

# MINISTERIALBLATT

FÜR DAS LAND NORDRHEIN-WESTFALEN

Ausgabe A

14. Jahrgang	Ausgegeben zu Düsseldorf am 5. Januar 1961	Nummer 2
--------------	--	----------

## Inhalt

### I.

Veröffentlichungen, die in die Sammlung des bereinigten Ministerialblattes für das Land Nordrhein-Westfalen (SMBL. NW.) aufgenommen werden.

Glied.-Nr.	Datum	Titel	Seite
23234	2. 12. 1960	RdErl. d. Ministers für Wiederaufbau Einführung von Normblättern als einheitliche technische Baubestimmungen; hier: DIN 68 140 — Keilzinkenverbindungen . . . . .	15
23237	30. 11. 1960	RdErl. d. Ministers für Wiederaufbau Messungen zur Bestimmung des Luft- und Trittschallschutzes — DIN 52 210 . . . . .	18
23237	30. 11. 1960	RdErl. d. Ministers für Wiederaufbau Bestimmung der dynamischen Steifigkeit von Dämmschichten für schwimmende Estriche — Vornorm DIN 52 214 . . . . .	26
23237	7. 12. 1960	RdErl. d. Ministers für Wiederaufbau Einführung von Normblättern als einheitliche technische Baubestimmungen; hier: DIN 4031 — Wasserdruckhaltende bituminöse Abdichtungen . . . . .	29

23234

#### Einführung von Normblättern als einheitliche technische Baubestimmungen; hier: DIN 68140 — Keilzinkenverbindungen

RdErl. d. Ministers für Wiederaufbau v. 2. 12. 1960  
— II A 4 — 2.730 Nr. 3288.60

#### 1 Das Normblatt

DIN 68 140 (Ausgabe Juni 1960) —

Holzverbindungen; Keilzinkenverbindungen  
als Längsverbindung — Anlage,

wird, soweit es sich auf Holzbauteile der Beanspruchungsgruppe I erstreckt, unter Bezugnahme auf Nr. 1.4 meines RdErl. v. 20. 6. 1952<sup>1)</sup> für das Land Nordrhein-Westfalen bauaufsichtlich eingeführt und hiermit auf Grund der ordnungsbehördlichen Verordnung über die Feuersicherheit und Standsicherheit baulicher Anlagen vom 27. Februar 1942<sup>2)</sup> in Verbindung mit Nr. 1.3 meines vorgenannten RdErl. bekanntgemacht. Auf die übrigen Angaben werden die Bauaufsichtsbehörden unter Bezugnahme auf Nr. 1.5 meines vorgenannten RdErl. v. 20. 6. 1952 hingewiesen.

#### 2 Das Normblatt DIN 68 140 und die zugehörigen Erläuterungen enthalten Bestimmungen über die Herstellung und Berechnung von Keilzinkenverbindungen und ergänzen die Bestimmungen des Normblattes DIN 1052 — Holzbauwerke, Berechnung und Ausführung —, das zur Zeit neu bearbeitet wird. Bis zum Erscheinen der neuen Ausgabe von DIN 1052, in der Angaben über die zulässigen Beanspruchungen von Keilzinkenverbindungen in tragenden Holzbauteilen enthalten sein werden, gilt folgende

#### Regelung:

Für die Ausführung von Keilzinkenverbindungen bei tragenden Holzbauteilen gelten die in DIN 68 140 — Holzverbindungen, Keilzinkenverbindungen als Längsverbindung — für die Beanspruchungsgruppe I festgelegten Werte.

Bei der Ermittlung der Spannungen in den Keilzinkenverbindungen ist ein um 20% geminderter Querschnitt, der einem Verschwächungsgrad  $v = b:t = 0,2$  nach DIN 68 140, Abschn. 2 entspricht, zugrunde zu legen.

#### 3 Die Herstellung von Keilzinkenverbindungen als Längsverbindung tragender Holzbauteile erfordert eine besondere Sachkenntnis und Ausstattung des Betriebes. Daher dürfen ab 1. Januar 1962 nur solche Holzbauteile mit Keilzinkenverbindung eingebaut werden, die in Betrieben hergestellt worden sind, die neben dem erforderlichen Eignungsnachweis zum Leimen tragender Holzbauteile auch den Nachweis der Eignung zur Herstellung von Keilzinkenverbindungen erbracht haben. Der Bescheid über den Eignungsnachweis wird von mir auf Grund eines Gutachtens der Amtlichen Forschungs- und Materialprüfungsanstalt für das Bauwesen — Otto-Graf-Institut — an der Technischen Hochschule Stuttgart, Stuttgart-Vaihingen, Robert-Leicht-Straße 209, über die Überprüfung des Fachpersonals und der Werkseinrichtung erteilt. Anträge für die Erteilung des Bescheides sind an den Minister für Wiederaufbau, Düsseldorf, Karlstr. 8, und für die Werksbesichtigung an das Otto-Graf-Institut zu richten.

#### 4 Die Nachweisung A, Anlage 1 zum RdErl. v. 1. 9. 1959 (MBL. NW. S. 2333 SMBL. NW. 2323 — RdErl. v. 20. 6. 1952) ist unter Ve 4 zu ergänzen. Unter Ve 1 ist in Spalte 7 dieser RdErl. zu vermerken.

