

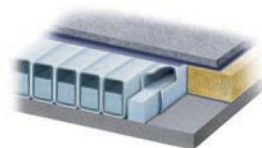
# Dämmung von Rohrleitungen im Fußbodenaufbau

8., vollständig überarbeitete Auflage 09/2004 unter Beachtung der anerkannten Regeln der Technik und der Energieeinsparverordnung EnEV 2002



**Missel Kompakt-  
Dämmhülse**

**rechteckig – schmal –  
niedrig – reißfest –  
gepolstert**



Da die individuellen Baustellenbedingungen nicht bekannt sind, werden Planungs- und Ausführungsverantwortliche um jeweilige Überprüfung gebeten.

© E. Missel GmbH & Co. KG, Stuttgart.

Alle Rechte vorbehalten.

Nachdruck – auch auszugsweise – nicht gestattet.

Die Angaben in diesem Merkblatt entsprechen dem neuesten Stand und informieren über Missel Produkte und deren Anwendungsmöglichkeiten. Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr nach bestem Wissen und unter Berücksichtigung einschlägiger Normvorschriften. Technische Änderungen, die dem Fortschritt dienen, behält sich Missel vor. Eine stets einwandfreie Qualität gewährleistet Missel im Rahmen der allgemeinen Verkaufsbedingungen. Zeichnungen und Bilder dienen lediglich der Erläuterung.

# Unübertroffene Vorteile der Missel Kompakt-Dämmhülle KDH

- ① Akustische Entkoppelung zwischen Rohrleitung (mit Kompakt-Dämmhülle gedämmt) und Estrich (mit schallentkoppelter KDH-Systembefestigung), durch Prüfzeugnis des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik, Stuttgart, belegt.

Die ebene Aufnahme-  
fläche gewährleistet die Schiebe-  
fähigkeit des Estrichs.

Akustisch und statisch sichere Lösung im Bereich der Verteiler, Sammler und Heizkörperanschlüsse. Einfachste Montage auch im Bogen-, Abzweig- und Kreuzungsbereich.

- ② Missel-Systemdämmungen haben zur aktiven Wärmedämmung einen geschlossenzelligen Polyethylenschaum. Dieser Schaum ist zur bauseitigen mechanisch-dynamischen Beanspruchung durch eine Faser-Polsterlage aus fest miteinander vernadelten Fasern und zusätzlich noch mit einer reißfesten Gittergewebefolie verstärkt, deren Gittergewebe an den Kreuzungspunkten verknüpft ist. Gittergewebefolie und Polsterlage verhindern das Durchdringen von Bauteilunebenheiten sowie Steinchen und gewährleisten, dass Körperschallbrücken zuverlässig vermieden werden. Gittergewebefolie und Polsterlage erhöhen bei Missel-Systemdämmungen die Ein- und Weiterreißfestigkeit gegenüber Schaumstoffen bis zum Zehnfachen.

Diese hervorragenden Materialeigenschaften unterscheiden Missel-Systemdämmungen grundlegend von Schaumstoff-Hohlprofilen mit und ohne Folie. Die Polsterlage gewährleistet an jeder Stelle eine gleichmäßige Dämmschichtdicke, die zur akustischen Entkoppelung der Rohre vom Baukörper erforderlich ist. Durch das stabile Schaumgerüst entstehen an keiner Stelle Einknickungen oder Materialverdünnungen.

Bei regelmäßig einreißenden Schaumstoff-Hohlprofilen kommt es beim Eindringen von Baustoffen, wie z. B. Mörtel, Beton, Estrich, oder bei Kontakt mit dem Baustahl zu den gefürchteten Körperschallbrücken.

- ③ Seitliche Verspreizung der Missel Kompakt-Dämmhülle mit der Wärme-, Ausgleichs- und Trittschalldämmung. Im Fußbodenaufbau ist der kantengerade und innige Anschluß asymmetrisch gedämmter Rohrleitungen an die Wärme-, Ausgleichs- und Trittschalldämmung eine entscheidende Voraussetzung für die erfolgreiche, schallbrückenfreie Arbeit des Estrichlegers. Im Einbauzustand, d. h. durch das Gewicht der darüber liegenden Estrichplatte, verspreizen sich die gepolsterten, reißfesten und zähelastischen dünnen Stege der Missel Kompakt-Dämmhülle seitlich gleichmäßig dicht und innig mit der Wärme-, Ausgleichs- und Trittschalldämmschicht.

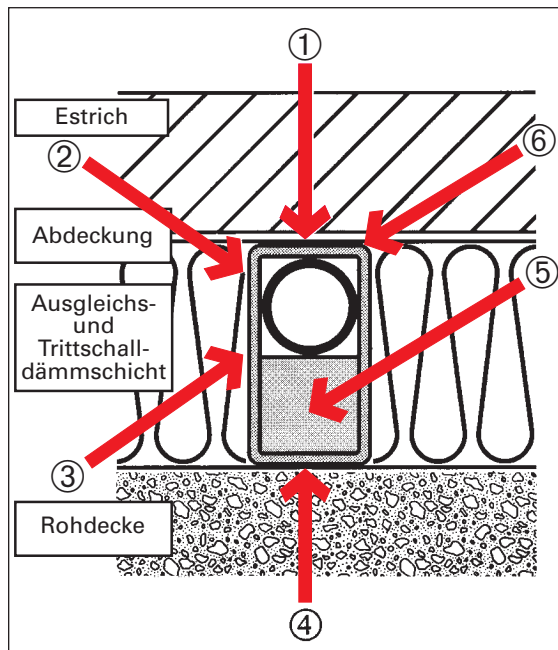


Bild 1: Die Missel Kompakt-Dämmhülle KDH (Europäisches Patent Nr. 0158 188)

- ④ Reißfeste gepolsterte Hülle zur dauerhaften Mittenfixierung des Rohres. Die Unterseite des Dämmstoffes ist ebenso wie die Seitenflächen durch die reißfeste,

gepolsterte Hülle vor bauseitigen mechanischen Beschädigungen geschützt.

So wird sichergestellt, dass der Dämmstoff beim Einschieben des Rohres nicht zur Seite oder nach unten wegbricht und dass es zwischen Rohr und Fußboden nicht zu einem Körperschallkontakt kommt.

- ⑤ Dämmstoff als Auflage der Rohrleitung aus geschlossenzelligem Kompakt-Polyethylen Misselon mit einem Rechenwert von  $\lambda_{40^\circ\text{C}} = 0,035 \text{ W}/(\text{m K})$  oder  $\lambda_{40^\circ\text{C}} = 0,040 \text{ W}/(\text{m K})$  (KDH-Polsterlage)
- ⑥ Ausbildung einer im Querschnitt im wesentlichen rechteckigen Struktur, dadurch keine Zwickel- und Hohlraumbildung.

Bei Dämmungen, die zur Estrichseite hin rund ausgebildet sind, müssen die Zwickelhohlräume mit einer zusätzlichen Schüttung ausgefüllt werden.

Diese Schüttung wandert. Bei nachfolgenden Arbeiten, z. B. durch Begehen, weicht die Abdeckung (Folie) nach unten aus, kann reißen oder wird durchgedrückt. Dadurch kommt es zur unterseitigen Nasenbildung, die die Schiebefähigkeit des Estrichs behindert. Eine Verschlechterung der Trittschalldämmung ist die Folge.

Die nachteilige Zwickel- und Hohlraumbildung erfordert deshalb über der Rohrdämmung immer noch eine **zusätzliche Trittschalldämmschicht**. Die Mehrkosten beschränken sich nicht auf den höheren Fußbodenaufbau. Vielmehr muss, bei gleichbleibender lichter Raumhöhe, das gesamte Innen- und Außenmauerwerk um das vorgenannte Maß höher ausgeführt werden. Einzelheiten s. Seite 15, Bild 3.

# Inhaltsverzeichnis

Unübertroffene Vorteile der Missel Kompakt-Dämmhülse .....	3
Wirtschaftliche Planung mit der Missel Kompakt-Dämmhülse KDH 035 ( $\lambda_{40^{\circ}\text{C}} = 0,035 \text{ W}/(\text{m K})$ ) Maßtabelle mit Zuordnung von Rohrleitungen .....	5
Wirtschaftliche Planung mit der Missel Kompakt-Dämmhülse KDH ( $\lambda_{40^{\circ}\text{C}} = 0,040 \text{ W}/(\text{m K})$ ) Maßtabelle mit Zuordnung von Rohrleitungen .....	6
Einführung .....	7
<b>1 Fußbodenaufbau</b> .....	7
1.1 Rohrdämmung .....	7
1.2 Einlagiger Aufbau der Ausgleichs- und Trittschalldämmschicht .....	7
1.3 Zweilagiger Aufbau der Ausgleichs- und Trittschalldämmschicht .....	7
1.4 Abdeckung .....	7
1.5 Estrich .....	7
1.6 Umkehrbarkeit .....	7
1.7 Befestigung .....	7
1.8 Verlegung .....	8
1.9 Erreichbare Trittschalldämmung .....	8
<b>2 Werkvertragliche Erfolgsziele</b> .....	8
2.1 Öffentliches Recht und Zivilrecht .....	8
2.2 Lösungen im Einzelnen .....	8
<b>3 Anerkannte Regeln der Technik und Energieeinsparverordnung (EnEV)</b> .....	13
3.1 Die anerkannten Regeln der Technik sind Vertragsbestandteil .....	13
3.2 Dämmpflicht für Rohrleitungen im Fußbodenaufbau durch Energieeinsparverordnung (EnEV) bestätigt .....	13
<b>4 Sanitär- und Heizungsrohre</b> .....	14
4.1 Rohre ohne werkseitige Umhüllung .....	14
4.2 Kunststoffrohre mit Wellrohr (Rohr-in-Rohr-Systeme) .....	14
<b>5 Rohrdämmstoffe</b> .....	14
5.1 Schaumstoffe sind Rohstoffe und Halbfertigfabrikate .....	14
5.2 Dämmstoffe mit Baustelleneignung nach den anerkannten Regeln der Technik .....	14

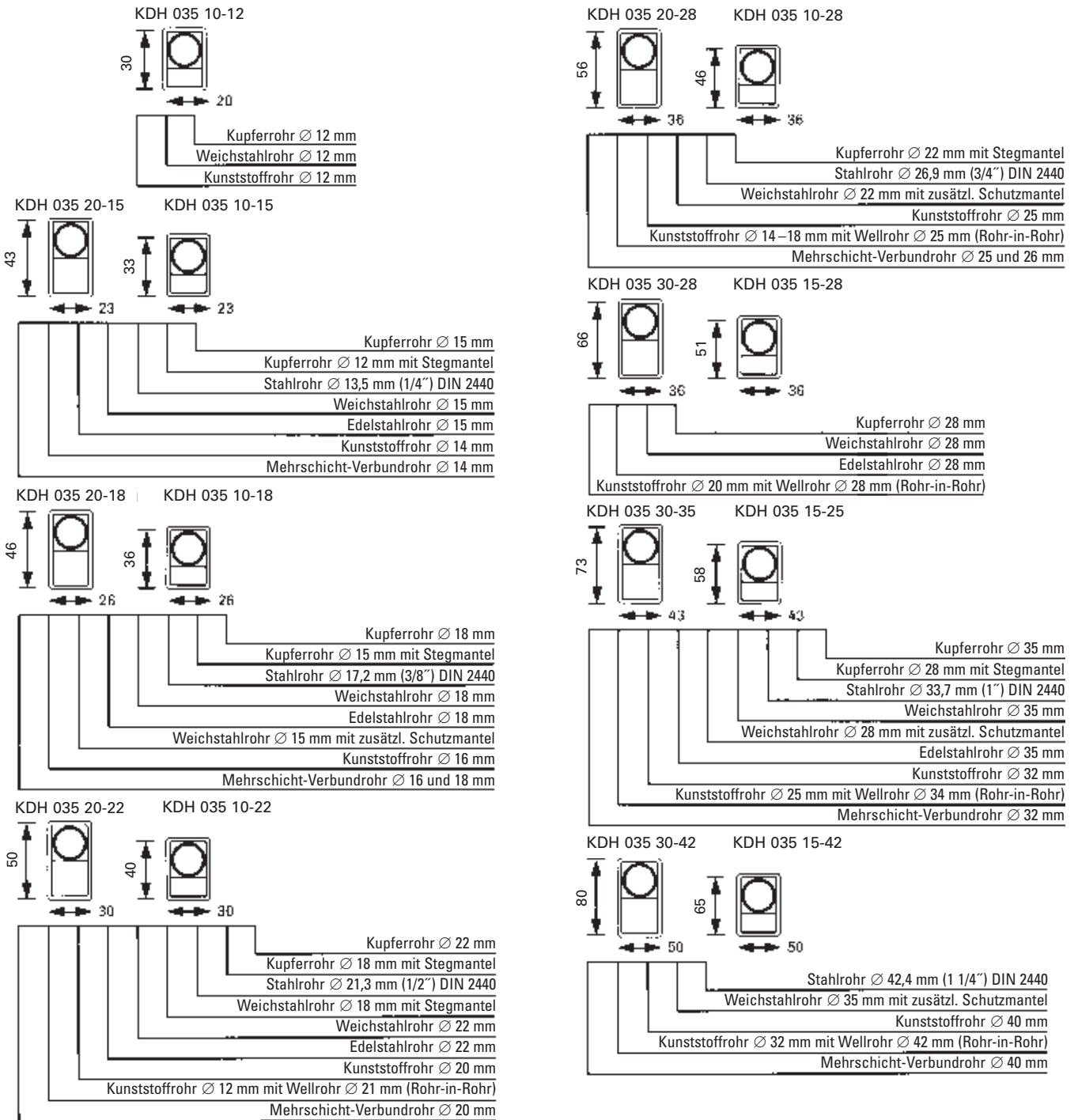
<b>6 Optimaler, wirtschaftlicher Fußbodenaufbau mit der Missel Kompakt-Dämmhülse</b> .....	14
6.1 Forderungen von Estrichlegern .....	14
6.2 Dämmungen, die zur Estrichseite rund ausgebildet sind, sind weniger wirtschaftlich .....	16
6.3 Asymmetrische Dämmung und Befestigung .....	16
<b>7 Wirtschaftliche Aspekte</b> .....	16
7.1 Ein Prozent Schadenswahrscheinlichkeit – nicht gleichwertig .....	16
7.2 Gewährleistung - Auszug aus VOB/B .....	17
<b>8 Tabellen</b> .....	17
8.1 Dämmung von Rohrleitungen im Fußbodenaufbau .....	18
8.1.1 Missel Kompakt-Dämmhülse KDH 035, in die Trittschalldämmschicht integriert Wirtschaftliche Lösungen bei Beachtung der anerkannten Regeln der Technik .....	18
8.1.2 Missel Kompakt-Dämmhülse KDH in die Trittschalldämmschicht integriert Wirtschaftliche Lösungen bei Beachtung der anerkannten Regeln der Technik .....	19
8.1.3 Runddämmungen mit zusätzlicher darüber liegender Trittschalldämmschicht Lösungen nach DIN 18560-2 .....	21
8.2 Dämmung von Rohr-in-Rohr-Systemen im Fußbodenaufbau .....	23
8.2.1 Missel Kompakt-Dämmhülse KDH 035, in die Trittschalldämmschicht integriert Wirtschaftliche Lösungen bei Beachtung der anerkannten Regeln der Technik .....	23
8.2.2 Missel Kompakt-Dämmhülse KDH, in die Trittschalldämmschicht integriert Wirtschaftliche Lösungen bei Beachtung der anerkannten Regeln der Technik .....	24
8.2.3 Runddämmungen mit zusätzlicher darüber liegender Trittschalldämmschicht Lösungen nach DIN 18560-2 .....	26
<b>9 Rohrleitungen unter schwimmenden Estrichen</b> .....	28

Akustisch sichere Lösungen im Bereich der Verteiler, Sammler und Heizkörperanschlüsse .....

