenz zwischen Raumluft und mittlerer innerer Oberflächentemperatur der begrenzenden Raumflächen sollte nicht mehr als  $3^{\circ}\text{C}$  betragen.

## Mangelhafte Wohnhygiene

Die niedrige innere Oberflächentemperatur im Bereich einer Wärmebrücke kann zu Tauwasserausfall führen.

Tauwasser bildet sich dann, wenn warme, feuchte Luft auf eine kalte Oberfläche trifft und dort unter den sogenannten Taupunkt abgekühlt wird. An den dann feuchten Stellen sammelt sich Staub und bildet in Verbindung mit Tapetenkleister und Anstrich einen idealen Nährboden für die Sporen von teils gesundheitsschädlichen Schimmelpilzen.

Insbesondere in Räumen mit nutzungsbedingt höherer Luftfeuchtigkeit wie Küchen und Bädern ist diese Gefahr groß. Aus wohnmedizinischer Sicht sollte die relative Luftfeuchtigkeit zwischen 30 und 60 % liegen. Um Tauwasserausfall zu vermeiden, sollte eine Innenoberflächentemperatur der Kanten von  $10^{\circ}\text{C}$  keinesfalls unterschritten werden.

**Warme Luft kann mehr Feuchtigkeit aufnehmen als kalte. Der Begriff „relative Luftfeuchtigkeit“ gibt an, wieviel Prozent Luftfeuchtigkeit in bezug auf die Temperatur in der Luft enthalten sind. Wie feucht Luft empfunden wird, und wann es zum Tauwasserausfall kommt, hängt also nicht nur von der absoluten Feuchtigkeit in der Luft, sondern auch von der Temperatur ab.**

Ein Neubau mit sehr gutem Wärmeschutz garantiert auch in Gebäudeecken stets eine Oberflächentemperatur, die Tauwasserausfall sicher ausschließt.

## Gefährdung der Bausubstanz

Der Tauwasserniederschlag im Bereich von Wärmebrücken kann bei längerer Durchfeuchtung zu Bauschäden führen. Dies wird durch die Tatsache noch verstärkt, daß die einmal durchfeuchtete Wand aufgrund der dadurch erhöhten Wärmeleitfähigkeit innen weiter abkühlt, und so die Wärmebrückenwirkung erhöht wird.

# Wodurch entstehen Wärmebrücken?

Wärmebrücken können verschiedene Ursachen haben.

**Geometrisch bedingte Wärmebrücken** entstehen dort, wo die wärmeaufnehmende Innenoberfläche kleiner als die wärmeabgebende Außenoberfläche ist. Das ist beispielsweise an Gebäudekanten und -ausgeprägter noch - an Gebäudeecken der Fall.

Geometrisch bedingte Wärmebrücken können nicht vollständig vermieden werden. Eine gute Wärmedämmung der Außenwand reduziert jedoch ihre Auswirkungen entscheidend. Deutlich wird dies in der Abbildung 1. Sie zeigt das Absinken der inneren Oberflächentemperatur in der Kante einer Außenwand bei drei unterschiedlichen Dämmstandards. Während beim schlechten Wärmeschutz die Oberflächentemperatur  $10^{\circ}\text{C}$  beträgt, liegt sie bei sehr gutem Wärmeschutz bei  $18,2^{\circ}\text{C}$ . In Abbildung 2a und 2b ist der horizontale Temperaturverlauf in einer Außenwanddecke für das Beispiel mit schlechtem und sehr guten Wärmeschutz dargestellt. Die eingezeichneten Linien verbinden Punkte mit gleicher Temperatur. Sie werden Isothermen genannt.