#### 5 Die Regierungspräsidenten werden gebeten, auf diesen RdErl. in den Regierungsamtsblättern hinzuweisen.

<sup>1)</sup> MBL. NW. S. 801; SMBL. NW. 2323.

<sup>2)</sup> Gesetzssammlung S. 15.

# Holzverbindungen

## Keilzinkenverbindungen als Längsverbinding

**DIN 68140**

Maße in mm

**1. Begriff**

Die Keilzinkenverbindung ist eine Längsverbinding zweier Hölzer, deren Enden mit keilartigen Zinken gleicher Teilung und gleichen Profils ineinandergreifen und miteinander verleimt (verklebt) sind (vgl. Bilder 1 und 2).

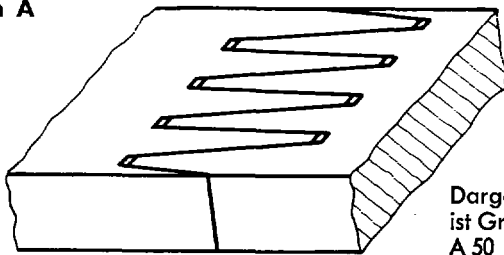
**Form A**Dargestellt  
ist Größe  
A 50

Bild 1. Keilzinkenverbindung vorzugsweise für Beanspruchungsgruppe I

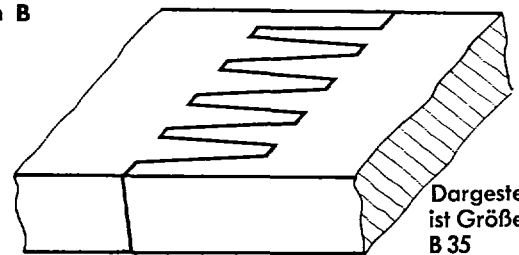
**Form B**Dargestellt  
ist Größe  
B 35

Bild 2. Keilzinkenverbindung mit breiten Randzinken nur für die Beanspruchungsgruppen II und III

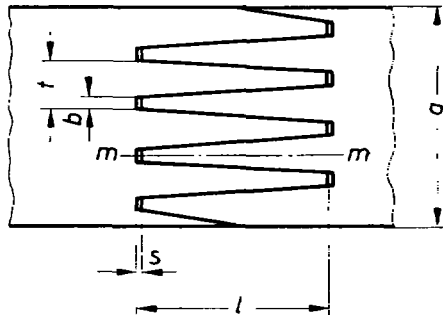
**2. Zinkenprofile** $l$  = Zinkenlänge $t$  = Abstand der Zinken voneinander (Zinkenteilung) $b$  = Breite des Zinkengrundes $g$  = Gesamtbreite der Keilzinkenverbindung $s$  = Zinkenspiel $m - m$  = Keilzinken-Mittelebene

Bild 3. Dargestellt ist eine Keilzinkenverbindung Form A

Bezeichnung einer Keilzinkenverbindung Form A von Zinkenlänge  $l = 50$  mm:**Keilzinkenverbindung A 50 DIN 68140**

Beanspruchungsgruppe und Form	Zinkenlänge $l$	Zinkenteilung $t$	Breite des Zinkengrundes <sup>1)</sup> $b$	Anwendung
I Form A	60 50 40	15 12 9	2,7 2 1	Bauteile, die nach DIN 1052 <sup>2)</sup> zu berechnen sind oder hohen mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt werden.
II Form B oder Form A	35 30 25	12 11 10	2,7 2,7 2	Fenster, Türen, Fußböden, Sitzmöbel und dgl.
III Form B oder Form A	20 15	8 7	2 2	Leisten und dgl.

<sup>1)</sup> Bei den Keilzinken Form B kann für die Randzinken die Breite  $b$  bis zu 5 mm betragen (vgl. Bild 2). Sie darf jedoch 10% der Breite  $g$  der Zinkenverbindung nicht überschreiten.

<sup>2)</sup> Die z. Z. in Bearbeitung befindliche Neufassung der Norm DIN 1052 wird Werte für die zulässigen Beanspruchungen der Keilzinkenverbindungen enthalten. Bis dahin muß der Verschwächungsgrad  $v = \frac{b}{t}$  bei der Querschnittsberechnung berücksichtigt werden.

**3. Ausführung der Verbindung****3.1. Feuchtigkeitsgehalt der Hölzer**

Der Feuchtigkeitsgehalt der zu verbindenden Hölzer muß gleich sein; er soll demjenigen gleichkommen, den die Verbindungen im Durchschnitt der jährlichen Schwankungen am Verwendungsort aufweisen werden. Bei Bauhölzern im Sinne von DIN 1052 soll der Feuchtigkeitsgehalt (von Sonderfällen der Anwendung abgesehen)  $(12 \pm 3)\%$  betragen.

**3.2. Anordnung der Keilzinken**

Bei Verbindungen der Beanspruchungsgruppe I müssen die Enden der Keilzinken mindestens 15 cm vom nächstliegenden Ast entfernt sein.