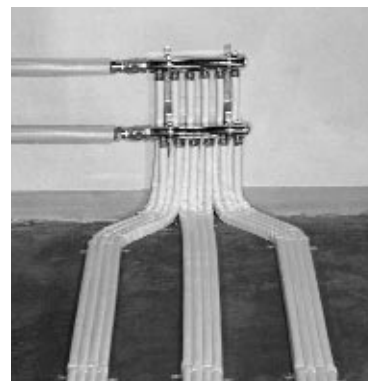
Verlegeanleitung Misselsystem-Fußboden Missel-Kompakt-Dämmhülse .....

# Wirtschaftliche Planung mit der Missel Kompakt-Dämmhülse KDH 035 ( $\lambda_{40^\circ\text{C}} = 0,035 \text{ W}/(\text{m K})$ )

Maßstabelle mit Zuordnung von Rohrleitungen



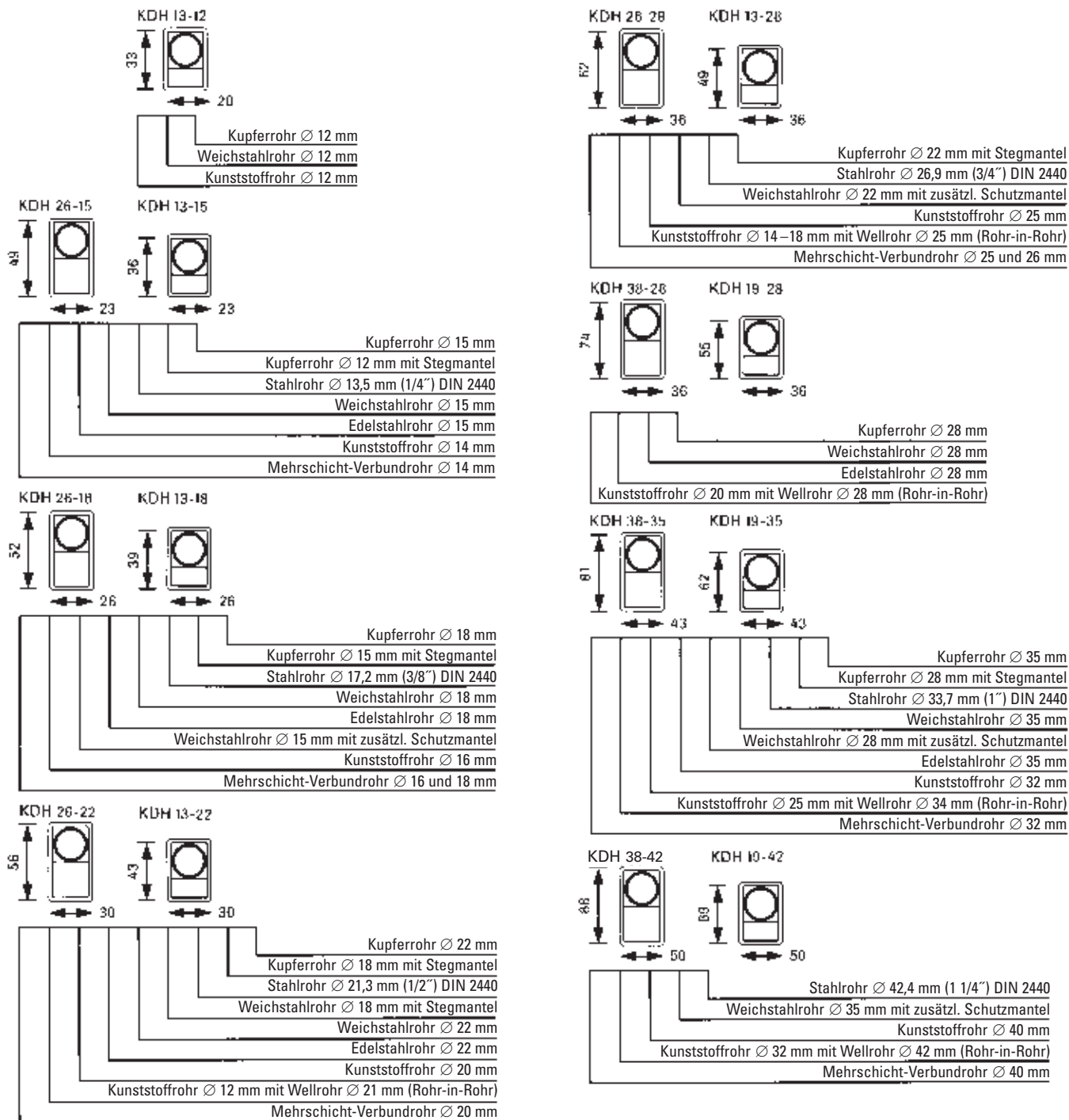
**Bitte beachten:**  
 Die hier angegebenen Rohrdurchmesser sind Außendurchmesser  $d_a$ . Die Abmessungen der Missel Kompakt-Dämmhülse beziehen sich auf  $d_a$ .  
 Die Dämmdicken der Missel Kompakt-Dämmhülse sind entsprechend Energieeinsparverordnung EnEV mit dem Innendurchmesser  $d_i$  ermittelt worden.



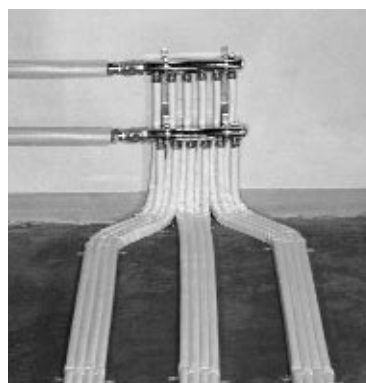
**Trittschalldämmwerte der bestmöglichen Schallschutzstufe III nach VDI 4100 bzw. E DIN 4109-10. Geringstmögliche Unterbrechung der Trittschalldämmschicht – höchstmögliche Anzahl vorschriftsmäßig gedämmter Rohrleitungen, s. S. 15.**

# Wirtschaftliche Planung mit der Missel Kompakt-Dämmhülse KDH ( $\lambda_{40^{\circ}\text{C}} = 0,040 \text{ W}/(\text{m K})$ )

Maßtabelle mit Zuordnung von Rohrleitungen



**Bitte beachten:**  
 Die hier angegebenen Rohrdurchmesser sind Außendurchmesser  $d_a$ . Die Abmessungen der Missel Kompakt-Dämmhülse beziehen sich auf  $d_a$ .  
 Die Dämmdicken der Missel Kompakt-Dämmhülse sind entsprechend Energieeinsparverordnung EnEV mit dem Innendurchmesser  $d_i$  ermittelt worden.



**Trittschalldämmwerte**  
**der bestmöglichen**  
**Schallschutzstufe III**  
**nach VDI 4100 bzw.**  
**E DIN 4109-10.**  
**Geringstmögliche**  
**Unterbrechung der**  
**Trittschalldämm-**  
**schicht – höchst-**  
**mögliche Anzahl**  
**vorschriftsmäßig**  
**gedämmter Rohrlei-**  
**tungen, s. S. 15.**

# Einführung

In der Praxis wird immer die wirtschaftlichste Lösung gesucht. Dies ist einerseits der niedrigstmögliche Fußbodenaufbau und andererseits die kleinstmögliche Unterbrechung der lastaufnehmenden Ausgleichs- und/oder Trittschalldämmschicht. Um die statische und dynamische Belastbarkeit der Estrichplatte zu gewährleisten, sollte die maximale Unterbrechung der Ausgleichs- und/oder Trittschalldämmschicht durch gedämmte Heizungs- und Sanitärleitungen (maximale Stützweite) ohne statischen Nachweis auf rund 120 mm begrenzt werden. Dieses Merkblatt ermöglicht dem Planer und Verarbeiter, in kürzester Zeit die jeweils optimale Lösung zu finden.

Im Tabellenteil wird nach Art der Rohrleitung, des Verlegeortes und der Einbausituation unterschieden. Durch diese Zuordnung ergibt sich der Fußbodenaufbau, dessen Höhe direkt den Tabellen 8.1.1 bis 8.2.3 entnommen werden kann, s. Seiten 18–27.

In der Zusammenstellung auf Seite 5 und 6 sind die Abmessungen der Missel Kompakt-Dämmhülse aufgeführt, siehe auch Missel-Katalog.

## 1 Fußbodenaufbau

### 1.1 Rohrdämmung

Wirtschaftliche Lösungen bei Beachtung der anerkannten Regeln der Technik mit der Missel Kompakt-Dämmhülse (Tab. 8.1.1, 8.1.2, 8.2.1 und 8.2.2). Lösungen nach DIN 18560-2 mit Runddämmungen (Tab. 8.1.3 und 8.2.3). Die Wärmeleitfähigkeit der Dämmung der Missel Kompakt-Dämmhülse aus geschlossenzelligem Kompakt-Polyethylen Misselon beträgt laut Allgemeiner Bauaufsichtlicher Zulassung  $\lambda_{40^\circ\text{C}} = 0,035 \text{ W/(m K)}$  oder  $\lambda_{40^\circ\text{C}} = 0,040 \text{ W/(m K)}$ .

### 1.2 Einlagiger Aufbau der Ausgleichs- und Trittschalldämmschicht

Polystyrol-Dämmstoff nach DIN 18164-2 und DIN EN 13163 oder Mineralfaser-Dämmstoff nach DIN 18165-2 und DIN EN 13162 sind in der Nenndicke an die Höhe der Missel Kompakt-Dämmhülse anzupassen (Tab. 8.1.1, 8.1.2, 8.2.1 und 8.2.2). Die Trittschalldämmplatten werden hauptsächlich in den Stufen der dynamischen Steifigkeit von SD 10 bis SD 50 ( $s' \leq 10$  bis  $\leq 50 \text{ MN/m}^3$ ) angeboten.

Bei Kellerdecken und an Erdreich oder Außenluft/ Durchfahrten angrenzenden Decken ist die einlagige Ausgleichs- und Trittschalldämmschicht gleichzeitig Wärmedämmung. Ob deren Dicke den Anforderungen der Energieeinsparverordnung EnEV entspricht, ist im Bedarfsfall zu prüfen.

### 1.3 Zweilagiger Aufbau der Ausgleichs- und Trittschalldämmschicht

#### Ausgleichsschicht

Hartschaum-Dämmstoffe z.B. nach DIN 18164-2 und DIN EN 13163 (Polystyrol), Nenndicke angepasst an die Höhe der Missel Kompakt-Dämmhülse bzw. den Außendurchmesser der Runddämmung (s. Seiten 18–27, Tabellen).

#### Trittschalldämmschicht

Zum Beispiel Mineralfaser-Dämmstoff nach DIN 18165-2 und DIN EN 13162.

#### Anmerkung:

**Verwendbar sind auch Polystyrol-Trittschalldämmplatten nach DIN 18164-2 und DIN EN 13163, wenn bei der vorgegebenen Fußbodenaufbauhöhe das Trittschall-Verbesserungsmaß ausreicht.**

Bei Kellerdecken und an Erdreich oder Außenluft/Durchfahrten angrenzenden Decken ist die zweilagige Ausgleichs- und Trittschalldämmschicht gleichzeitig Wärmedämmung. Ob deren Gesamtdicke den Anforderungen der Energieeinsparverordnung EnEV entspricht, ist im Bedarfsfall zu prüfen.

### 1.4 Abdeckung

Abdeckung der ein- bzw. zweilagigen Ausgleichs- und Trittschalldämmschicht nach VOB/C DIN 18353 und DIN 18560-2, z. B. mit Polyethylenfolie Dicke  $\geq 0,1 \text{ mm}$ .

### 1.5 Estrich

Estrich (lastverteilende Platte) nach DIN 18560-2 Tabellen 1 bis 4. Ausführung als Zement-, Anhydrit-, Magnesia-, Gussasphalt-, Calciumsulfat-Estrich oder Zement- bzw. Calciumsulfat-Fließestrich, Nenndicke  $\geq 25 \text{ mm}$ . Unter Stein- und keramischen Belägen beträgt die Estrichnenndicke mindestens 40 mm. Abweichungen der Estrichnenndicke sind bei der Festlegung der Fußbodenaufbauhöhe zu berücksichtigen.

Dämmschichten unter Gussasphaltestrich sind durch geeignete Maßnahmen vor der Verlegetemperatur des Gussasphalts zu schützen. Eine geeignete Maßnahme ist, in Abhängigkeit von der Einbautemperatur und der Schichtdicke des Gussasphalts, die Verlegung einer hitzebeständigen Perlite-Platte (mindestens 13 mm), Rippenpappe, Rohglasvlies oder Ähnlichem über der Dämmschicht. Die Verlegung dieser Trennschicht erfolgt im Zuge des Estricheinbaues.

### 1.6 Umkehrbarkeit

Dämmschichten bei zweilagigem Aufbau sind umkehrbar. Die Trittschalldämmschicht kann entweder unter oder über der Ausgleichsschicht liegen.

### 1.7 Befestigung

Die Befestigung der mit der Missel Kompakt-Dämmhülse asymmetrisch gedämmten Rohrleitungen erfolgt mit der Missel Systembefestigung KDH-FX (siehe Verlegeanleitung Seite 32). Die Missel Systembefestigung KDH-FX ist körperschallentkoppelt.

## 1.8 Verlegung

Verlegemuster der gedämmten Rohrleitungen auf der Decke:

Siehe Verlegeanleitung Seite 30–32

Anschlüsse an Verteiler und Sammler:

Siehe Verlegeanleitung Seite 32

Anschlüsse an Heizkörper:

Siehe Verlegeanleitung Seite 30/31

Kreuzung bzw. Unterführung:

Siehe Verlegeanleitung Seite 32.

## 1.9 Erreichbare Trittschalldämmung

Tabellarische Zusammenstellung der erreichbaren und geforderten bewerteten Norm-Trittschallpegel in Abhängigkeit von der Dicke der Massivdecke und des äquivalenten bewerteten Norm-Trittschallpegels siehe Tabellen 1 bis 4 (S. 9 bis 12). Die Werte gelten für Wohnungen in Mehrfamilienhäusern.