**Konstruktiv bedingte Wärmebrücken** liegen vor, wenn Materialien mit hoher Wärmeleitfähigkeit konstruktionsbedingt ein Außenbauteil mit besserem Wärmeschutz durchstoßen. Beispiele dafür sind:

- eine das Außenmauerwerk unterbrechende Stahlbetonstütze oder Ringanker
- ein unzureichend gedämmter Fenstersturz
- eine auskragende Stahlbetonplatte (Balkon)
- ein Stahlbetondeckenaufleger

Die Störzone einer Wärmebrücke (Bereich der Temperaturabsenkung) zieht sich auch noch in das umgebende Bauteil hinein.

**Wärmebrücken können auch durch unsachgemäße Ausführung** entstehen:

- Dachdämmung, die nicht das gesamte Gefach füllt
- Lücken in der Dämmung
- Mangelhafte Anschlüsse, z. B. zwischen Außenwand und Fenstern

Auch mehrere der Gründe können bei der Entstehung von Wärmebrücken zusammenwirken.

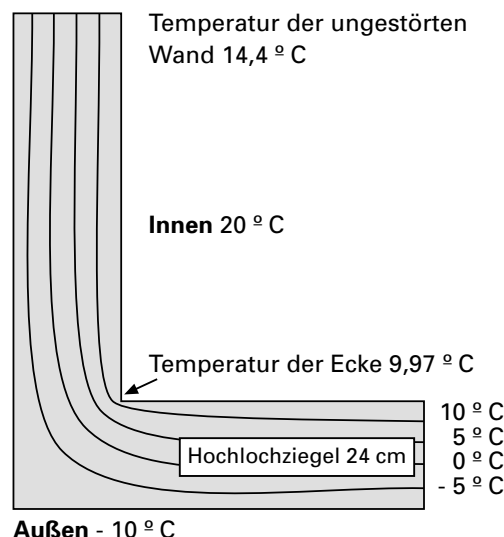


Abb. 2a  
Temperaturverlauf in der Kante einer schlecht gedämmten Außenwand ( $k$ -Wert:  $1,44\text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ). Die geometrische Wärmebrücke bedingt in der Ecke eine niedrige Innen-Oberflächentemperatur von  $9,97^{\circ}\text{C}$  und damit hohe Wärmeverluste.

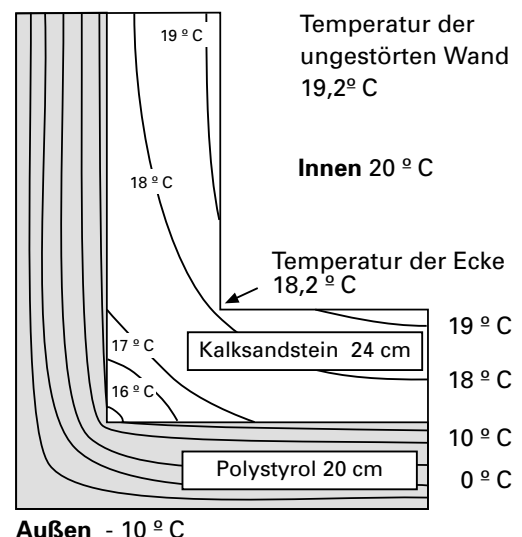


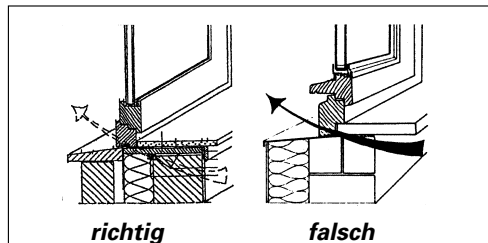
Abb. 2b  
Temperaturverlauf in der Kante einer sehr gut gedämmten Außenwand ( $k$ -Wert:  $0,19\text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ). Die Isothermen konzentrieren sich auf den Bereich des Dämmstoffs. Die innenliegende Kalksandsteinwand bleibt warm.