**3.3. Herstellung der Keilzinken**

Bei der Herstellung der Keilzinkenverbindung ist auf einwandfreies Passen zu achten. Das ist nur mit Spezialwerkzeugen (Fräsern oder Sägen) und Spezialmaschinen zu erreichen.

### 3.4. Verleimung der Keilzinken

Die gezinkten Stücke müssen, um Fehlpasungen infolge Zu- oder Abnahme des Feuchtigkeitsgehaltes des Holzes zu vermeiden, sobald wie möglich geleimt werden; im Regelfall sollen am gleichen Tag die Zinken bearbeitet und die gezinkten Stücke verleimt werden.

#### 3.4.1. Art der Leime

Zum Verleimen der Keilzinken können alle Leime mit fugenfüllenden Eigenschaften verwendet werden. Bei der Auswahl der Leime sind die Klimabedingungen zu beachten, denen die Verbindungen später ausgesetzt sind.

#### 3.4.2. Leimauftrag

Bei säurehärtenden Leimen darf nur im Untermischverfahren gearbeitet werden. Bei Verbindungen der Beanspruchungsgruppe I ist zweiseitiger Leimauftrag erforderlich.

### 3.4.3. Pressen

#### 3.4.3.1. Längspressen

Bei den Keilzinkenverbindungen mit Profilen der Beanspruchungsgruppen I bis III reicht kurzfristiges Längspressen aus.

Wenn der Längspreßdruck nicht aufrechterhalten bleibt bis der Leim genügend abgebunden hat, muß er bei

Nadelholz mindestens 30 kp/cm<sup>2</sup> Holzquerschnitt  
Laubholz mindestens 40 kp/cm<sup>2</sup> Holzquerschnitt

betragen.

#### 3.4.3.2. Querpressen

Querpressen ist bei Keilzinkenverbindungen mit Profilen der Gruppe I erforderlich, bis der Leim an den Randzinken genügend abgebunden hat.

## Erläuterungen

Dem unterschiedlichen Verwendungszweck entsprechend ist eine Einteilung der Profile in drei Beanspruchungsgruppen vorgesehen (Abschnitt 2). Bei Profilen der Gruppe I, die für hochbeanspruchte Holzbauteile vorgesehen sind, muß die Breite des Zinkengrundes an allen Zinken gleich groß sein (Form A) und der Schwächungsgrad möglichst klein gehalten werden. Bei weniger hoch beanspruchten Zinkenverbindungen (Gruppen II, III), kann hingegen die Breite des Zinkengrundes der beiden außenliegenden Zinken größer gewählt werden (Form B), so daß bei hinreichendem Längspreßdruck beim Verleimen ein zusätzlicher Querpreßdruck nicht unbedingt erforderlich ist.

Um Zinkenprofile, die bereits im Gebrauch sind, im Hinblick auf ihre Zugehörigkeit zur Beanspruchungsgruppe I beurteilen zu können, ist nachstehend ein Verfahren zur Berechnung bzw. Nachprüfung dieser Profile angegeben. Erfüllen die Profile die angegebenen Bedingungen, so können sie nach wie vor verwendet werden, auch wenn sie den in DIN 68140, Abschnitt 2, angegebenen Maßen nicht genau entsprechen.

Die Gleichgewichtsbedingung zwischen den in der Keilzinkenverbindung wirkenden Scher- und Zugkräften lautet:

$$\tau_{z,zl} \cdot F_z = \sigma_{z,zl} \cdot F_g$$

Je Längeneinheit in Richtung der Zinkenhöhe ist:

$$F_z = 2(l-s) = 2l(1-e)$$

$$\text{und } F_g = t-b = t(1-v)$$

In den angegebenen Formeln bedeutet:

$s$  = Zinkenspiel bei der verleimten Zinkenverbindung zwischen Zinkenspitze und Zinkengrund der Gegenzinken

$$e = \frac{s}{l} = \text{relatives Zinkenspiel}$$

$$v = \frac{b}{t} = \text{Verschwächungsgrad}$$

Da die Neigung der Zinkenflanken im allgemeinen kleiner oder gleich 1 : 10 ist, kann mit hinreichender Genauigkeit die Zinklänge mit der Länge der Zinkenflanken gleichgesetzt werden. Mit den angegebenen Formeln ergibt sich die günstigste Zinklänge ( $l$ ) zu

$$l = t \frac{(1-v) \sigma_{z,zl}}{(1-e) 2\tau_{z,zl}}$$

Für Nadelholz der Güteklasse II nach DIN 4074 ist in DIN 1052 festgelegt:

$$\sigma_{z,zl} = 85 \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{z,zl} = 9 \text{ kp/cm}^2$$