Beispiel:

Bei Betondecken (Massivdecke, Stahlbeton-Vollplatte) wird sogar im ungünstigsten Fall (vertikale Trittschall-Übertragung) ab einer Dicke von 160 mm der erhöhte Trittschallschutz nach DIN 4109 Beiblatt 2 oder nach VDI 4100 bzw. E DIN 4109-10 Schallschutzstufe SSt II auch bei hartem Bodenbelag erreicht, siehe Tab. 1

**Besonders positiv ist, dass die Missel Kompakt-Dämmhülse inklusive der Befestigung mit KDH-FX die Qualität des Trittschallschutzes von Fußbodenaufbauten in keinem Fall verändert. Entscheidend ist der bau-  
seitige Fußbodenaufbau.**

## 2 Werkvertragliche Erfolgsziele

### 2.1 Öffentliches Recht und Zivilrecht

Die als Technische Baubestimmungen (ETB) bauaufsichtlich eingeführten Regelwerke und die Verordnungen zum Energieeinsparungsgesetz (EnEG), insbesondere die Energieeinsparverordnung EnEV 2002, enthalten die öffentlich-rechtlichen Mindestanforderungen an den Schall- und Wärmeschutz. In zivilrechtlicher Hinsicht haben die Planungs- und Ausführungsverantwortlichen die Entstehung eines mangelfreien, zweckgerechten Werkes zu gewährleisten. Dies setzt voraus, dass im Zeitpunkt der Abnahme die dem technischen Entwicklungsstand entsprechenden anerkannten Regeln der Technik eingehalten sind (VOB/B §§ 4 und 13 und BGB § 633).

Es ist zu beachten, dass die vertraglich vereinbarte Leistung und die anerkannten Regeln der Technik die öffentlich-rechtlichen Mindestanforderungen weit übersteigen können.

### 2.2 Lösungen im Einzelnen

Die in den Tabellen 8.1.1 bis 8.2.3 vorgestellten Lösungen erfüllen die anerkannten Regeln der Technik und die maßgeblichen Vorschriften und Regelwerke in Hinsicht auf Wärme-, Körperschall- und Trittschalldämmung, vor allem:

- Energieeinsparverordnung EnEV, insbesondere Wärmedämmung der Rohrleitungen nach § 12 und Anhang 5/Tab. 1
- VDI 2055, Wirtschaftliche Dämmdicken von Rohrleitungen
- DIN 1988 und DIN 1986 bzw. DIN EN 12056, insbesondere Wärme- und Körperschalldämmung der Rohrleitungen
- DIN 4109 und DIN 4109 Beiblatt 2, Körperschalldämmung und erhöhter Trittschallschutz
- VDI 4100 bzw. E DIN 4109-10, Körperschalldämmung und erhöhter Trittschallschutz nach Schallschutzstufen SSt II und III
- VDI 2715, Körperschalldämmung von Heizungsleitungen
- VOB/C DIN 18353, Estrichverlegung nach DIN 18560-2

**Tabelle 1: Tabellarische Zusammenstellung der erreichbaren und geforderten bewerteten Norm-Trittschallpegel in Abhängigkeit von der Dicke der Massivdecke und des äquivalenten bewerteten Norm-Trittschallpegels**

			Harter Bodenbelag Trittschall-Übertragung vertikal		
<b>Dicke</b>					
• Massivdecke, Stahlbeton Vollplatte	$s_1$	(mm)	140	160	180
• Deckenputz nach DIN 18 550-2	$s_2$	(mm)	10	10	10
• Estrich nach DIN 18 560-2	$s_3$	(mm)	40	40	40
<b>Flächenbezogene Masse (DIN 4109 Beiblatt 1 und DIN 1055-2)</b>					
• Massivdecke $\rho = 2300 \text{ kg/m}^3$	$m'_1$	(kg/m <sup>2</sup> )	322	368	414
• Deckenputz $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$	$m'_2$	(kg/m <sup>2</sup> )	10	10	10
			332	378	424
<b>Äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel</b>					
• Massivdecke mit Estrich und Putz	$L_{n, w, eq, R}$	(dB)	76	74	72
<b>Trittschall-Verbesserungsmaß der Deckenauflage</b>					
	$\Delta L_{w, R}$	(dB)	30	30	30
<b>Dynamische Steifigkeit der Trittschall-Dämmschicht</b>					
	$s'$	(MN/m <sup>3</sup> )	10	10	10
<b>Korrekturwert für räumliche Zuordnung</b>					
	–	(dB)	0	0	0
<b>Erreichbare bewertete Norm-Trittschallpegel nach der Beziehung</b>					
$L'_{n, w, R} = L_{n, w, eq, R} - \Delta L_{w, R} + 2$	$L'_{n, w, R}$	(dB)	48	46	44
<b>Geforderter bewerteter Norm-Trittschallpegel</b>					
• Mindest-Trittschallschutz nach DIN 4109 oder VDI 4100 bzw. E DIN 4109-10 SSt I	$L'_{n, w}$	(dB)	53	53	53
• Erhöhter Trittschallschutz nach DIN 4109 Beiblatt 2 oder VDI 4100 bzw. E DIN 4109-10 SSt II	$L'_{n, w}$	(dB)	46	46	46
• Erhöhter Trittschallschutz nach VDI 4100 bzw. E DIN 4109-10 SSt III	$L'_{n, w}$	(dB)	39	39	39

**Tabelle 2: Tabellarische Zusammenstellung der erreichbaren und geforderten bewerteten Norm-Trittschallpegel in Abhängigkeit von der Dicke der Massivdecke und des äquivalenten bewerteten Norm-Trittschallpegels**

			<b>Harter Bodenbelag Trittschall-Übertragung horizontal oder diagonal</b>		
<b>Dicke</b>					
• Massivdecke, Stahlbeton Vollplatte	$s_1$	(mm)	140	160	180
• Deckenputz nach DIN 18 550-2	$s_2$	(mm)	10	10	10
• Estrich nach DIN 18 560-2	$s_3$	(mm)	40	40	40
<b>Flächenbezogene Masse (DIN 4109 Beiblatt 1 und DIN 1055-2)</b>					
• Massivdecke $\rho = 2300 \text{ kg/m}^3$	$m'_1$	(kg/m <sup>2</sup> )	322	368	414
• Deckenputz $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$	$m'_2$	(kg/m <sup>2</sup> )	10	10	10
			332	378	424
<b>Äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel</b>					
• Massivdecke mit Estrich und Putz	$L_{n, w, eq, R}$	(dB)	76	74	72
<b>Trittschall-Verbesserungsmaß der Deckenauflage</b>					
	$\Delta L_{w, R}$	(dB)	30	30	30
<b>Dynamische Steifigkeit der Trittschall-Dämmschicht</b>					
	$s'$	(MN/m <sup>3</sup> )	10	10	10
<b>Korrekturwert für räumliche Zuordnung</b>					
	–	(dB)	5	5	5
<b>Erreichbare bewertete Norm-Trittschallpegel nach der Beziehung</b>					
$L'_{n, w, R} = L_{n, w, eq, R} - \Delta L_{w, R} + 2$	$L'_{n, w, R}$	(dB)	43	41	39
<b>Geforderter bewerteter Norm-Trittschallpegel</b>					
• Mindest-Trittschallschutz nach DIN 4109 oder VDI 4100 bzw. E DIN 4109-10 SSt I	$L'_{n, w}$	(dB)	53	53	53
• Erhöhter Trittschallschutz nach DIN 4109 Beiblatt 2 oder VDI 4100 bzw. E DIN 4109-10 SSt II	$L'_{n, w}$	(dB)	46	46	46
• Erhöhter Trittschallschutz nach VDI 4100 bzw. E DIN 4109-10 SSt III	$L'_{n, w}$	(dB)	39	39	39

**Tabelle 3: Tabellarische Zusammenstellung der erreichbaren und geforderten bewerteten Norm-Trittschallpegel in Abhängigkeit von der Dicke der Massivdecke und des äquivalenten bewerteten Norm-Trittschallpegels**

			Weichfedernder Bodenbelag Trittschall-Übertragung vertikal		
Dicke					
• Massivdecke, Stahlbeton Vollplatte	$s_1$	(mm)	140	160	180
• Deckenputz nach DIN 18 550-2	$s_2$	(mm)	10	10	10
• Estrich nach DIN 18 560-2	$s_3$	(mm)	40	40	40
Flächenbezogene Masse (DIN 4109 Beiblatt 1 und DIN 1055-2)					
• Massivdecke $\rho = 2300 \text{ kg/m}^3$	$m'_1$	(kg/m <sup>2</sup> )	322	368	414
• Deckenputz $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$	$m'_2$	(kg/m <sup>2</sup> )	10	10	10
			332	378	424
Äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel					
• Massivdecke mit Estrich und Putz	$L_{n,w,eq,R}$	(dB)	76	74	72
Trittschall-Verbesserungsmaß der Deckenauflage					
	$\Delta L_{w,R}$	(dB)	34	34	34
Dynamische Steifigkeit der Trittschall-Dämmschicht					
	$s'$	(MN/m <sup>3</sup> )	10	10	10
Korrekturwert für räumliche Zuordnung					
	–	(dB)	0	0	0
Erreichbare bewertete Norm-Trittschallpegel nach der Beziehung					
$L'_{n,w,R} = L_{n,w,eq,R} - \Delta L_{w,R} + 2$	$L'_{n,w,R}$	(dB)	44	42	40
Geforderter bewerteter Norm-Trittschallpegel					
• Mindest-Trittschallschutz nach DIN 4109 oder VDI 4100 bzw. E DIN 4109-10 SSt I	$L'_{n,w}$	(dB)	53	53	53
• Erhöhter Trittschallschutz nach DIN 4109 Beiblatt 2 oder VDI 4100 bzw. E DIN 4109-10 SSt II	$L'_{n,w}$	(dB)	46	46	46
• Erhöhter Trittschallschutz nach VDI 4100 bzw. E DIN 4109-10 SSt III	$L'_{n,w}$	(dB)	39	39	39

**Tabelle 4: Tabellarische Zusammenstellung der erreichbaren und geforderten bewerteten Norm-Trittschallpegel in Abhängigkeit von der Dicke der Massivdecke und des äquivalenten bewerteten Norm-Trittschallpegels**

			<b>Weichfedernder Bodenbelag Trittschall-Übertragung horizontal oder diagonal</b>		
<b>Dicke</b>					
• Massivdecke, Stahlbeton Vollplatte	$s_1$	(mm)	140	160	180
• Deckenputz nach DIN 18 550-2	$s_2$	(mm)	10	10	10
• Estrich nach DIN 18 560-2	$s_3$	(mm)	40	40	40
<b>Flächenbezogene Masse (DIN 4109 Beiblatt 1 und DIN 1055-2)</b>					
• Massivdecke $\rho = 2300 \text{ kg/m}^3$	$m'_1$	(kg/m <sup>2</sup> )	322	368	414
• Deckenputz $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$	$m'_2$	(kg/m <sup>2</sup> )	10	10	10
			332	378	424
<b>Äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel</b>					
• Massivdecke mit Estrich und Putz	$L_{n, w, eq, R}$	(dB)	76	74	72
<b>Trittschall-Verbesserungsmaß der Deckenauflage</b>					
	$\Delta L_{w, R}$	(dB)	34	34	34
<b>Dynamische Steifigkeit der Trittschall-Dämmschicht</b>					
	$s'$	(MN/m <sup>3</sup> )	10	10	10
<b>Korrekturwert für räumliche Zuordnung</b>					
	–	(dB)	5	5	5
<b>Erreichbare bewertete Norm-Trittschallpegel nach der Beziehung</b>					
$L'_{n, w, R} = L_{n, w, eq, R} - \Delta L_{w, R} + 2$	$L'_{n, w, R}$	(dB)	39	37	35
<b>Geforderter bewerteter Norm-Trittschallpegel</b>					
• Mindest-Trittschallschutz nach DIN 4109 oder VDI 4100 bzw. E DIN 4109-10 SSt I	$L'_{n, w}$	(dB)	53	53	53
• Erhöhter Trittschallschutz nach DIN 4109 Beiblatt 2 oder VDI 4100 bzw. E DIN 4109-10 SSt II	$L'_{n, w}$	(dB)	46	46	46
• Erhöhter Trittschallschutz nach VDI 4100 bzw. E DIN 4109-10 SSt III	$L'_{n, w}$	(dB)	39	39	39

### 3 Anerkannte Regeln der Technik und Energieeinsparverordnung (EnEV)

#### 3.1 Die anerkannten Regeln der Technik sind Vertragsbestandteil

Die anerkannten Regeln der Technik (aRdT) sind die als richtig und notwendig erkannten Regeln für Bauleistungen. Ist konkret nichts anderes wirksam vereinbart, ist die Werkleistung nach den anerkannten Regeln der Technik das Mindestmaß dessen, was privatrechtlich geschuldet ist. Die anerkannten Regeln der Technik entwickeln sich dynamisch weiter und passen sich dem technischen Fortschritt an.

Auszug aus der höchstrichterlichen Rechtsprechung:

„Der Unternehmer hat seine Leistung unter Beachtung der anerkannten Regeln der Technik zu erbringen. Diese sind nicht identisch mit den DIN-Normen oder den Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen der VOB/C. Vielmehr handelt es sich um den DIN-Normen übergeordnete Merkmale. Der Begriff der anerkannten Regeln der Technik geht über den der DIN-Normen hinaus, indem letztere den ersteren unterzuordnen sind. Genügen die Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen infolge einer Entwicklung der Technik nicht mehr den Regeln der Baukunst, so genügt der Unternehmer seinen Verpflichtungen zur Errichtung eines mangelfreien Werkes nicht durch Einhaltung der DIN-Normen.“

(OLG Köln, Urteil vom 23.09.1980, 15 U 262/79, Schäfer/Finnern/Hochstein, § 4 Nr.2 VOB/B)

#### 3.2 Dämmpflicht für Rohrleitungen im Fußbodenaufbau durch Energieeinsparverordnung (EnEV) bestätigt

Die seither öffentlich-rechtlich gültige Heizungsanlagenverordnung HeizAnIV (letzte Fassung vom 04. Mai 1998) wurde mit Wirkung vom 01. Februar 2002 durch die neue Energieeinsparverordnung (EnEV) ersetzt.

Ziel der neuen EnEV ist, den Heizenergiebedarf von Neubauten um ca. 30 % gegenüber den heutigen Anforderungen zu senken. In diesem Zusammenhang ist die Dämmung von wärmeleitenden Rohrleitungen für Bauherren, Wohnungseigentümer und Wohnungsnutzer von besonderer Bedeutung.