# Typische Wärmebrücken

## **Anschluß Fenster/gedämmte Außenwand**

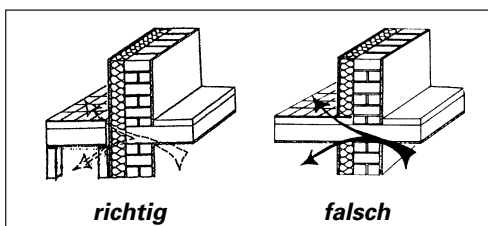
Bleibt zwischen Fensterrahmen und Außendämmung eine Lücke mit ungedämmtem Mauerwerk, so ist der Wärmeverlust in der Fensterlaibung sehr hoch. Laibung und Rahmen bleiben kalt und werden oft feucht. Eine gute Lösung besteht darin, die Fensteröffnung außen rundum ebenfalls mit mindestens 3 cm Dämmstoff bis zum Fensterrahmen zu dämmen.

Beim Neubau kann die Wärmebrücke eingeschränkt werden, wenn das Fenster in der Dämmebene angeordnet wird. Bisher wurde für die Anbindung des Fensters am Hintermauerwerk die Fensterlaibung zur Schließung der Lücke ummauert oder ausgeklebt und damit die Dämmdicke reduziert. Zur Verbesserung der Wärmedämmung im Anschlußbereich ist der Einsatz einer Einbautzarge, in die das Fenster dann montiert wird, empfehlenswert. Im Vergleich zur herkömmlichen Technik ergibt sich ein deutlich besserer Isothermenverlauf. Durch die Zarge werden außerdem spätere Instandhaltungsmaßnahmen vereinfacht.



## **Balkon als auskragende Stahlbetonplatte**

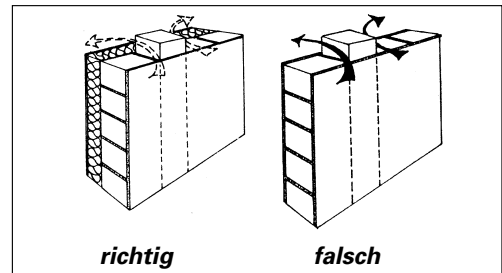
Eine „klassische“, extrem starke Wärmebrücke: Die Dämmung wird durch die sehr gut wärmeleitende Stahlbetonplatte durchstoßen. Die große Oberfläche des Balkons führt die Wärme wie eine Kühlrippe an die Außenluft ab. Die Folgen sind eine starke Auskühlung der Decke in den Räumen und häufig Feuchteschäden. Besser ist es, den Balkon auf Konsolen aufzulagern. Diese



bilden zwar ebenfalls Wärmebrücken, jedoch wird die Dämmung nur auf einer kleineren Fläche unterbrochen. (Noch besser sind spezielle, gedämmte Tragelemente; am besten ist, der Balkon wird völlig getrennt vor die Fassade gestellt).

## **Betonstütze in Mauerwerksaußenwand**

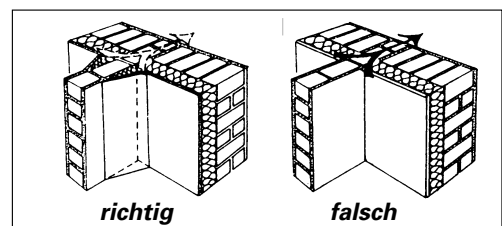
Die Wärmeleitung ist im Beton mehr als viermal so hoch als z. B. in einem Ziegelmauerwerk. Eine Zusatzdämmung nur auf der Außenseite der Stütze reicht nicht aus, da die Wärme dann weiterhin seitlich durch das dünne verbliebene Mauerwerk abfließen kann. Durch eine durchgehende, außenliegende Wärmedämmung kann der Wärmebrückeneffekt fast vollständig ausgeschaltet werden. Vergleichbare Situationen liegen bei Fensterstürzen und Stahlbetondeckenaufleger vor.