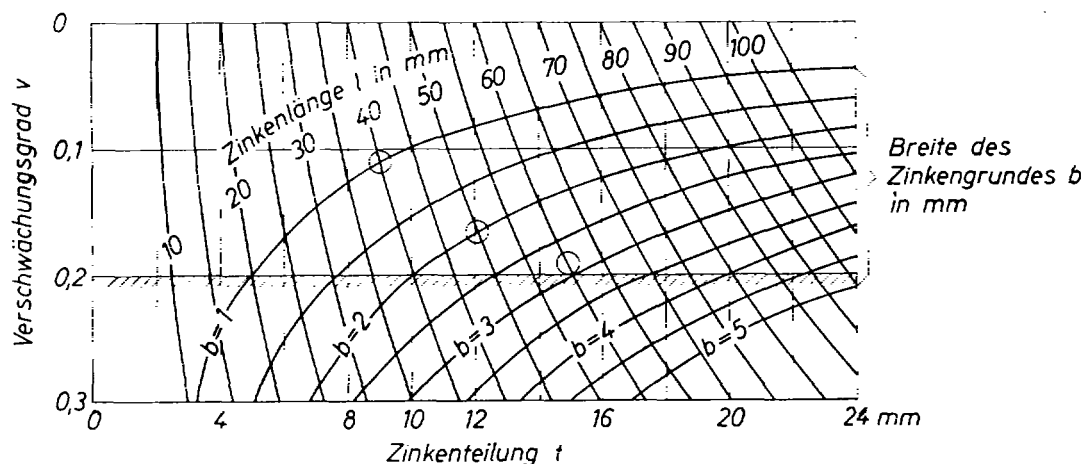
Das relative Zinkenspiel ( $e$ ) kann im Mittel mit höchstens 5 % angesetzt werden. Bei Zinkenverbindungen für Beanspruchungsgruppe I muß ein kleines Zinkenspiel verbleiben, damit volle Tragfähigkeit an den Zinkenflanken gewährleistet ist.

Bei Zinkenverbindungen für die Beanspruchungsgruppen II und III ist darauf zu achten, daß das Zinkenspiel möglichst = 0 wird, um glatte, einwandfreie Sichtflächen zu bekommen.

Mit  $e = 0,05$  ergibt sich für die Zinklänge ( $l$ ):

$$l = 5(1-v) \cdot t$$

Im nachstehenden Diagramm ist der Zusammenhang zwischen Zinklänge ( $l$ ), Zinkenteilung ( $t$ ), Breite des Zinkengrundes ( $b$ ) und Verschwächungsgrad ( $v$ ) nach der obigen Formel graphisch wiedergegeben. Es sind in Beanspruchungsgruppe I nur Profile zulässig, die dadurch gekennzeichnet sind, daß sich die Schnittpunkte zwischen den zugehörigen Kurven der Zinklänge ( $l$ ), Zinkenteilung ( $t$ ) und Breite des Zinkengrundes ( $b$ ) oberhalb der mit Schraffur versehenen Linie bei  $v = 0,2$  befinden. Die Profile nach DIN 68 140, Beanspruchungsgruppe I, sind durch Kreise im Diagramm hervorgehoben.



23237

**Messungen zur Bestimmung  
des Luft- und Trittschallschutzes — DIN 52210**

RdErl. d. Ministers für Wiederaufbau v. 30. 11. 1960  
— II A 4 — 2.794 Nr. 2236/60

Vom Fachnormenausschuß Materialprüfung ist das Normblatt

**DIN 52 210** (Ausgabe März 1960) —

Bauakustische Prüfungen; Messungen zur Bestimmung des Luft- und Trittschallschutzes — Anlage

Anlage

neu bearbeitet worden. Die Bauaufsichtsbehörden des Landes Nordrhein-Westfalen werden hiermit auf das Normblatt unter Bezugnahme auf Nr. 1.5 meines RdErl. v. 20. 6. 1952<sup>1)</sup> hingewiesen. Das Normblatt wird als Anlage bekanntgemacht.

Die Ausgabe März 1960 ersetzt die Ausgabe Juli 1952 des Normblattes DIN 52 210 — Bauakustische Prüfungen; Luftschalldämmung und Trittschallstärke; Bestimmungen am Bauwerk und im Laboratorium —, auf das ich mit RdErl. v. 23. 12. 1954<sup>2)</sup> hingewiesen habe. Neben der Anpassung an den neuesten Stand der Technik wurden in das

Normblatt Richtlinien für die einheitliche Mitteilung der Meßergebnisse aufgenommen. Damit wird Abschn. 1 des Normblattes Vornorm DIN 52 211 (Ausgabe September 1953) — Bauakustische Prüfungen; Schalldämmzahl und Norm-Trittschallpegel —<sup>3)</sup> ungültig.

Es wird darauf hingewiesen, daß die Sollkurven für Schalldämmzahlen bei Luftschall in Vornorm DIN 52 211 bereits durch die in meinem RdErl. v. 23. 10. 1959<sup>4)</sup> enthaltenen Sollkurven ersetzt worden sind.

Die Nachweisung B, Anlage 2 zum RdErl. v. 1. 9. 1959<sup>5)</sup>, ist unter VI 5 entsprechend zu ändern.

An die Regierungspräsidenten,  
den Minister für Wiederaufbau  
— Außenstelle Essen —,  
die Bauaufsichtsbehörden,  
das Landesprüfamt für Baustatik,  
die kommunalen Prüfämter für Baustatik,  
die Prüfingenieure für Baustatik,  
die staatlichen Bauverwaltungen,  
die Bauverwaltungen der Gemeinden und  
Gemeindeverbände.

<sup>1)</sup> MBl. NW. S. 801; SBl. NW. 2323.

<sup>2)</sup> MBl. NW. 1955 S. 145; SBl. NW. 23 237.