Die EnEV trägt diesem Anliegen im § 12 und im Anhang 5 gebührend Rechnung. Danach sind Heizungsleitungen und warmgehende Trinkwasserleitungen zu dämmen. Die Dämmdicken entsprechen im Wesentlichen den Dämmdicken, die bisher in der HeizAnIV festgeschrieben waren.

Diese öffentlich-rechtlichen Vorgaben entsprechen auch in zivilrechtlicher Hinsicht den geforderten anerkannten Regeln der Technik, die durch die VDI-Richtlinie 2055 repräsentiert werden.

Folgerichtig stimmen die Dämmdicken der EnEV mit den nach VDI 2055 berechneten überein. (Ausnahme: Die in der EnEV für den eigenen Bereich zugelassene „Null-Dämmung“ entspricht nicht der aRdT! Siehe dazu auch Missel-Merkblatt „Werkvertraglich sichere Dämmungen von Rohrleitungen im Wohnungs-, Gewerbe- und Industriebau“.)

Im Gegensatz zu den allgemein akzeptierten Dämmpflichten gab es im Zusammenhang mit der HeizAnIV § 6 Abs. (2) seit Jahren kontroverse Diskussionen um die vermeintliche Freistellung von der Dämmpflicht für Rohrleitungen im Fußbodenaufbau. Dabei wurde das werkvertragliche Leistungsziel nach VOB/B § 13 und BGB § 633 übersehen.

Beim üblichen VOB-Vertrag ist die geschuldete Leistung nur dann mangelfrei, wenn sie „zur Zeit der Abnahme

- die vereinbarte Beschaffenheit hat und
  - den anerkannten Regeln der Technik (aRdT) entspricht.
- Ist die Beschaffenheit nicht vereinbart, so ist die Leistung frei von Sachmängeln,
- wenn sie sich für die nach dem Vertrag vorausgesetzte,
  - sonst für die gewöhnliche Verwendung eignet und eine Beschaffenheit aufweist, die bei Werken der gleichen Art üblich ist und die der Auftraggeber nach der Art der Leistung erwarten kann“

Für den BGB-Werkvertrag gelten die gleichen Bedingungen.

Ungedämmte Rohrleitungen im Fußbodenaufbau erfüllen diese Bedingungen nicht, waren und sind immer ein Mangel. Erfreulicherweise wird dieser Umstand in der neuen EnEV berücksichtigt.

Für Rohrleitungen im Fußbodenaufbau ist nunmehr eine Mindestdämmdicke von 6 mm bei  $\lambda_{40^\circ\text{C}} = 0,035 \text{ W}/(\text{m K})$  [entsprechend ca. 9 mm bei  $\lambda_{40^\circ\text{C}} = 0,040 \text{ W}/(\text{m K})$ ] vorgeschrieben. Allerdings gilt diese Dämmvorschrift für konzentrische Dämmungen. Bei der asymmetrischen Missel Kompakt-Dämmhülse (siehe Seite 3, 5, 6 usw.) wird die Gleichwertigkeit zur konzentrischen Dämmung mit einer Dämmdicke von 10 bzw. 13 mm hergestellt (siehe EnEV, amtliche Begründung zu Anhang 5). Die Dämmdicke gilt für Heizungsleitungen zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer und stimmt mit den aRdT überein. Besonders zu beachten ist, dass die Dämmung nach den aRdT nicht nur der Begrenzung der Wärmeabgabe dient, sondern vielmehr weitere wichtige Vertragsziele zu erfüllen hat, wie z. B. ungehinderte Längenausdehnung zur Vermeidung von Spannungen und Schäden durch temperaturbedingte Längenänderungen, Verhinderung von Knack- und Ausdehnungsgeräuschen, Einhaltung der Trittschalldämmung, Verhinderung von Übertragung von Körperschall usw.

Diese weiteren Vertragsziele wurden von der Rechtsprechung wiederholt bestätigt. Weitere Einzelheiten siehe Missel-Merkblatt „Werkvertraglich sichere Dämmungen von Rohrleitungen im Wohnungs-, Gewerbe- und Industriebau“.

#### Anmerkung:

*Der praktische Einbau der Missel Kompakt-Dämmhülse KDH ist den Tabellen 8.1.1, 8.1.2, 8.2.1 und 8.2.2 auf den Seiten 18/19 und 23/24 zu entnehmen.*

## 4 Sanitär- und Heizungsrohre

### 4.1 Rohre ohne werkseitige Umhüllung

(Edelstahlrohre, Weichstahlrohre, verzinkte Rohre, schwarze Rohre, Kupferrohre, Kunststoffrohre, Mehrschicht-Verbundrohre)

Im Fußbodenaufbau sind gedämmte Sanitär- und Heizungsrohrleitungen, die in Höhe und Breite den geringsten Platz benötigen, notwendige Bedingung, um die Baukosten zu reduzieren. Rohre mit asymmetrischen Dämmungen reduzieren den Fußbodenaufbau auf ein Minimum.

Die mit der Missel Kompakt-Dämmhülse gedämmten Rohrleitungen im Fußbodenaufbau kommen sowohl in der Höhe als auch in der Breite mit dem geringsten Platzbedarf aus, siehe Tab. 8.1.1 und 8.1.2.

### 4.2 Kunststoffrohre mit Wellrohr (Rohr-in-Rohr-Systeme)

Die Verwendung von wärmegeprägten Rohr-in-Rohr-Systemen führt durch das zusätzliche Wellrohr zu einer unnötigen Erhöhung des Fußbodenaufbaus, siehe Tab. 8.2.1 und 8.2.2. Die Verteuerung der Baukosten ist die unvermeidbare Folge.

## 5 Rohrdämmstoffe

### 5.1 Schaumstoffe sind Rohstoffe und Halbfertigfabrikate

Dämmstoffe für auf Decken verlegte Rohrleitungen müssen für den Verwendungszweck geeignet sein (BGB § 633 und VOB/C DIN 18299 Abs. 2.1.3).

Schaumstoffe mit und ohne Folie sind, wie die Praxis zeigt, nicht geeignet.

Ungeschützte Schaumstoffe sind den rauen Anforderungen des Baustellenbetriebs nicht gewachsen. Sie sind oft schon beschädigt und zerrissen, wenn der Estrichleger mit seiner Arbeit beginnt.

Hohlprofile aus Schaumstoffen werden noch immer über Sonderangebote in den Markt geschleust und häufig in Unkenntnis der Haftungsrisiken von Verarbeitern verwendet.

Manche Schaumstoffe reißen wie Papier und sind außerordentlich empfindlich. Sie sind für Baustellen ungeeignet. Körperschallbrücken und die Verschlechterung der Trittschalldämmung sind die Folgen. Diese sind meist irreparabel. Es drohen Wertminderung oder Schadenersatz. Minderungsbeträge von 10 % – in Einzelfällen auch weit mehr –, bezogen auf den Verkehrswert der Wohnung oder des betreffenden Gebäudes, sind gängige Gerichtspraxis.

### 5.2 Dämmstoffe mit Baustelleneignung nach den anerkannten Regeln der Technik

Missel-Systemdämmungen haben als Rohstoff einen geschlossenzelligen Polyethylenschaum, der die aktive Wärmedämmung der Rohre gewährleistet.

Dieser Schaum ist zur bauseitigen mechanisch-dynamischen Beanspruchung durch eine Faser-Polsterlage aus

fest miteinander vernadelten Fasern und zusätzlich noch mit einer reißfesten Gittergewebefolie verstärkt, deren Gittergewebe an den Kreuzungspunkten verknötet ist. Gittergewebefolie und Polsterlage verhindern das Durchdrücken von Bauteilunebenheiten und Steinchen und gewährleisten, dass Körperschallbrücken zuverlässig vermieden werden.

Gittergewebefolie und Polsterlage erhöhen bei Missel-Systemdämmungen die Ein- und Weiterreißfestigkeit gegenüber Schaumstoffen bis zum Zehnfachen.

Diese hervorragenden Materialeigenschaften unterscheiden Missel-Systemdämmungen grundlegend von Schaumstoff-Hohlprofilen mit und ohne Folie.

Bei regelmäßig einreißenden Schaumstoff-Hohlprofilen kommt es beim Eindringen von Baustoffen, wie z. B. Mörtel, Beton, Estrich, oder bei Kontakt mit Baustahl zu den gefürchteten Körperschallbrücken.

Die Polsterlage gewährleistet an jeder Stelle eine gleichmäßige Dämmschichtdicke, die zur akustischen Entkoppelung der Rohre vom Baukörper insbesondere zur Estrichplatte hin erforderlich ist.

Durch das stabile Schaumgerüst entstehen an keiner Stelle Einknickungen oder Materialverdünnungen.

Durch die akustische Entkoppelung der Rohre vom Baukörper werden Körperschallmängel zuverlässig ausgeschlossen.

## 6 Optimaler, wirtschaftlicher Fußbodenaufbau mit der Missel Kompakt-Dämmhülse

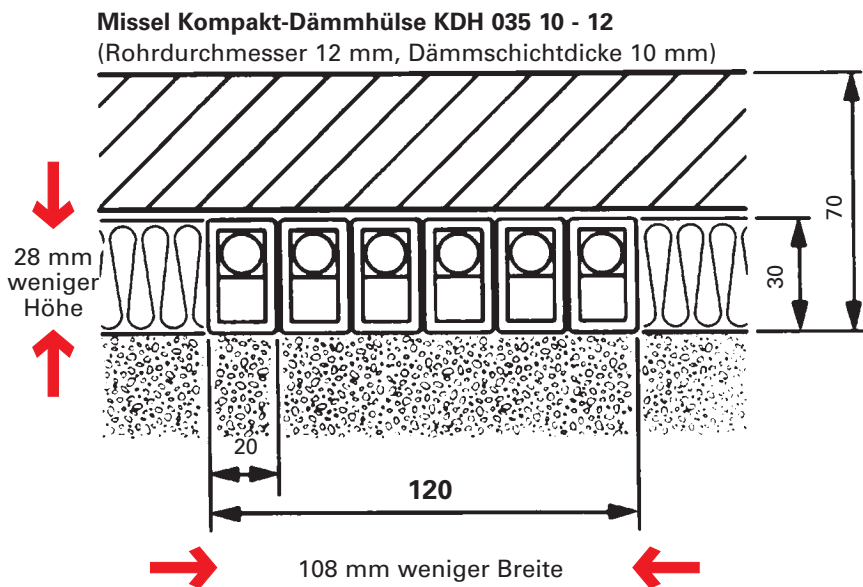
### 6.1 Forderungen von Estrichlegern

Estrichleger haben wiederholt Bedenken angemeldet, wenn gedämmte Rohrleitungen im Fußbodenaufbau nicht nach DIN 18560-2 geplant und ausgeführt wurden. Estrichleger haben sich jedoch davon überzeugt, dass es eine seit Jahren in der Praxis bewährte Lösung gibt, die in statischer und akustischer Hinsicht der DIN 18560-2 gleichwertig ist:

**Die Missel Kompakt-Dämmhülse** (siehe Seite 15).

Die Montage der Rohrleitungen soll nach einem einheitlichen Verlegemuster erfolgen (siehe Verlegeanleitung Missel Kompakt-Dämmhülse Seite 32). Dies erlaubt Estrichlegern ein wesentlich schnelleres und verschnittfreieres Verlegen der Wärme- und Trittschalldämmung.

# Wirtschaftlicher Fußbodenaufbau mit der Missel Kompakt-Dämmhülse – niedrig und schmal im Fußbodenaufbau



Bei der im Querschnitt im wesentlichen rechteckigen Struktur der Missel Kompakt-Dämmhülse, die innig und kantengerade an die Ausgleichs- und Trittschallschicht anschließt, wird die homogene Trittschalldämmschicht in der Breite geringstmöglich unterbrochen. Dabei kann auf eine zusätzliche Trittschalldämmschicht über der Missel Kompakt-Dämmhülse verzichtet werden.

Bild 2: Wirtschaftlicher Fußbodenaufbau mit der Missel Kompakt-Dämmhülse KDH 035 ( $\lambda_{40^\circ\text{C}} = 0,035 \text{ W}/(\text{m K})$ )

# Unwirtschaftlicher Fußbodenaufbau

## Schaumstoff-Hohlprofile

(Rohrdurchmesser 12 mm, Dämmschichtdicke 13 mm)

Nachteilige Hohlraumbildung  
zusätzliche Schüttung erforderlich

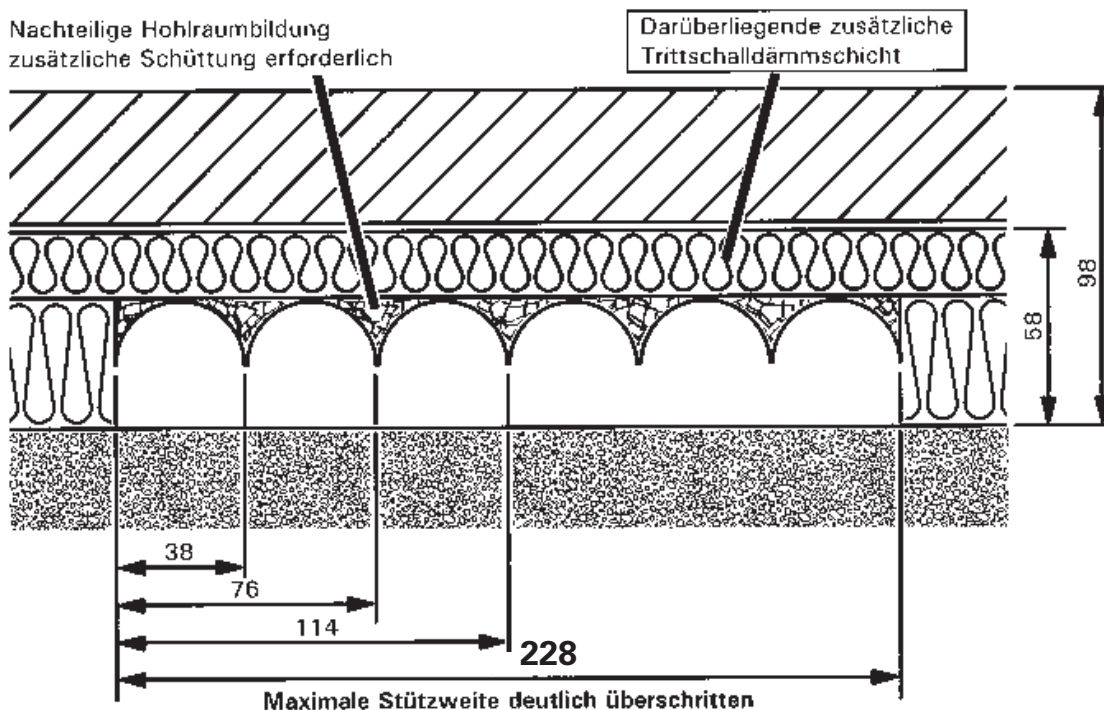


Bild 3: Unwirtschaftlicher Fußbodenaufbau

Im gezeigten Beispiel ist die Fußbodenaufbauhöhe um 28 mm höher. Die Ausgleichs- und Trittschalldämmschicht sollte zur Sicherung der Estrich-Belastbarkeit nur in einer Breite von maximal 120 mm unterbrochen werden. In diesem Fall könnten nur drei Rohrleitungen mit einer Dämmung, die zur Estrichseite rund ausgebildet ist, verlegt werden.