## **Innenwandanschluß bei Innendämmung**

Die Innendämmung ist bauphysikalisch schwierig und sollte nur eingesetzt werden, wenn eine Außendämmung nicht möglich ist (vgl. Praxis-Ratgeber 3 „Wärmedämmung von Außenwänden mit Innendämmung“).

Werden bei der Altbausanierung die Außenwände von innen gedämmt, endet die Dämmung i. a. an Innenwänden - dort entstehen Zonen mit stark abgesenkter Oberflächentemperatur und erhöhtem Wärmeverlust. Mit Dämmkeilen auf beiden Seiten der Innenwand wird der Wärmeverlust deutlich verringert, und kalte Zonen werden vermieden.



# Reduzierung von Wärmebrücken beim Neubau

Hoher Wohnkomfort, Schutz der Bausubstanz, wirtschaftlicher Energieeinsatz und die Entlastung der Umwelt erfordern beim Neubau eine sehr gut gedämmte Außenhülle.

Beim sehr gut gedämmten Neubau haben geometrisch bedingte Wärmebrücken (wie z. B. Außenkanten) keine große Bedeutung mehr. Zwar bleibt bei diesen weiterhin der Wärmeverlust erhöht, die Oberflächentemperaturen erreichen dennoch fast die Raumtemperatur. Unkomfortabler Wärmestrahlungsentzug und Tauwasserausfall können daher bei vernünftiger Nutzung weitgehend ausgeschlossen werden. Auch die Auswirkungen von konstruktiven Wärmebrücken werden bei Verwendung einer sehr guten Außendämmung gemildert.

Der zusätzliche Wärmeverlust durch konstruktiv bedingte Wärmebrücken fällt dennoch beim hochgedämmten Neubau relativ gesehen stärker ins Gewicht, weil die übrigen Wärmeverluste sehr gering sind.

Deshalb müssen beim Neubau mit sehr guter Wärmedämmung konstruktive Wärmebrücken sorgfältig reduziert oder, wenn möglich, vermieden werden. Dies ist von Anfang an in der Planung zu berücksichtigen.

Auch Wärmebrücken durch unsachgemäße Ausführung müssen bei hochgedämmter Außenhülle ausgeschlossen werden.

Die Bauleitung und regelmäßige Abnahmen des Architekten müssen gewährleisten, daß fehlerhafte Bauausführungen rechtzeitig festgestellt und ausgebessert werden können.

## **Verringerung von Wärmebrücken anhand eines Beispiels**

Die Möglichkeiten, die Auswirkungen von Wärmebrücken zu reduzieren, sollen hier beispielhaft anhand des Anschlußpunktes zwischen Kellerdecke und Außenwand erörtert werden. Entscheidend zur Bewertung einer Lösung sind

- die minimale Oberflächentemperatur an der Fußleiste
- der Wärmeverlust über ein Jahr; Grundlage der hier angegebenen prozentualen Veränderungen der Varianten ist ein Streifen, der sich je 50 cm auf die Wand und den Fußboden erstreckt und einen angenommenen Gebäudeumfang von 34 m umfaßt.

### **VARIANTE 1:**

#### **Typische Situation im Gebäudebestand**

Eine 24 cm starke Mauersteinwand sitzt auf der 36,5 cm Kellerwand auf, welche auch die Betonkellerdecke trägt. Diese Konstruktion wäre nach der Wärmeschutzverordnung nicht mehr zulässig, ist aber im Bestand weit verbreitet. Zusätzlich zu den ohnehin auftretenden Wärmeverlusten durch die Außenwand und die Kellerdecke fließt über die Wärmebrücke Wärme nach unten über die Kellerwand ab. Die Oberflächentemperatur in der Kante zwischen Wand und Fußboden ist deshalb noch geringer als in der ungestörten Wandfläche.

- minimale Oberflächentemperatur: 11,5° C
- Jahreswärmeverlust des + 50 cm-Streifens: hier mit 100 % festgelegt

**Bewertung:** Die Dämmung ist sowohl in der Fläche als auch in der Wärmebrücke sehr schlecht. Es besteht die Gefahr der Tauwasserbildung und die Wärmeverluste sind unverträglich hoch.