<sup>3)</sup> Bauaufsichtlich eingeführt und bekanntgemacht mit RdErl. v. 23. 12. 1954 (MBl. NW. 1955 S. 145; SBl. NW. 23 237).

<sup>4)</sup> MBl. NW. S. 2745; SBl. NW. 23 237.

<sup>5)</sup> MBl. NW. S. 2333; SBl. NW. 2323 — RdErl. v. 20. 6. 1952.

# Bauakustische Prüfungen

## Messungen zur Bestimmung des Luft- und Trittschallschutzes

### DIN 52210

Allgemeine Benennungen in der Akustik siehe DIN 1320; Formelzeichen der Akustik siehe DIN 1332; Schallschutz im Hochbau siehe DIN 4109 (z. Z. noch Entwurf).

#### 1. Zweck und Anwendung

**1.1.** Diese Norm behandelt Prüfverfahren zur Bestimmung des Luft- und Trittschallschutzes von Wänden und Decken sowohl im Laboratorium als auch am Bau, und zwar am Bau vorwiegend für Räume, die zum dauernden Aufenthalt von Menschen dienen.

**1.2.** Die bauakustischen Prüfungen sind nicht so einfach, daß ein Bearbeiter ohne spezielle Erfahrungen, nur auf die Norm gestützt, erwarten dürfte, sogleich richtige Ergebnisse zu erhalten. Ausreichende Erfahrungen auf dem Gebiet der elektroakustischen Meßtechnik und der Baukonstruktionen sowie ausreichende Laboratoriumspraxis sind unerlässlich.

#### 2. Luftschalldämmung (Luftschallschutz)

##### 2.1. Begriffe

###### 2.1.1. Schallpegel

**2.1.1.1.** Der Schallpegel in einem Raum ist bestimmt durch

$$L = 10 \lg \frac{p_1^2 + p_2^2 + \dots + p_n^2}{n \cdot p_0^2} \quad (1)$$

Hierin bedeuten  $L$  den Schallpegel in dB,  $p_1$  bis  $p_n$  die an  $n$  verschiedenen Stellen eines Raumes gemessenen Schalldrücke und  $p_0$  den Bezugsschalldruck.

**2.1.1.2.** Hierbei ist  $p_0$  mit  $2 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}^2 = 2 \cdot 10^{-4} \text{ } \mu\text{bar}$  festgelegt.

###### 2.1.2. Schallpegeldifferenz

Die Schallpegeldifferenz  $D$  zweier Räume ist bestimmt durch

$$D = L_1 - L_2 \quad (2)$$

Hierin bedeutet  $L_1$  den Pegel im Raum, in dem sich die Schallquelle befindet (Senderraum), und  $L_2$  den Pegel in dem Raum, der gegen den Senderraum gedämmt sein soll (Empfangsraum).

###### 2.1.3. Norm-Schallpegeldifferenz

**2.1.3.1.** Die Norm-Schallpegeldifferenz  $D_n$  kennzeichnet den Luftschallschutz zwischen zwei Räumen, wobei beliebige Schallübertragungswege vorliegen können.

**2.1.3.2.** Sie ist definiert als Schallpegeldifferenz zwischen Sende- und Empfangsraum, bezogen auf eine vereinbarte äquivalente Absorptionsfläche (Schallschluckfläche)  $A_0$  im Empfangsraum:

$$D_n = D + 10 \lg \frac{A_0}{A} \quad (3)$$

Hierin bedeutet  $A$  die äquivalente Absorptionsfläche im Empfangsraum.  $A_0$  ist für Wohnräume auf  $10 \text{ m}^2$  festgelegt.

**2.1.3.3.** Die äquivalente Absorptionsfläche  $A$  wird aus der Nachhallzeit  $T$  des Empfangsraumes mit Hilfe der Sabine'schen Beziehung nach der Zahlenwertgleichung (4) bestimmt:

$$A = 0,163 \cdot \frac{V}{T} \quad (4)$$

$A$	$V$	$T$
$\text{m}^2$	$\text{m}^3$	$\text{s}$

Hierin bedeutet  $V$  das Volumen des Empfangsraumes.

###### 2.1.4. Schalldämm-Maß

**2.1.4.1.** Zur Kennzeichnung des Luftschallschutzes einer Wand- oder Deckenausführung wird das Schalldämm-Maß  $R$  definiert:

$$R = D + 10 \lg \frac{S}{A} \quad (5)$$

Hierin bedeutet  $S$  die Fläche der zu prüfenden Wand oder Decke, die beiden Prüfräumen gemeinsam ist.

Dabei ist vorausgesetzt, daß der Schall ausschließlich über die Trennwand bzw. -decke übertragen wird. Die Beziehung (5) ergibt sich unter der Annahme einer statistischen Energieverteilung im Sende- und Empfangsraum aus der nachfolgenden Formel:

$$R = 10 \lg \frac{P_1}{P_2} \quad (6)$$

worin  $P_1$  die auf die Trennwand bzw. -decke auffallende,  $P_2$  die von ihr durchgelassene Schalleistung bedeuten.