## 6.2 Dämmungen, die zur Estrichseite rund ausgebildet sind, sind weniger wirtschaftlich

Weniger wirtschaftlich sind Dämmungen, die zur Estrichseite rund ausgebildet sind. Die unterschiedliche Zusammendrückbarkeit von Rohrdämmung und Ausgleichsschicht wirkt sich in der Baupraxis **nachteilig** aus.

Die in die Zwickel eingebrachte Schüttung wandert. Bei nachfolgenden Arbeiten, z. B. durch Begehen, weicht die Abdeckung (Folie) nach unten aus, kann reißen oder durchgedrückt werden. Dadurch kommt es zur unterseitigen Nasenbildung, die die Schiebefähigkeit des Estrichs behindert und zur Verschlechterung der Trittschalldämmung führt, siehe Seite 15, Bild 3.

Die nachteilige Zwickel- und Hohlraumbildung von **Dämmungen, die zur Estrichseite rund ausgebildet sind**, erfordern deshalb über der Rohrdämmung immer noch eine **zusätzliche Trittschalldämmschicht** (siehe Tab. 8.1.3 und 8.2.3).

## 6.3 Asymmetrische Dämmung und Befestigung

### Missel Kompakt-Dämmhülse im sensiblen Risikobereich Fußboden

Ein Problem für Estrichleger waren Rohrleitungen im Fußbodenaufbau. Das hat sich geändert, seit die Missel Kompakt-Dämmhülse eingebaut wird.

Fachingenieure oder planende Fachhandwerker haben gute Gründe, die Missel Kompakt-Dämmhülse gerade im sensiblen Risikobereich Fußboden auszuschreiben.

Die Missel Kompakt-Dämmhülse ist gepolstert und reißfest. Sie beansprucht in Höhe und Breite den geringsten Platz, entspricht damit den Forderungen von Estrichlegern und kann in die Trittschalldämmschicht integriert werden.

### Seitliche Verspreizung der Missel Kompakt-Dämmhülse mit der Wärme-, Ausgleichs- und Trittschalldämmung

Im Fußbodenaufbau ist der kantengerade und innige Anschluß asymmetrisch gedämmter Rohrleitungen an die Wärme-, Ausgleichs- und Trittschalldämmung eine entscheidende Voraussetzung für die erfolgreiche, schallbrückenfreie Arbeit des Estrichlegers.

Im Einbauzustand, d. h. durch die darüber liegende Estrichplatte, wird diese Voraussetzung durch Verspreizen der gepolsterten, reißfesten und zähelastischen dünnen Stege der Missel Kompakt-Dämmhülse erfüllt.

### Körperschallentkoppelte Systembefestigung KDH-FX

Rohrbefestigungen im Fußbodenaufbau dürfen keinen Trittschall bzw. Körperschall auf die Rohdecke übertragen.

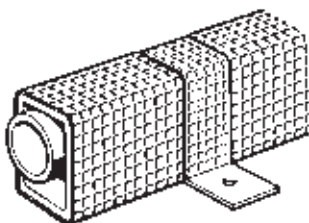


Bild 4: Die Missel Kompakt-Dämmhülse KDH mit der körperschallentkoppelten Systembefestigung KDH-FX

Die Rohrbefestigung muss deshalb nach oben zur Estrichplatte hin akustisch entkoppelt sein.

Die Missel Kompakt-Dämmhülse wird mit der rechteckig ausgebildeten Missel Systembefestigung KDH-FX befestigt. Sie ist aus Edelstahl und mit einer weichfedernden Faser-Polsterlage und reißfester Gittergewebefolie ausgerüstet.

Schallbrücken zwischen Estrichplatte und Rohdecke werden so sicher verhindert.

## 7 Wirtschaftliche Aspekte

### 7.1 Ein Prozent Schadenswahrscheinlichkeit – nicht gleichwertig

Der Bauherr setzt voraus, dass schon in der Planungsphase durch den Architekten und Fachplaner nur Baustoffe und Bauteile bestimmt werden, die mit hoher Sicherheit eine lange Nutzungsdauer und damit die Wertbeständigkeit des Gebäudes gewährleisten.

Obwohl Bauherren regelmäßig niedrigere Angebote fordern, warnen namhafte Juristen vor einer reduzierten, abgemagerten Leistung. Nicht gleichwertige Produkte haben regelmäßig gravierende vertragsrechtliche Folgen.

Beträgt die Schadenswahrscheinlichkeit eines abweichend vom Leistungsverzeichnis als „gleichwertig“ eingebauten Produkts auch nur ein Prozent, ist eine Gleichwertigkeit nicht gegeben (OLG München, Urteil vom 9.7.1984, 28 U 4097/83).

Bereits Zweifel an der Mangelfreiheit berechtigen den Auftraggeber, die Abnahme und damit die Zahlung des Werklohnes zu verweigern.

Es ist deshalb für den Werkvertragsnehmer immer ein unkalkulierbares Risiko, wenn baustellenbewährte Dämmstoffe gegen nicht gleichwertige Schaumstoff-Hohlprofile ausgetauscht werden (siehe auch 5.1, 5.2). Hinzu kommt die wesentlich verschärfte Situation infolge des neuen BGB (Schuldrechtsreform 2002) und der neuen VOB/B 2002.

Das Oberlandesgericht Düsseldorf hat in einem beispielhaften Urteil (Az.: 5 U 61/01) folgende Leitsätze aufgestellt:

- Gibt der Auftraggeber im Leistungsverzeichnis zu erkennen, dass er Wert auf die Einhaltung eines bestimmten Produktes legt, dann stellt der ersatzweise Einbau des Produktes einer anderen Marke einen Mangel dar.
- In diesem Falle kann der Auftraggeber Nachbesserung in Form des Ausbaues und Neueinbaues verlangen.

Damit ist klar gestellt, dass die „**vereinbarte Beschaffenheit**“ und somit die Mangelfreiheit der Leistung nur dann erreicht werden, wenn das **vereinbarte Produkt** eingebaut wurde. Wird ein **anderes Produkt** eingebaut, sei es nun gleichwertig oder höherwertig, ist die **vereinbarte Beschaffenheit nicht erreicht** und das **Werk mangelhaft**. Der Auftraggeber hat in diesem Falle **Anspruch auf Nacherfüllung**. Dieser Anspruch wird in aller Regel nur dadurch befriedigt, dass das **nicht vereinbarte Produkt ausgebaut und das vereinbarte Produkt eingebaut werden**.

## 7.2 Gewährleistung – Auszug aus VOB/B

Nach § 4 Nr. 2 Abs. 1 hat der Auftragnehmer die Leistung unter eigener Verantwortung nach dem Vertrag auszuführen. Dabei hat er die anerkannten Regeln der Technik und die gesetzlichen und behördlichen Bestimmungen zu beachten.

Nach § 13 Nr. 1 muss die Werkleistung zum Abnahmezeitpunkt

- die vereinbarte Beschaffenheit haben und
- den anerkannten Regeln der Technik (aRdT) entsprechen.

Ist die Beschaffenheit nicht vereinbart, so ist die Leistung frei von Sachmängeln,

- wenn sie sich für die nach dem Vertrag vorausgesetzte,
- sonst für die gewöhnliche Verwendung eignet und eine Beschaffenheit aufweist, die bei Werken der gleichen Art üblich ist und die der Auftraggeber nach der Art der Leistung erwarten kann.

## 8 Tabellen

In den folgenden Tabellen wird die optimale, wirtschaftlichste Fußbodenaufbauhöhe mit integrierten Rohrleitungen und Rohrdämmungen ( $\lambda_{40^{\circ}\text{C}} = 0,035 \text{ W}/(\text{m K})$ ) bzw. ( $\lambda_{40^{\circ}\text{C}} = 0,040 \text{ W}/(\text{m K})$ ) angegeben. Die Dicke der Trittschalldämmschicht beträgt jeweils 20 mm (Ausnahme: 30 mm bei  $d_i > 22 \text{ mm}$  in den Tab. 8.1.1, 8.1.2, 8.2.1 und 8.2.2). Die Dicke der Estrichplatte wurde in allen Fällen auf 40 mm festgelegt.

8.1 Dämmung von Rohrleitungen im Fußbodenaufbau

8.1.1 Missel Kompakt-Dämmhülse KDH 035, in die Trittschalldämmschicht integriert Wirtschaftliche Lösungen bei Beachtung der anerkannten Regeln der Technik

$$\lambda_{40^{\circ}\text{C}} = 0,035 \text{ W/(m K)}$$

Ge- bäude- bereich/ bauteil	Heizung		Heizung	Trink- wasser warm	Trink- wasser warm	Trink- wasser warm	Trink- wasser kalt	Trink- wasser kalt	Abwasser		
	in oder über unbeheizten Räumen, Außenluft, Erdreich etc.	zwischen beheizten Räumen									
Einsatzbereich der im Fußbodenaufbau integrierten Rohrleitungen	1	3 <sup>2)</sup>	2	3 <sup>2)</sup>	3 <sup>2)</sup>	zwischen beheizten Räumen mit Zirkulation oder ohne freiliegende Absperrvor- richtung oder $d_i > 22 \text{ mm}$	zwischen beheizten Räumen eines Nutzers ohne Zirkulation und mit freiliegender Absperrvor- richtung und $d_i \leq 22 \text{ mm}$	einzeln verlegt	neben warm- gehender Leitung; Abstand $\geq 30 \text{ mm}$ ausgefüllt mit Dämmmaterial	DN 40 und DN 50	
	100	100	50	100	100	50	50	50	50	-	
Einbausituation	20	20	10	20	20	10	10	10	10	4 oder 9	
	30	30	15	30	30	-	15	15	15	4 oder 9	
Kellerdecke, Erdreich angrenzend, gegen Außenluft/Durchfahren Geschossdecke	Dämmschichtdicke		[%]		[mm]		[mm]		[mm]		
	bis 22 mm Innendurchmesser		100		[mm]		[mm]		[mm]		
	über 22 mm bis 35 mm Innendurchmesser		30		[mm]		[mm]		[mm]		
	Fußbodenaufbauhöhe [mm] <sup>1)</sup>		Fußbodenaufbauhöhe [mm] <sup>1)</sup>		Fußbodenaufbauhöhe [mm] <sup>1)</sup>		Fußbodenaufbauhöhe [mm] <sup>1)</sup>		Fußbodenaufbauhöhe [mm] <sup>1)</sup>		
	Kupferrohr Edeistahlrohr	Stahlrohr DIN 2440	Mehrschicht- Verbundrohre	Kunststoff- rohr <sup>6)</sup>	$d_a$	$d_i$	$d_a$	$d_i$	$d_a$	$d_i$	
					[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
	12	10			12	8					
	15	13	13,5	1/4	8,8	14	10	10			
	18	16	17,2	3/8	12,5	16/18	12/14	16	12	12	
	22	20	21,3	1/2	16,0	20	15	20	15	20	
			26,9	3/4	21,6	25	20	25	20	25	
	28	25									
35	32	33,7	1	27,2	32	26	32	26	32		
		42,4	1 1/4	35,9	40	32	40	32	40		

- 1) Estrichdicke gemäß DIN 18560-2, Tabelle 1, 40 mm
- 2) Die Dämmschicht über der asymmetrischen Rohrdämmung muss das erforderliche Trittschall-Verbesserungsmaß aufweisen und der EnEV entsprechen.
- 3) Der erforderliche Trittschallschutz ist im Einzelfall zu prüfen. Körperschalldämmung für Gussrohre 4 mm, für Kunststoffrohre 9 mm.
- 4) Räume, die mit einer thermostatisch geregelten Heizeinrichtung ausgestattet sind.
- 5) Räume, die **nicht** mit einer Heizeinrichtung bzw. **nicht** mit einer thermostatisch geregelten Heizeinrichtung ausgestattet sind.
- 6) Bei größeren Wanddicken von Kunststoffrohren können sich ggf. die Dämmdicken reduzieren.

## 8.1 Dämmung von Rohrleitungen im Fußbodenaufbau

### 8.1.2 Missel Kompakt-Dämmhülse KDH, in die Trittschalldämmschicht integriert Wirtschaftliche Lösungen bei Beachtung der anerkanntesten Regeln der Technik

$$\lambda_{40^\circ\text{C}} = 0,040 \text{ W/(m K)}$$

Gebäudebereich/bauteil	Heizung		Heizung	Trinkwasser warm	Trinkwasser warm	Trinkwasser warm	Trinkwasser kalt	Trinkwasser kalt	Abwasser				
	in oder über unbeheizten Räumen, Außenluft, Erdreich etc.	zwischen beheizten Räumen											
Einsatzbereich der im Fußbodenaufbau integrierten Rohrleitungen	1	3 <sup>2)</sup>	2	3 <sup>2)</sup>	zwischen beheizten Räumen mit Zirkulation oder ohne freiliegende Absperrvorrichtung oder $d_i > 22 \text{ mm}$	zwischen beheizten Räumen eines Nutzers ohne Zirkulation und mit freiliegender Absperrvorrichtung und $d_i \leq 22 \text{ mm}$	einzeln verlegt	neben warmgehender Leitung; Abstand $\geq 30 \text{ mm}$ ausgefüllt mit Dämmmaterial	DN 40 und DN 50				
	obenliegender Raum	be- unbe- heizt <sup>4)</sup> heizt <sup>5)</sup>	100	50	100	50	50	2	2	4 <sup>3)</sup>			
Einbausituation	100		100	100	100	100	50	50	50	-			
	Dämmschichtdicke		[mm]	26	26	26	13	13	13	13	4 oder 9		
Kellerdecke, Erdreich angrenzend gegen Außenluft/Durchfahrten	über 22 mm bis 35 mm Innendurchmesser		38	38	38	19	19	19	19	4 oder 9			
	Fußbodenaufbauhöhe [mm] <sup>1)</sup>												
Fußbodenaufbauhöhen	Kupferrohr	Edelstahlrohr	Stahlrohr DIN 2440	Mehrschicht- Verbundrohre		Kunststoff- rohr <sup>6)</sup>							
				$d_a$ [mm]	$d_i$ [mm]	$d_a$ [mm]	$d_i$ [mm]	$d_a$ [mm]	$d_i$ [mm]				
	12	10					12	8	106	73	73	73	
	15	13	13,5	1/4	8,8	14	10	10	109	76	76	76	
	18	16	17,2	3/8	12,5	16/18	12/14	16	112	79	79	79	
	22	20	21,3	1/2	16,0	20	15	20	116	83	83	83	
			26,9	3/4	21,6	25	20	25	121	88	88	88	
	28	25							144	-	95	95	
	35	32	33,7	1	27,2	32	26	32	151	-	102	102	
			42,4	1 1/4	35,9	40	32	40	158	-	109	109	
													110 (DN 40) 120 (DN 50)

1) Estrichdicke gemäß DIN 18560-2, Tabelle 1, 40 mm

2) Die Dämmschicht über der asymmetrischen Rohrdämmung muss das erforderliche Trittschall-Verbesserungsmaß aufweisen und der EnEV entsprechen.