### **VARIANTE 2:**

#### **Hochgedämmte Außenwand ohne Beachtung der Wärmebrücke**

In dieser Variante sind sowohl die Außenwand (15 cm Außendämmung) als auch die Kellerdecke (10 cm unter dem Estrich) hochgedämmt. Dadurch sind die Innenoberflächentemperaturen sowohl im ungestörten Bereich als auch in der Wärmebrücke deutlich angehoben. Im Vergleich zur sonst sehr guten Wärmedämmung bietet sich nun der Wärme ein sehr bequemer

Weg über die gut leitenden Mauersteine nach unten zur Kellerwand. Hier fließt im Verhältnis zu den sonst stark reduzierten Wärmeverlusten sehr viel Wärme ab.

- minimale Oberflächentemperatur: 15,0° C
- Jahreswärmeverlust des + 50 cm-Streifens: 60 % geringerer Verlust gegenüber Variante 1

**Bewertung:** Durch die sehr gute Außen-dämmung kann Tauwasserbildung nun im allgemeinen vermieden werden. Das gut leitende Mauerwerk unterbricht jedoch die dämmende Hülle und führt zu erheblich höheren Wärmeverlusten gegenüber der hochgedämmten Außenwand. Diese sind im Niedrigenergiehaus nicht akzeptabel.

### **VARIANTE 3: Zusätzliche Dämmung des Hausumfangs**

Um den Wärmeabfluß über die Kellerwand zu verringern, wurde hier gegenüber Variante 2 zusätzlich ein 1 m breiter Dämmstreifen von 8 cm Stärke angebracht (sog. Perimeterdämmung).

- minimale Oberflächentemperatur: 16,5° C
- Jahreswärmeverlust des + 50 cm-Streifens: 70 % geringerer Verlust gegenüber Variante 1

**Bewertung:** Die Temperatur in der Kante kann durch die Maßnahmen so weit angehoben werden, daß Tauwasserbildung weitgehend ausgeschlossen wird. Der Wärmeverlust wird gegenüber Variante 2 aber nur um 25 % verringert. Nach wie vor kann viel Wärme durch die schlecht dämmenden Mauersteine nach unten abfließen. Diese Lösung ist vergleichsweise aufwendig und teuer. Bei nachträglichen Dämmmaßnahmen im Bestand oder bei beheizten Kellerräumen ist es aber häufig die einzig realisierbare Variante.

### **VARIANTE 4: Porenbetonsteine als unterste Steinreihe**

Um den Wärmefluß durch die Mauerwerksauflage zu verringern, wird als unterste Reihe eine Lage besser dämmender Steine eingesetzt (nur beim Neubau möglich). Inzwischen gibt es Steine mit einem Wärmeleitfähigkeitswert von  $\lambda = 0,11 \text{ W/mK}$ . Hierdurch kann die Unterbrechung der Wärmedämmung zwischen

Kellerdecke und Außenwand weitgehend aufgehoben werden.

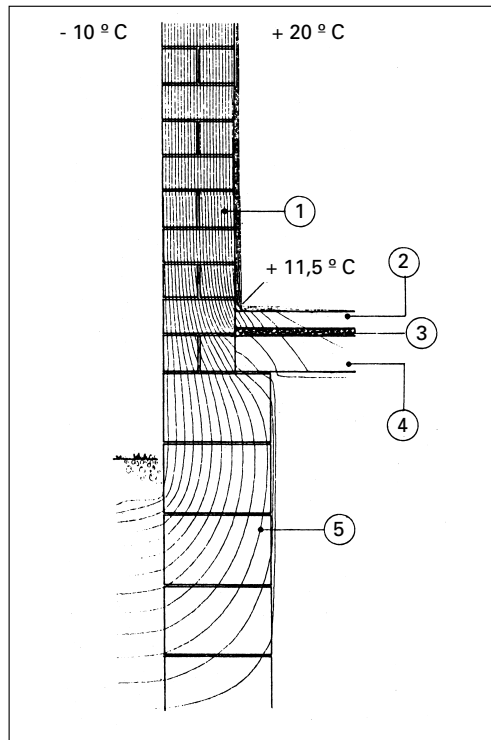
- minimale Oberflächentemperatur: 17,7° C
- Jahreswärmeverlust des + 50 cm-Streifens: 74 % geringerer Verlust gegenüber Variante 1