**2.1.4.2.** In Bauten ist die Voraussetzung von Abschnitt 2.1.4.1., wonach die Schallübertragung ausschließlich ihren Weg über die zu prüfende Trennwand oder -decke nimmt, häufig nicht gegeben. Vielmehr übertragen auch die flankierenden Bauteile (Nebenwege) den Schall. Auch hier soll das Schalldämm-Maß nach Gleichung (5) ermittelt, jedoch mit einem Apostroph ( $R'$ ) versehen und, wenn Verwechslungen möglich sind, Bau-Schalldämm-Maß genannt werden.

#### 2.2. Apparaturen

##### 2.2.1. Sendeapparatur

**2.2.1.1.** Als Schallsender soll eine Lautsprecheranordnung benutzt werden, die im Senderraum ein allseitig gleichmäßiges Schallfeld erzeugt. Dies kann z. B. erreicht werden, wenn eine größere Anzahl von Lautsprechern so in der Oberfläche eines Hohlkörpers, z. B. einem Dodekaeder, angeordnet wird, daß eine annähernd kugelförmige Abstrahlcharakteristik gewährleistet ist. Für das Abstrahlen bei tiefen Frequenzen empfiehlt sich statt dessen ein Einzellautsprecher.

**2.2.1.2.** Die Lautsprecher werden mit stationärem Rauschen oder mit Heultönen gespeist.

\*) Frühere Ausgaben: 7.52

#### Änderung März 1960:

Inhalt Draft ISO Recommendation Nr. 219 angepaßt. Einzelheiten über Auswertung aus DIN 52 211 übernommen. Hinweise für den Bau von Prüfständen und Muster für Prüfzeugnisse aufgenommen.

**2.2.1.3.** Wird stationäres Rauschen benutzt, so wird empfohlen, es auf Terz- oder Oktavbandbreite einzuschränken. Sofern nicht gefiltert wird, soll sich der Pegel des Frequenzspektrums, gemessen in Terzbandbreite, um nicht mehr als 6 dB je Oktave ändern.

**2.2.1.4.** Werden Heultöne benutzt, so muß mit gleitender Mittenfrequenz und laufender Registrierung gearbeitet werden. Die Modulationsfrequenz soll etwa 6 Hz, der Frequenzhub  $\pm 10\%$  bei Frequenzen unter 500 Hz und  $\pm 50$  Hz bei Frequenzen über 500 Hz betragen.

**2.2.1.5.** Die Leistung des Schallsenders muß so groß sein, daß der Nutz-Schallpegel im Empfangsraum noch 10 dB über dem Störpegel liegt.

## 2.2.2. Schallpegel-Meßapparatur

**2.2.2.1.** Der mittlere Schallpegel im Sende- und Empfangsraum wird mit einem Schallpegelmesser bestimmt, dessen Mikrophon eine möglichst kugelförmige Richtcharakteristik haben soll.

**2.2.2.2.** Wenn stationäres Rauschen gesendet wird, soll mit Terzfiltern nach DIN ..... (in Vorbereitung) gefiltert werden.

**2.2.2.3.** Wenn Heultöne benutzt werden, soll wenigstens mit Oktavfiltern nach DIN 45 651 (z. Z. noch Entwurf) gefiltert werden.

**2.2.2.4.** Die Verwendung träger Anzeigesysteme wird empfohlen.

## 2.2.3. Kontrolle der Meßgeräte

Außer der regelmäßigen Überwachung der Meßgeräte, die der Prüfer selbst vornimmt, soll die gesamte Apparatur im Abstand von 2 Jahren an Hand einer Vergleichsmessung bei der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt, Braunschweig, oder dem Deutschen Amt für Maß und Gewicht, Berlin, überprüft werden.

## 2.3. Prüfanordnung

### 2.3.1. Prüfräume für die Bestimmung der Schallpegeldifferenz

Wenn lediglich die Schallpegeldifferenz zwischen zwei Räumen bestimmt werden soll, bestehen keine Beschränkungen hinsichtlich der Raumgrößen. Es ist dabei jedoch zu beachten, daß bei einem Volumen der Prüfräume von weniger als 30 m<sup>3</sup> die Meßgenauigkeit nur gering ist.

### 2.3.2. Prüfräume zur Bestimmung des Schalldämmmaßes

Die Prüfung kann ohne oder mit Nebenwegübertragung (Längsleitung) durchgeführt werden.

**2.3.2.1.** Das Schalldämm-Maß  $R$  kann seiner Definition entsprechend (siehe Abschnitt 2.1.4.1.) nur unter „Labor“-Bedingungen, d. h. in Prüfständen mit sorgfältiger Unterdrückung der Nebenwege, bestimmt werden. Hierbei sollten die Prüfräume größer als 50 m<sup>3</sup> sein.

**2.3.2.2.** Das Bau-Schalldämm-Maß  $R'$  kann am Bau oder in Prüfständen unter „Bau“-Bedingungen bestimmt werden. Hierbei werden Prüfräume mit Nebenwegen von ähnlicher Art wie in normalen Wohnbauten (siehe Erläuterungen) benutzt. Die Prüfräume sollen am Bau mindestens 30 m<sup>3</sup>, bei Prüfständen möglichst 50 m<sup>3</sup> groß sein. Der geringste Abstand zwischen gegenüberliegenden Flächen soll etwa 2,5 m sein.