3) Der erforderliche Trittschallschutz ist im Einzelfall zu prüfen. Körperschalldämmung für Gussrohre 4 mm, für Kunststoffrohre 9 mm.

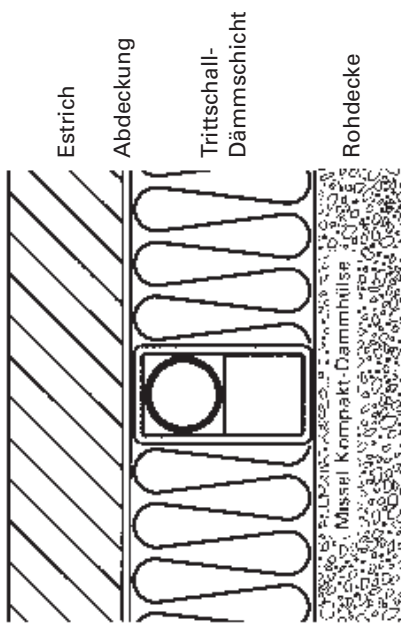
4) Räume, die mit einer thermostatisch geregelten Heizeinrichtung ausgestattet sind.

5) Räume, die **nicht** mit einer Heizeinrichtung bzw. **nicht** mit einer thermostatisch geregelten Heizeinrichtung ausgestattet sind.

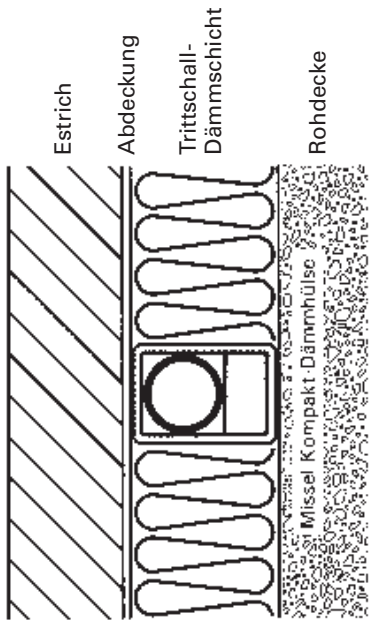
6) Bei größeren Wanddicken von Kunststoffrohren können sich ggf. die Dämmdicken reduzieren.

Einbausituationen zu 8.1.1 und 8.1.2

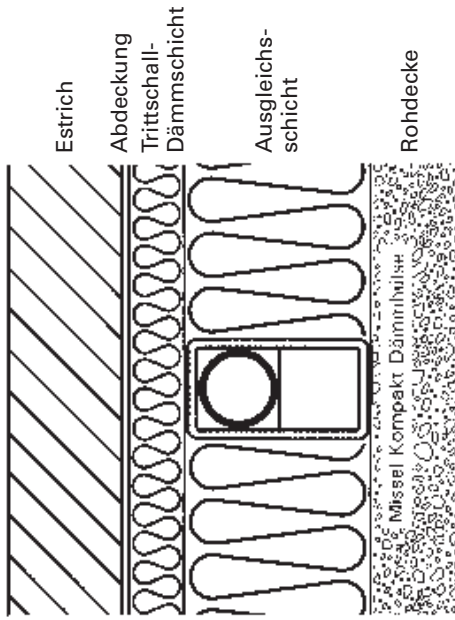
Einbausituation 1



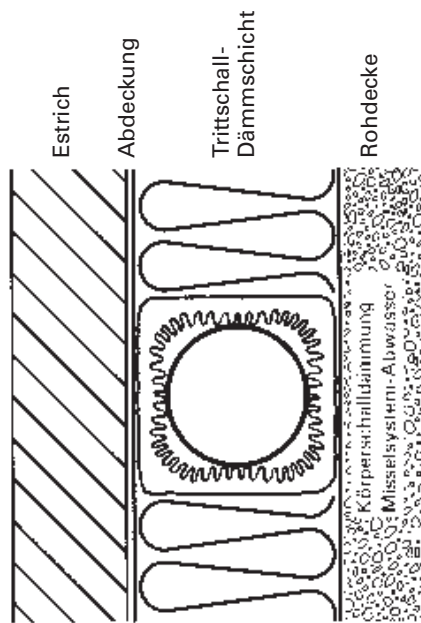
Einbausituation 2



Einbausituation 3



Einbausituation 4



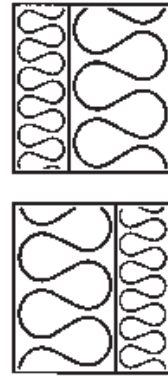
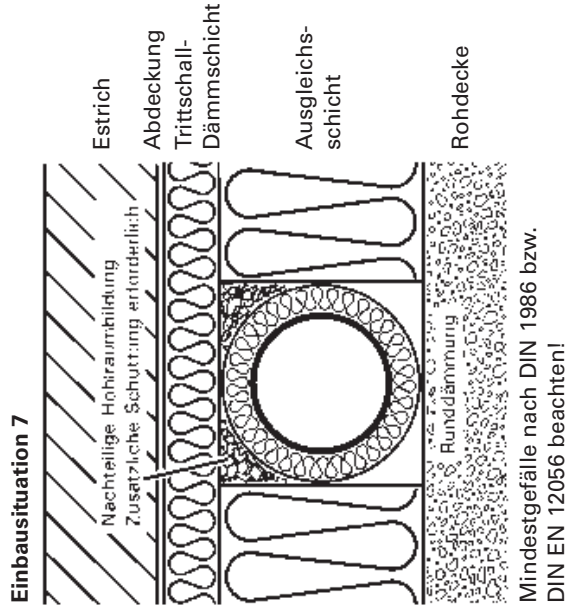
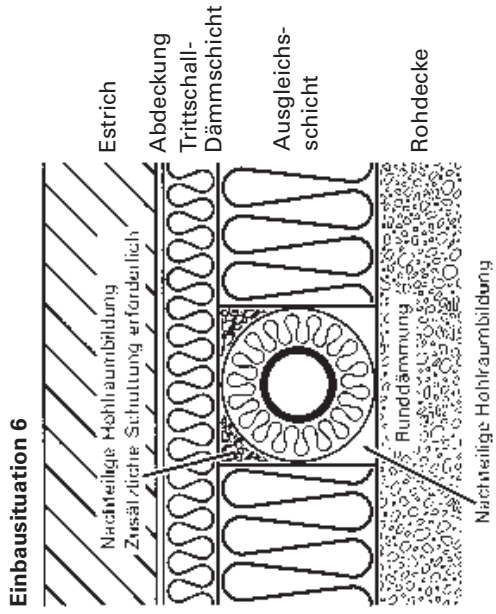
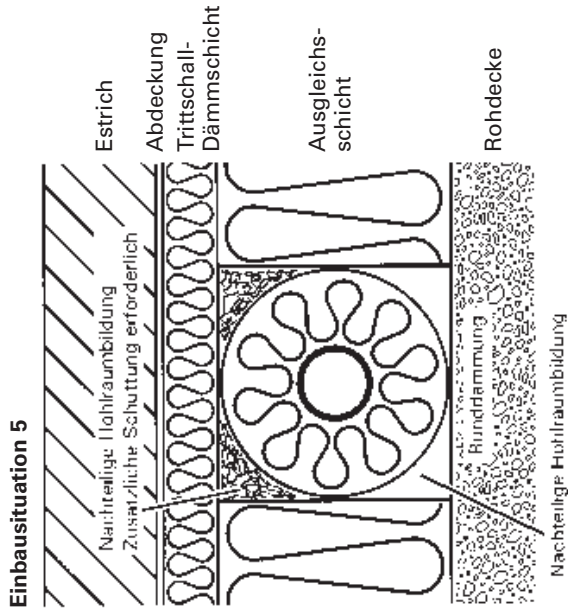
Mindestgefälle nach DIN 1986 bzw. DIN EN 12056 beachten!



Dämmschichten sind umkehrbar!



Einbausituationen zu 8.1.3



Dämmschichten sind umkehrbar!



## 8.2 Dämmung von Rohr-in-Rohr-Systemen im Fußbodenaufbau

### 8.2.2 Missel Kompakt-Dämmhülle KDH, in die Trittschalldämmschicht integriert Wirtschaftliche Lösungen bei Beachtung der anerkannten Regeln der Technik

$$\lambda_{40^{\circ}\text{C}} = 0,040 \text{ W}/(\text{m K})$$

Ge- bäude- bereich/ bauteil	Einsatzbereich der im Fußbodenaufbau integrierten Rohrleitungen		Heizung warm	Trink- wasser warm	Trink- wasser warm	Trink- wasser warm	Trink- wasser kalt	Trink- wasser kalt
	Heizung	Heizung warm						
Rohrdurchmesser und Dämmschichtdicken	in oder über unbeheizten Räumen, Außenluft, Erdbereich etc.	zwischen beheizten Räumen	in oder über unbeheizten Räumen, Außenluft, Erdbereich etc.	zwischen beheizten Räumen mit Zirkulation oder ohne freiliegende Absperrvor- richtung oder $d_i > 22 \text{ mm}$	zwischen beheizten Räumen eines Nutzers ohne Zirkulation und mit freiliegender Absperrvor- richtung und $d_i \leq 22 \text{ mm}$	einzel- verlegt	neben warm- gehender Leitung; Abstand $\geq 30 \text{ mm}$ ausgefüllt mit Dämmmaterial	
	obenliegender Raum be-   unbe- heizt <sup>3)</sup>   heizt <sup>4)</sup>							
Kellerdecke, Erdreich angrenzend, gegen Außenluft/Durchfahrten Geschossdecken	Einbausituation		1 3 <sup>2)</sup>	3 <sup>2)</sup>	2	2	2	2
	Dämmschichtdicke		100	100	50	50	50	50
Fußbodenaufbauhöhe [mm] <sup>1)</sup>	bis 22 mm Innendurchmesser		26	26	13	13	13	13
	über 22 mm bis 35 mm Innendurchmesser		38	38	19	–	19	19
Fußbodenaufbauhöhen	Schutzrohr	Basisrohr	$d_a$ [mm]	$d_a$ [mm]	$d_i$ [mm]			
			21	12	8			
	25	14/16	10/12					
	28	20	15	95 115	82	115	82	82
	34	25	20	99 119	86	119	86	86
	42	32	25	102 122	89	122	89	89
			108 128	95	128	95	95	
			128 158	109	158	–	109	109

1) Estrichdicke gemäß DIN 18560-2, Tabelle 1, 40 mm

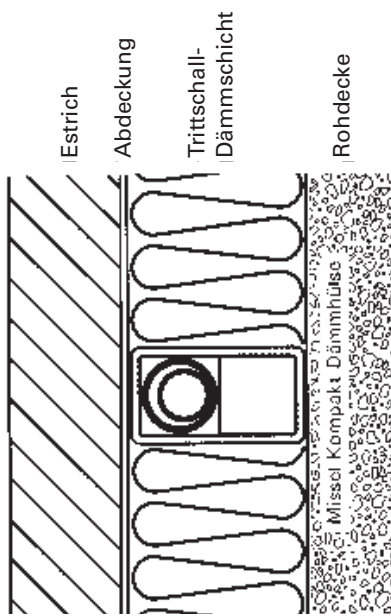
2) Die Dämmschicht über der asymmetrischen Rohrdämmung muss das erforderliche Trittschall-Verbesserungsmaß aufweisen und der EnEV entsprechen.

3) Räume, die mit einer thermostatisch geregelten Heizeinrichtung ausgestattet sind.

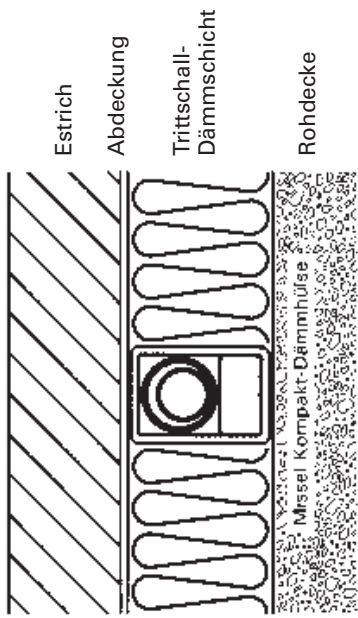
4) Räume, die **nicht** mit einer Heizeinrichtung bzw. **nicht** mit einer thermostatisch geregelten Heizeinrichtung ausgestattet sind.

## Einbausituationen zu 8.2.1 und 8.2.2

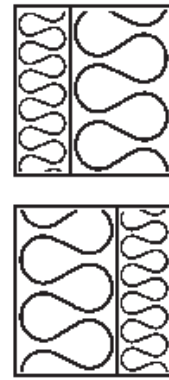
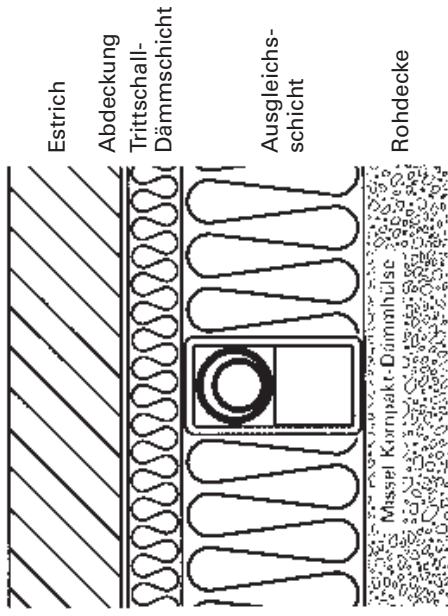
Einbausituation 1



Einbausituation 2



Einbausituation 3



Dämmschichten sind umkehrbar!