**Bewertung:** Dies ist die beste der dargestellten Lösungen: Tauwasser kann bei normaler Nutzung ausgeschlossen werden, der verbleibende Wärmeverlust ist akzeptabel. Beim Neubau ist der erforderliche Aufwand dennoch geringer als bei Variante 3.

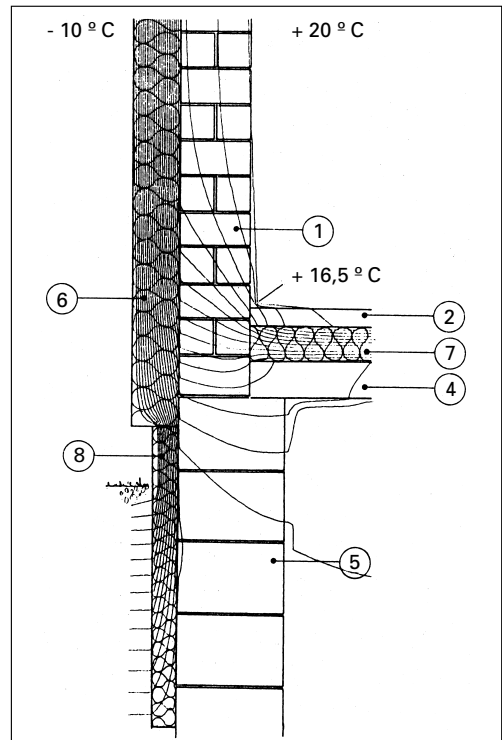
**Bemerkung:** Wird nun zusätzlich zum Dämmstein noch die Perimeterdämmung wie in Variante 3 ausgeführt, so verbessert dies die Situation nur noch sehr wenig (10 % geringerer Wärmeverlust) - dies steht in keinem Verhältnis zum Aufwand.