**2.3.2.3.** Die Nachhallzeit der Prüfräume soll möglichst zwischen 0,5 und 3 s liegen.

### 2.3.3. Prüfobjekte

Die Prüffläche soll bei Wänden mindestens 8 m<sup>2</sup>, höchstens 15 m<sup>2</sup>, bei Decken mindestens 12 m<sup>2</sup>, höchstens 25 m<sup>2</sup> groß sein. Die kleinste lineare Abmessung soll 2,5 m betragen.

Beim Messen von Decken und Wänden mit Nebenwegen sollen die Prüfobjekte die gesamte gemeinsame Trenndecke bzw. -wand zwischen Sende- und Empfangsraum bilden.

## 2.4. Versuchsdurchführung und -auswertung

### 2.4.1. Meßfrequenzen

Die Messungen sollen in Terzabständen durchgeführt werden. Folgende Mittenfrequenzen der Filter sind zu verwenden: 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 640, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3200 Hz.

### 2.4.2. Stellung des Lautsprechers

Der Lautsprecher muß im Abstand von mindestens 2 m vom Prüfobjekt aufgestellt werden.

### 2.4.3. Stellung des Mikrophons

Die Anzahl der Mikrophonstellungen richtet sich nach dem Grad der örtlichen Streuung des Schallpegels. Bei Räumen von üblicher Wohnzimmergröße ist bis 500 Hz herauf das Mikrophon an mindestens 6 verschiedenen Punkten im Raum aufzustellen. Oberhalb 500 Hz genügen unter Umständen weniger Stellungen, jedoch nicht unter 3. Das Mikrophon kann aber auch durch einen Mechanismus mit gleichmäßiger Drehgeschwindigkeit durch den Raum geschwenkt werden, wobei in geeigneter Weise über die Meßstrecke gemittelt werden muß.

Mit der Änderung der Mikrophonstellung soll ein möglichst großer Bereich des Raumes erfaßt werden, jedoch muß das Mikrophon von den Raumbegrenzungsflächen wenigstens 0,5 m und von der Schallquelle wenigstens 1 m entfernt bleiben (siehe auch Erläuterungen).

### 2.4.4. Bestimmung des mittleren Schallpegels

Bei der Mittelwertbildung darf der in Gleichung (1) auftretende arithmetische Mittelwert der Schalldruckquadrate durch den arithmetischen des absoluten Schalldruckes gemäß der Definition

$$L = 20 \lg \frac{|p_1| + |p_2| + \dots + |p_n|}{n p_0} \quad (7)$$

oder den geometrischen Mittelwert des Schalldruckes gemäß der Definition

$$L = \frac{20}{n} \left( \lg \frac{p_1}{p_0} + \lg \frac{p_2}{p_0} + \dots + \lg \frac{p_n}{p_0} \right) \quad (8)$$

ersetzt werden, sofern die größten Abweichungen zwischen den Einzelwerten unter 10 dB bleiben.

### 2.4.5. Bestimmung der äquivalenten Absorptionsfläche

Zur Bestimmung der äquivalenten Absorptionsfläche  $A$  des Empfangsraumes wird die Nachhallzeit nach DIN 52 212 gemessen. Sie ist mit den gleichen Filtern zu bestimmen, die auch beim Messen des Schallpegels verwendet wurden. Im allgemeinen genügen 2 verschiedene Mikrophonstellungen, wobei jeweils wenigstens 2 Nachhallaufzeichnungen vorgenommen werden sollen.

## 2.5. Darstellung der Ergebnisse

### 2.5.1. Kurven

Die Meßergebnisse werden in ein Diagramm eingetragen. Die Meßpunkte werden durch gerade Linien verbunden. Zu verwenden ist das Logarithmen-Papier LD DIN 45 408 oder ein Papier mit gleichartiger Teilung. Dabei sollen auf der Abszisse 15 mm einer Oktave und auf der Ordinate 2 mm einer Zunahme um 1 dB entsprechen.

Wenn die Meßergebnisse zur Bewertung des Schallschutzes dienen, soll die entsprechende Sollkurve nach DIN 4109 (z. Z. noch Entwurf) mit eingetragen werden.

### 2.5.2. Mittelwerte

Wenn die Zusammenfassung der Ergebnisse in einer Zahl zur Bewertung des Luftschallschutzes dient, soll das Luftschallschutzmaß nach DIN 4109 (z. Z. noch Entwurf) gerundet auf ganze dB, angegeben werden.

Wenn die Zusammenfassung der Ergebnisse in einer Zahl ohne Bezug auf die Sollkurve nach DIN 4109 erwünscht ist, so kann das arithmetische Mittel der Einzelwerte  $\bar{R}$  oder  $\bar{D}_n$  im Bereich 100 bis 3200 Hz, gerundet auf ganze dB, angegeben werden. Dabei ist von den Ergebnissen bei den Frequenzen 100 und 3200 Hz nur der halbe Wert einzusetzen und die Summe durch  $n - 1$  zu dividieren, wobei  $n$  die Anzahl der Einzelwerte bedeutet.