8.2 Dämmung von Rohr-in-Rohr-Systemen im Fußbodenaufbau

8.2.3 Runddämmungen<sup>4)</sup> mit zusätzlicher darüber liegender Trittschalldämmschicht  
Lösungen nach DIN 18560-2

$$\lambda_{40^{\circ}\text{C}} = 0,040 \text{ W/(m K)}$$

Ge- bäude- bereich/ bauteil	Einsatzbereich der im Fußbodenaufbau integrierten Rohrleitungen		Heizung	Heizung	Trink- wasser warm	Trink- wasser warm	Trink- wasser warm	Trink- wasser kalt	Trink- wasser kalt	
	in oder über unbeheizten Räumen, Außenluft, Erdreich etc. obenliegender Raum	zwischen beheizten Räumen								zwischen beheizten Räumen mit Zirkulation oder ohne freiliegende Absperrvor- richtung oder $d_i > 22 \text{ mm}$
Kellerdecke, Erdreich angrenzend, gegen Außenluft/Durchfahrten Geschossdecken	Einbausituation		4	5	4	4	5	5	5	
	Dämmschichtdicke		100	-	100	100	-	-	-	
	bis 22 mm Innendurchmesser		26	9	26	26	9	9	9	
	über 22 mm bis 35 mm Innendurchmesser		38	9	38	38	38	9	9	
Fußbodenaufbauhöhe [mm] <sup>1)</sup>			<b>Fußbodenaufbauhöhen</b>							
Schutzrohr		Basisrohr								
$d_a$ [mm]	$d_a$ [mm]	$d_i$ [mm]								
21	12	8	133	99	133	133	99	99	99	
25	14/16	10/12	137	103	137	137	103	103	103	
28	20	15	140	106	140	140	106	106	106	
34	25	20	156	112	156	156	112	112	112	
42	32	25	178	120	178	178	-	120	120	

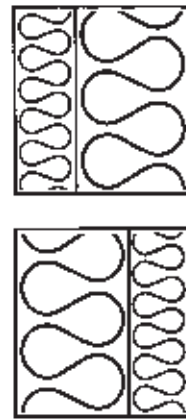
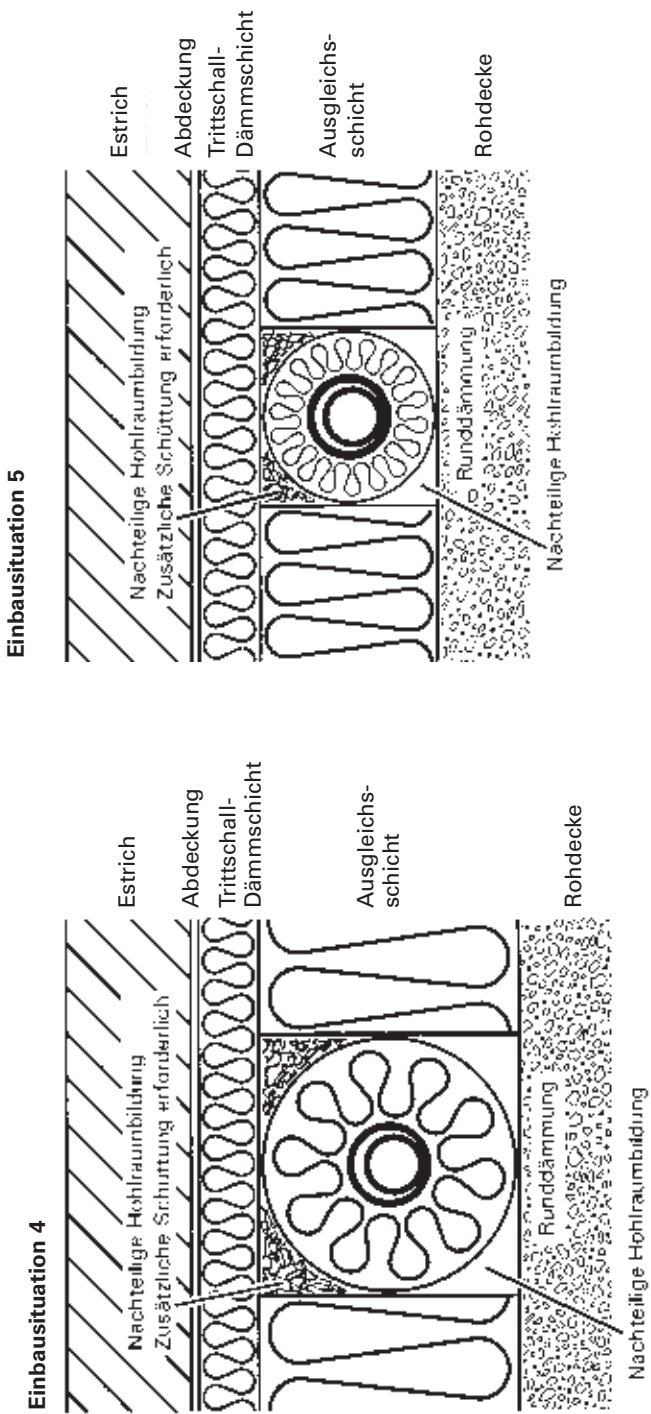
1) Estrichdicke gemäß DIN 18560-2, Tabelle 1, 40 mm

2) Räume, die mit einer thermostatisch geregelten Heizeinrichtung ausgestattet sind.

3) Räume, die **nicht** mit einer Heizeinrichtung bzw. **nicht** mit einer thermostatisch geregelten Heizeinrichtung ausgestattet sind.

4) Bei Runddämmungen entstehen nachteilige Hohlrumbaubildungen, die durch zusätzliche Schüttungen ausgeglichen werden müssen. In diesen Bereichen besteht die Gefahr von Schallbrücken durch Rissbildung in der Abdeckfolie.

### Einbausituationen zu 8.2.3



Dämmschichten sind umkehrbar!

## 9 Rohrleitungen unter schwimmenden Estrichen

Im Fußbodenaufbau verlegte, wärmedämmte Rohrleitungen bergen verschiedene Risiken in sich. Neben Problemen, die in Verbindung mit Trittschall- und Wärmedämmungen auftreten, führen insbesondere hohe statische und dynamische Belastungen der Estrichplatte häufig zu Schäden. Die richtige Verlegung von Rohrleitungen bei gleichzeitig wirtschaftlichem Fußbodenaufbau wurde ausführlich in Missel-Fachbeiträgen und in den vorangegangenen Abschnitten dieses Merkblattes dargestellt.

Fachgerechte und gebrauchstauglich ausgeführte schwimmende Estriche müssen aber neben der Trittschalldämmung auch für Verkehrs- und Einzellasten nach DIN 1055-3 geeignet sein. Wie häufig auftretende Estrich-Schadensbilder zeigen, bleibt jedoch der Aspekt der Estrich-Belastbarkeit in vielen Fällen unbeachtet. Die Schäden äußern sich beispielsweise in Randabsenkungen, grabenförmigen Einsenkungen, Durchbrüchen und Rissen, die durch die gesamte Estrichplatte hindurchgehen und den Estrich in einzelne Flächen zerteilen können.

Die Ursache dieser Schäden und besonders der Risse liegt häufig in der Überschreitung der zulässigen Biegespannungen. Eine besondere Gefährdung liegt vor, wenn unterhalb der Estrichplatte mehrere, nebeneinander angeordnete Rohrleitungen verlegt sind (Rohrtrassen) und wenn die Rohrtrassenbreite das bewährte Maß von 120 mm überschreitet.

Anhand eines einfachen, praxisnahen Beispiels wird im Folgenden gezeigt, dass die Belastung durch einen auf vier Füßen stehenden Bücherschrank mit wohnungsüblichen Abmessungen bei Überschreitung dieser Trassenbreite von 120 mm zum Bruch der Estrichplatte führt. Um diesen Bruch zu vermeiden, muss die Estrichplatte dicker ausgeführt werden.

Die zulässigen Punktlasten für die Estrichbereiche Plattenmitte, -rand und -ecke ergeben sich bei einer zulässigen Biegezugfestigkeit eines Zementestrichs von  $2,5 \text{ N/mm}^2$ , einer Plattendicke von 40 mm und einer Zusammendrückbarkeit der Dämmstoffe von 5 mm nach den Gleichungen von Manns und Zeus<sup>1)</sup>

$Q_M = 1,83 \text{ kN}$  in Plattenmitte

$Q_R = 1,07 \text{ kN}$  am Plattenrand

$Q_E = 1,35 \text{ kN}$  in einer Plattenecke.

Man erkennt, der gefährdetste Bereich einer Estrichplatte befindet sich am Plattenrand. Die kleinste zulässige Punktlast stimmt mit der in der DIN 1055-3 angegebenen Einzellast (Punktlast) überein.

In DIN 18560-2 ist die folgende Gleichung für die Biegezugfestigkeit angegeben:

$$\beta_{BZ} = \frac{1,5 \cdot F \cdot l}{A \cdot d}$$

Dabei bedeuten:

$\beta_{BZ}$  – Biegezugfestigkeit in  $\text{N/mm}^2$

F – Kraft in N

l – Einspannlänge oder Stützweite in mm

A – Bezugsfläche gemäß DIN 18560-2 in  $\text{mm}^2$

d – Dicke des Estrichs in mm

Mit dieser Gleichung kann man für die Estrichplatte die Verminderung der zulässigen Punktlasten in Abhängigkeit von der Rohrtrassenbreite berechnen.

Nimmt man an, dass der Bücherschrank die Abmessungen Höhe x Breite x Tiefe =  $2,0 \text{ m} \times 1,0 \text{ m} \times 0,35 \text{ m}$  hat, auf vier Füßen steht, 70 % gefüllt ist und die durchschnittliche Masse für Bücher und Akten nach DIN 1055-1  $850 \text{ kg pro m}^3$  beträgt, ergibt sich ein Gewicht für den Schrank bzw. pro Schrankfuß von

$F_{Sch} = 4,17 \text{ kN}$  bzw.  $F_{Fu\beta} \approx 1,04 \text{ kN}$ .

Bei Verwendung von unterschiedlichen Dämmungen für im Fußbodenaufbau verlegte Rohrleitungen (s. Bilder 5 und 6) erhält man durch die Breite der Dämmung sehr unterschiedliche Breiten der Rohrtrassen von 120 mm bzw. 228 mm.

Bei der schlanken und rechteckig ausgebildeten Missel Kompakt-Dämmhülse KDH (Bild 8) wird für sechs Heizungsleitungen (Durchmesser 12 mm) eine Rohrtrassenbreite von nur 120 mm benötigt. Nachdem sich eine weitgehend ebene Oberfläche ergibt, die die Schiebefähigkeit des Estrichs gewährleistet, kann die Estrichplatte – fachgerechte Verlegung nach DIN 18560-2 vorausgesetzt – direkt auf die Rohrdämmungen aufgelagert werden. Dadurch ergibt sich die geringstmögliche Fußbodenaufbauhöhe von 73 mm.

Bei herkömmlichen runden oder exzentrischen Dämmungen, die breiter und zur Estrichseite hin rund ausgebildet sind, entsteht keine ebene Oberfläche, selbst

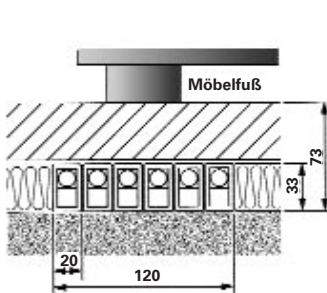


Bild 5: Missel Kompakt-Dämmhülse KDH 13-12 (Rohrdurchmesser 12 mm, Dämmschichtdicke 13 mm)

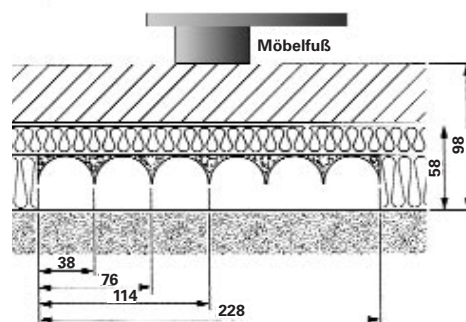


Bild 6: Schaumstoff-Hohlprofile (Rohrdurchmesser 12 mm, Dämmschichtdicke 13 mm)

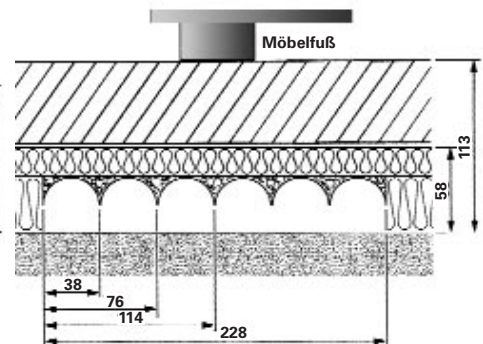
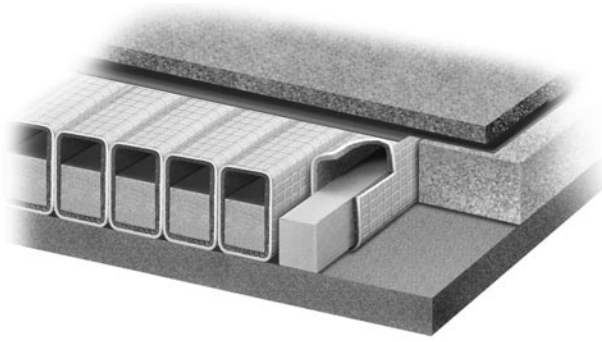


Bild 7: Schaumstoff-Hohlprofile (Rohrdurchmesser 12 mm, Dämmschichtdicke 13 mm)

1) s. Baugewerbe 6/81, S. 43-46 u. 8/81, S. 32-43



*Bild 8: Die Missel Kompakt-Dämmhülse ist rechteckig, schmal, niedrig, reißfest und gepolstert. Sie erfüllt damit alle Voraussetzungen für einen fachgerechten Fußbodenaufbau.*

wenn die Zwickelhohlräume mit Schüttung ausgefüllt werden. Daher ist eine zusätzliche Trittschalldämmschicht über der Rohrdämmung erforderlich. Um ebenfalls sechs Heizungsleitungen (Durchmesser 12 mm) unterzubringen, beträgt die Rohrtrassenbreite 228 mm. Der Fußbodenaufbau vergrößert sich dadurch auf 98 mm.

Für die Rohrtrassenbreite 228 mm ergeben sich mit der auf Seite 24 angegebenen Gleichung die Verminderungen der zulässigen Punktlasten zu

$$Q_{M, 228} = 0,95 \text{ kN in Plattenmitte}$$

$$Q_{R, 228} = 0,56 \text{ kN am Plattenrand}$$

$$Q_{E, 228} = 0,70 \text{ kN in einer Plattenecke.}$$

Wie man durch Vergleich der Ergebnisse leicht erkennen kann, ist die zulässige Punktlast und damit die Belastbarkeit bei Verwendung von exzentrischen halbrunden oder runden Dämmungen 50 % geringer als bei Missel Kompakt-Dämmhülsen. Die Folge ist, dass der Bücherschrank über einer Rohrtrasse mit der Trassenbreite 228 mm nicht ohne Bruchrisiko aufgestellt werden kann, weil das Fußgewicht  $F_{Fu\beta}$  in allen Bereichen der Estrichplatte die zulässigen Punktlasten  $Q_M$ ,  $Q_R$  und  $Q_E$  überschreitet. Damit ist die Gebrauchsfähigkeit der Fußbodenkonstruktion bei Verwendung von exzentrischen halbrunden oder runden Rohrleitungsdämmungen entsprechend Bild 6 nicht gegeben.