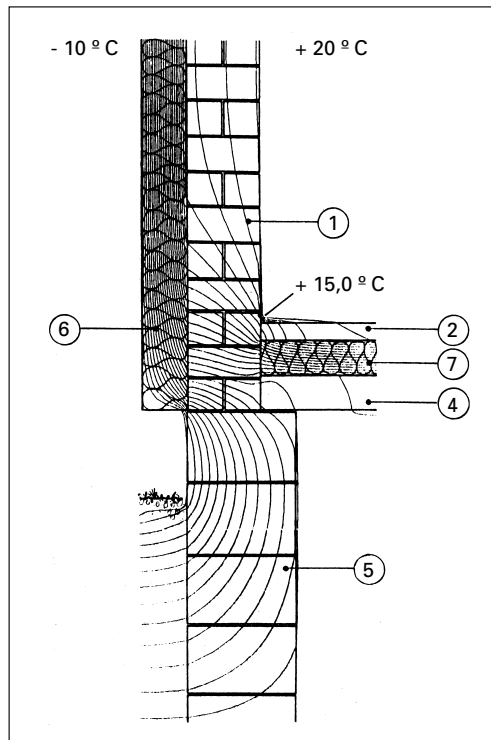
### VARIANTE 1



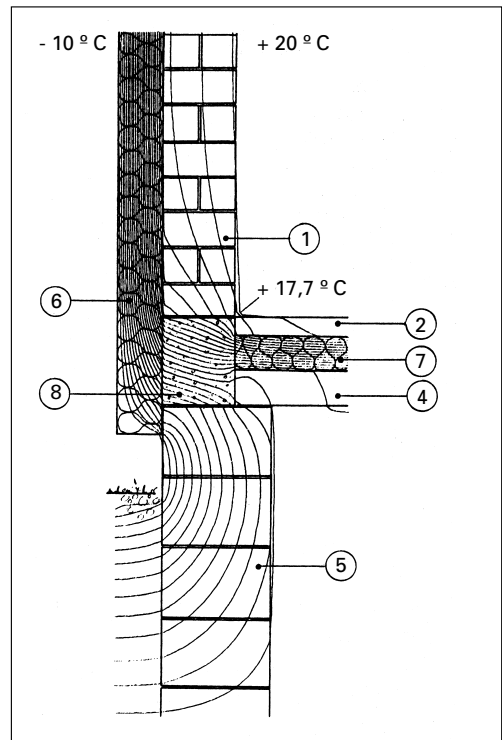
### VARIANTE 3



### VARIANTE 2



### VARIANTE 4



- 1 Ziegelmauerwerk (LHlz, 24 cm,  $\lambda = 0,45 \text{ W/mK}$ )
- 2 Estrich (6 cm,  $\lambda = 1,2 \text{ W/mK}$ )
- 3 Trittschalldämmung (2 cm,  $\lambda = 0,04 \text{ W/mK}$ )
- 4 Betondecke (12 cm,  $\lambda = 2,1 \text{ W/mK}$ )
- 5 Betonkellerstein (36,5 cm,  $\lambda = 0,92 \text{ W/mK}$ )

- 6 Außendämmung (Expandierter Polystyrolschaum, 15 cm,  $\lambda = 0,04 \text{ W/mK}$ )
- 7 Fußbodendämmung (Expandierter Polystyrolschaum, 12 cm,  $\lambda = 0,04 \text{ W/mK}$ )
- 8 Perimeterdämmung (Styrofoam, 8 cm,  $\lambda = 0,04 \text{ W/mK}$ )
- 9 Porenbetonstein (24 cm,  $\lambda = 0,18 \text{ W/mK}$ )

# Grundsätzliches zur Verringerung von Wärmebrücken

In diesem Faltblatt können nicht alle in der Praxis auftretenden Wärmebrücken im einzelnen behandelt und jeweils Lösungsvorschläge dargestellt werden. Das ausführlich dargestellte Beispiel verdeutlicht aber, in welcher Richtung nach Lösungen gesucht werden muß.

Grundsätzlich sollte die wärmedämmende Hülle ein Gebäude vollkommen lückenlos umfassen, da einzelne Maßnahmen die Wärmebrücken an anderen Stellen verstärken können. Die Dämmwirkung sollte dabei nach Möglichkeit überall sehr gut sein: Dies ist, wie das Beispiel der auf der Kellerwand aufsitzenden Außenwand zeigt, in einem Gebäude nicht immer konsequent einhaltbar. An Ausnahmestellen können daher etwas verringerte Dämmwirkungen zugelassen werden.

Dabei sollte man aber die folgenden Punkte beachten:

- Ist eine Wärmebrücke vielleicht nicht doch vollständig zu vermeiden? (z. B. Balkon getrennt vorstellen statt auskragender Platte). Die Dämmstofflagen verschiedener Bauteile sollten an den Stoßstellen lückenlos ineinander übergehen (z. B. die Außenwanddämmung in die Dämmung der Dachschräge).
- Wenn an Anschlüssen unterschiedlich starke Dämmungen aneinandergrenzen, so sollten die Mittellinien der Dämmlagen ineinander übergehen (z. B. wird ein Fenster optimal im Zentrum der Außenwanddämmung eingebaut). Eine mögliche (teurere) Alternative ist die Überlapung der Dämmstofflagen.
- Die Winkel, unter denen Außenbauteile aneinanderstoßen, sollten möglichst stumpf sein. Winkel kleiner als 90° bringen hohe Wärmebrückenwirkung.
- Wenn Bauteile, die die dämmende Hülle durchstoßen, nicht vermieden werden können, so sollte in der Reihenfolge der folgenden Regeln versucht werden, die Wärmebrückenwirkung zu verringern:

- 1) Thermische Trennung mit hochwertigem Dämmstoff (z. B. durch gedämmte Kraganker). Dies ist eine sehr gute, aber häufig teure Lösung.
- 2) Verwendung von Materialien mit möglichst geringer Wärmeleitfähigkeit für das durchstoßende Bauteil (z. B. Porenbetonstein, Leichtbeton, Porenziegel o. ä.). Nach Möglichkeit sollte die Wärmeleitfähigkeit 0,25 W/mK nicht überschreiten.
- 3) Wenn die beiden vorausgehenden Regeln nicht angewendet werden können, so läßt sich als Notbehelf ein durchstoßendes Bauteil auch zusätzlich über eine gewisse Ausdehnung vom Durchstoßpunkt hinaus dämmen (z. B. wie die Kellerwand in Variante 3 beim obigen Beispiel). Dieser Notbehelf ist aber weniger wirkungsvoll und i. a. ziemlich teuer.

***Wärmebrücken erhöhen den Wärmebedarf, beeinträchtigen die Behaglichkeit, können Schimmelpilzkulturen ermöglichen und Bauschäden verursachen.***

***Durch korrekte Baukonstruktionsdetails können viele Wärmebrücken vermieden, wenigstens aber ihre Wirkung gemindert werden.***



## Energiesparberatung – Fachleute in Ihrer Nähe

### Architekten & Ingenieure

Architekten- und Ingenieurkammer  
Schleswig-Holstein, Kiel  
Telefon: 0431/57065-0  
[www.aik-sh.de](http://www.aik-sh.de)

### Gebäudeenergieberater

Verband Norddeutscher  
Gebäudeenergieberater e.V., Lübeck  
Telefon: 0451/692470  
[www.VNGE.de](http://www.VNGE.de)

### Schornsteinfeger

Landesinnungsverband  
Schleswig-Holstein, Neumünster  
Telefon: 04321/70990  
[www.liv-sh.de](http://www.liv-sh.de)

### Verbraucherzentrale

Verbraucherzentrale Kiel  
Telefon: 0431/59099-0  
[www.Verbraucherzentrale-SH.de](http://www.Verbraucherzentrale-SH.de)

### Energiesparberatung vor Ort

Bundesamt für Wirtschaft, Eschborn/ Ts.  
Telefon: 06196/404-0  
[www.rkw.de/6\\_online.html](http://www.rkw.de/6_online.html)

Druck: 3/01

Für den Gesamthalt verantwortlich und zu beziehen durch:  
Die Programmleitung des Impulsprogramms

Dipl.-Ing. Jörg Wortmann  
Investitionsbank Schleswig-Holstein Energieagentur, Kiel  
Tel.: 0431/900 - 36 58, E-Mail: [joerg.wortmann@ibank-sh.de](mailto:joerg.wortmann@ibank-sh.de)

Dipl.-Ing. Dieter Selk  
Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V., Kiel  
Tel.: 0431/663 69 - 0, E-Mail: [arge-zeitgem-bauen@t-online.de](mailto:arge-zeitgem-bauen@t-online.de)

Projektförderung:  
Innenministerium des Landes Schleswig-Holstein und  
Energienstiftung Schleswig-Holstein

Mit freundlicher Genehmigung:  
Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten  
Institut Wohnen und Umwelt

**Hotline: 01805/11 99 10** 24 Pfennig/Minute **[www.impulsprogramm-sh.de](http://www.impulsprogramm-sh.de)**