Um die Gebrauchsfähigkeit dieser im Bild 6 dargestellten Anordnung herzustellen, muss die Estrichdicke auf  $\geq 55$  mm erhöht werden. Dadurch steigt die Fuß-

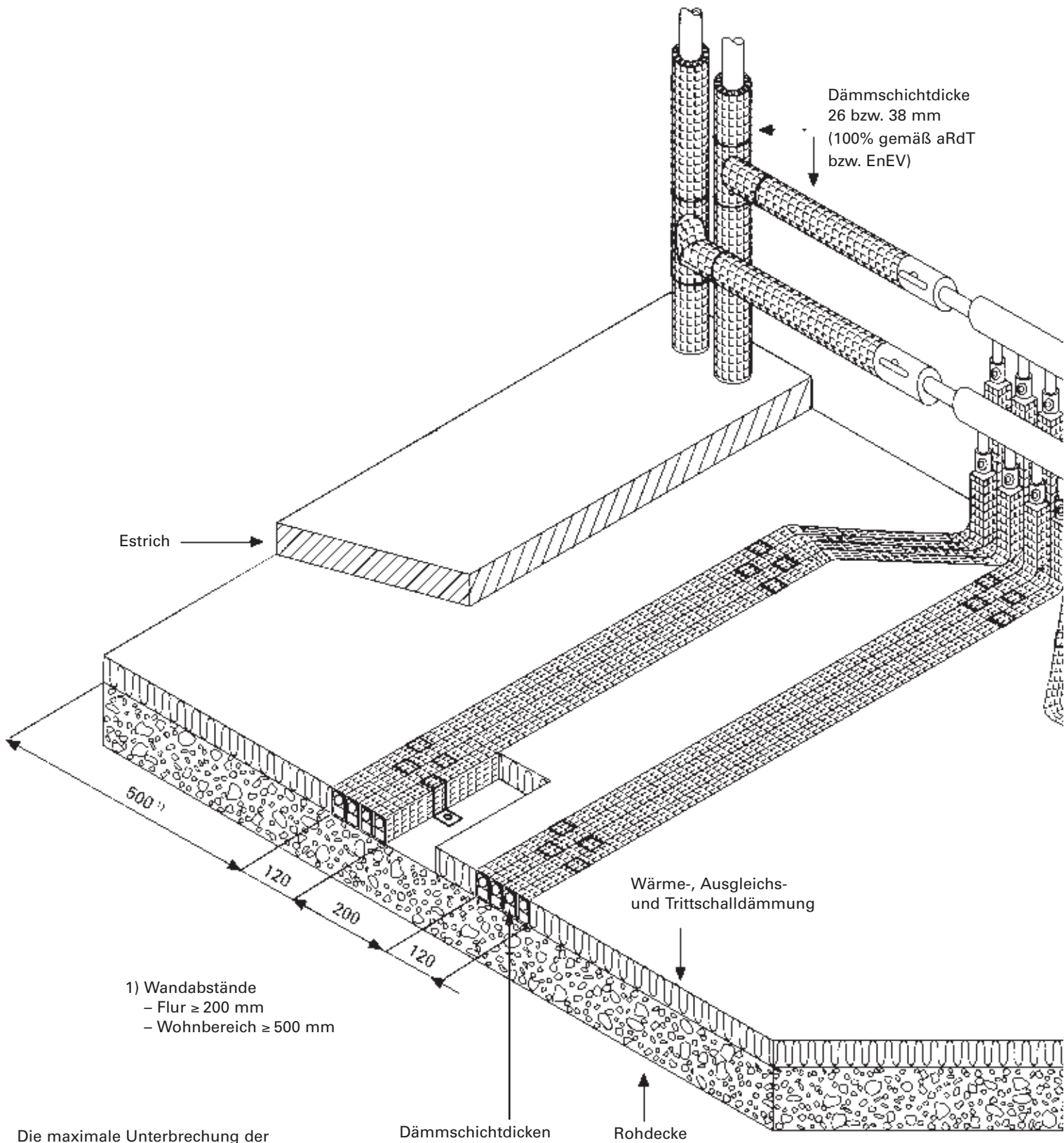
bodenaufbauhöhe dieser Fußbodenkonstruktion auf 113 mm weiter an, wie der Vergleich der Bilder 5 und 7 deutlich macht.

Die dargestellten Bruchrisiken für die Estrichplatten können vermieden werden, wenn bereits bei der Planung darauf geachtet wird, dass in den Montageplänen eine fachgerechte Verlegung der gedämmten Rohrleitungen vorgesehen wird. Das bedeutet, dass Unterbrechungen der tragenden Dämmschicht durch Rohrtrassen auf 120 mm beschränkt und tragfähige Bereiche zwischen den Rohrtrassen bzw. zwischen den Rohrtrassen und den Wänden vorgesehen werden, siehe Bilder auf Seite 32. Bei unvermeidbar größerer Rohrtrassenbreite ist eine entsprechend dickere Estrichplatte erforderlich. Zusammengefasst gelten bei der Verlegung von gedämmten Rohrleitungen in Fußbodenaufbauten folgende Grundsätze:

- Die Rohrleitungen sind parallel zu den Wänden zu verlegen.
- Die maximale Unterbrechung der Dämmung unter der Estrichplatte durch Rohrtrassen beträgt 120 mm bei üblichen, 40 mm-Estrichdicken.
- Der Mindestabstand zwischen Rohrleitungen und Wänden muss in Fluren 200 mm und in Wohnbereichen 500 mm betragen.
- Die Rohrleitungen müssen rechtwinklig in die Wände münden.
- Rohrkreuzungen sind möglichst zu vermeiden.
- Die Rohrleitungen müssen wärmegeklämt und körperschallentkoppelt verlegt werden.
- Die Rohrleitungen müssen akustisch entkoppelt befestigt werden.
- Die Wärme-/Trittschalldämmschicht ist bis Oberkante der gedämmten und befestigten Rohrleitungen auszuführen.

Bei Verwendung der reißfesten und gepolsterten Missel Kompakt-Dämmhülse ist in Verbindung mit der akustisch entkoppelten, passgenauen Missel Systembefestigung KDH-FX selbst bei knapper Kalkulation sowohl ein wirtschaftlicher, niedrigstmöglicher als auch ein bruchsicherer, gebrauchstauglicher Fußbodenaufbau herstellbar.

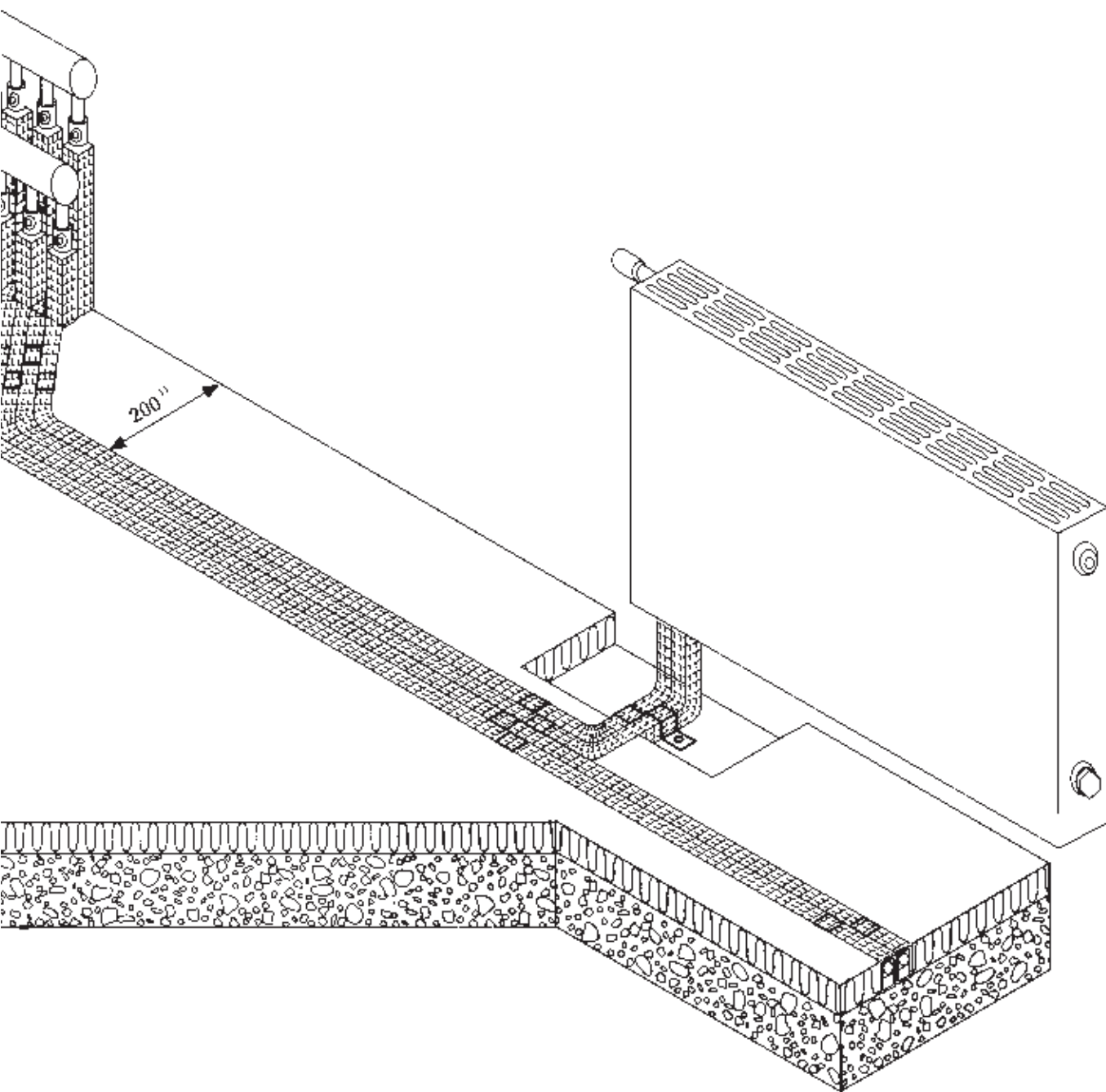
# Akustisch sichere Lösungen im Bereich der Verteiler, Sammler und Heizkörperanschlüsse



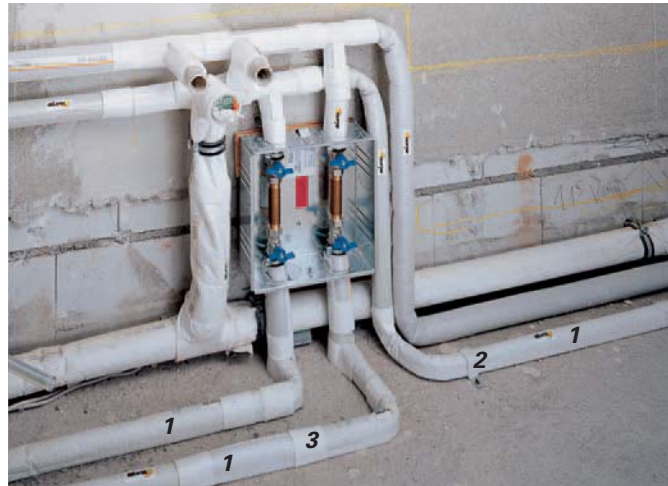
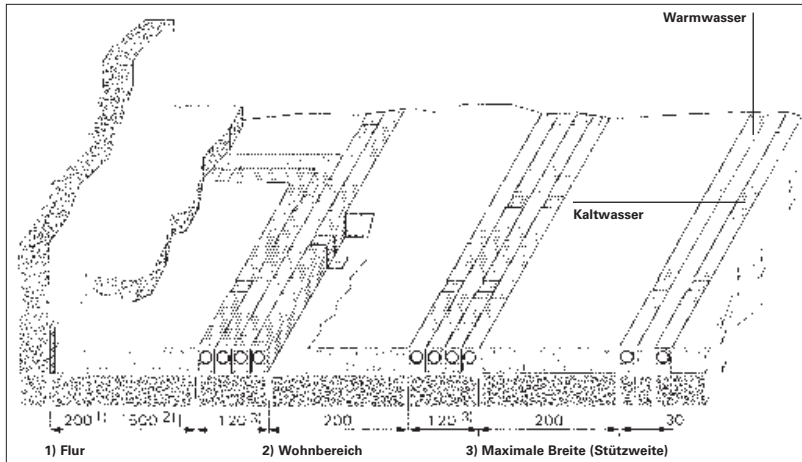
- 1) Wandabstände  
 – Flur  $\geq 200$  mm  
 – Wohnbereich  $\geq 500$  mm

Die maximale Unterbrechung der Trittschalldämmung durch gedämmte Rohrleitungen muss – ohne statischen Nachweis für die Estrichplatte – auf 120 mm begrenzt werden.

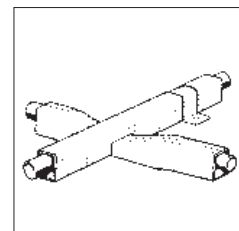
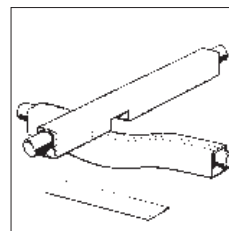
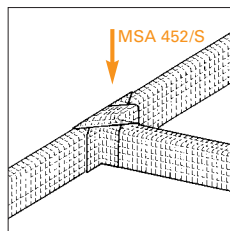
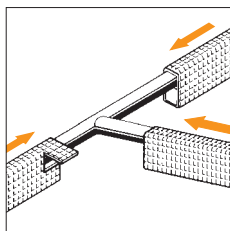
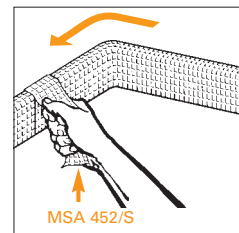
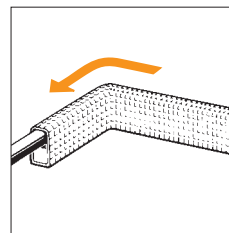
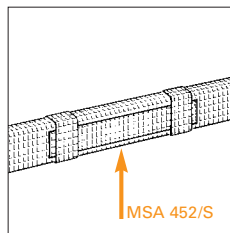
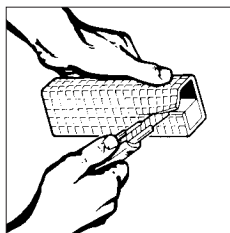
Dämmschichtdicken gemäß aRdT bzw. EnEV siehe Tab. 8.1.1, 8.1.2, 8.2.1 und 8.2.2



**Verlegeanleitung Misselsystem-Fußboden  
Missel Kompakt-Dämmhülse**



- 1 Missel Kompakt-Dämmhülse KDH
- 2 Missel Schallentkoppelte Systembefestigung KDH-FX
- 3 Selbstklebendes Universal-Verschussband MSA 452/S



E. Missel GmbH & Co. KG  
Siemensstraße 5, D-70736 Fellbach/Stuttgart,  
Tel. (49) \*711-53 08-0, Fax (49) \*711-53 08-128,  
E-Mail: Zentrale@missel.de, <http://www.missel.de>