### 2.5.3. Prüfbericht

Der Prüfbericht soll unter Hinweis auf diese Norm enthalten:

- Beschreibung des Meßobjektes, möglichst mit Skizze
- Alter des Meßobjektes am Tage der Messung
- Abmessungen, Zustand und Bauart der Prüfräume
- Darstellung der Meßergebnisse in Kurvenform, gegebenenfalls mit Sollkurve
- Angabe des Luftschallschutzmaßes bzw. des arithmetischen Mittelwertes  $\bar{R}$
- Art des verwendeten Schalles und der bei der Schallpegelmessung verwendeten Filter
- Für den Prüfbericht wird die Verwendung des Formblattes 1 empfohlen.

## 3. Trittschallverhalten von Decken (Trittschallschutz)

### 3.1. Begriffe

#### 3.1.1. Trittschallpegel

Schallpegel  $L$  je Oktave, der im Raum unter einer Decke (Empfangsraum) entsteht, wenn diese mit dem Norm-Hammerwerk nach Abschnitt 3.2. beklopft wird.

#### 3.1.2. Norm-Trittschallpegel

Trittschallpegel, bezogen auf eine vereinbarte äquivalente Absorptionsfläche (Schallschluckfläche)  $A_0$  im Empfangsraum:

$$L_n = L - 10 \lg \frac{A_0}{A} \quad (9)$$

Hierin bedeutet  $A$  die äquivalente Absorptionsfläche im Empfangsraum; sie wird wie in Abschnitt 2.1.3.3. bestimmt.  $A_0$  ist für Wohnräume auf 10 m<sup>2</sup> festgelegt. Auch bei der Bestimmung des Norm-Trittschallpegels wird zwischen Messungen ohne und mit Nebenwegen unterschieden. Der mit Nebenwegen gemessene Pegel erhält einen Apostroph ( $L'_n$ ).

#### 3.1.3. Trittschallminderung (Verbesserung des Trittschallschutzes)

Unterschied der Norm-Trittschallpegel einer Decke vor und nach Anbringen einer Zusatzmaßnahme (z. B. schwimmender Estrich, weicher Bodenbelag):

$$\Delta L = L_{n0} - L_{n1} \quad (10)$$

Darin bedeuten  $L_{n1}$  den mit Zusatzmaßnahmen,  $L_{n0}$  den ohne diese gemessenen Norm-Trittschallpegel im Empfangsraum.

### 3.2. Apparaturen

#### 3.2.1. Sendeapparatur (Norm-Hammerwerk)

Das Norm-Hammerwerk besteht aus 5 in gleichem Abstand auf einer Geraden angeordneten Hämmern, wobei die äußersten Hämmer etwa 40 cm voneinander entfernt sind. Es erzeugt 10 Schläge je Sekunde (Fehlertoleranz  $\pm 5\%$ ).

Jeder Hammer soll eine wirksame Masse von 500 g  $\pm 12,5$  g haben, die Fallhöhe auf ebenen Boden soll 40 mm  $\pm 1$  mm betragen. Sofern Hämmer mit Stielen verwendet werden, sollen diese leicht sein, aber eine ausreichende Steifigkeit haben. Die Schlagfläche des Hammers besteht aus Stahl, hat einen Durchmesser von 30 mm und einen Krümmungsradius von etwa 500 mm.

Die Hämmer sollen möglichst frei fallen. Der Antrieb soll so beschaffen sein, daß die Hämmer spätestens 0,05 Sekunden nach Berührung wieder vom Boden abgehoben werden, damit ein Doppelschlag vermieden wird.

Diese Bedingungen sind durch ein Prüfungszeugnis der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt, Braunschweig, oder des Deutschen Amtes für Maß und Gewicht, Berlin, nachzuweisen.

#### 3.2.2. Schallpegel-Meßapparatur

3.2.2.1. Der mittlere Schallpegel im Empfangsraum wird mit einem Schallpegelmessgerät bestimmt, dessen Absolutempfindlichkeit bekannt sein muß.

Der Übertragungsfaktor des Mikrophons, das zur Bestimmung des mittleren Schallpegels im Empfangsraum verwendet wird, sollte vom Einfallswinkel unabhängig sein. Da dies im allge-

meinen nicht in ausreichendem Maße der Fall ist, muß der Übertragungsfaktor für das diffuse Schallfeld bestimmt werden. Dies kann in einem Hallraum nach DIN 52 212 durch Vergleich mit einem Mikrophon geschehen, dessen Übertragungsfaktor im diffusen Schallfeld bekannt ist. Bei Verwendung eines Mikrophons, dessen Übertragungsfaktor im freien Schallfeld beim Einfallswinkel 0° ermittelt wurde, sind an den gemessenen Pegeln Korrekturen anzubringen, die sich aus der Winkelabhängigkeit des Übertragungsfaktors im freien Schallfeld errechnen lassen.

3.2.2.2. Die Meßapparatur wird üblicherweise mit Oktavfiltern nach DIN 45 651 (z. Z. noch Entwurf) ausgerüstet (siehe Erläuterungen), insbesondere müssen die Dämpfungskurven der einzelnen Filterbereiche innerhalb des Toleranzschemas dieser Norm liegen. Da sich die Dämpfungskurven trotz Einhaltung dieser Toleranzen noch so weit voneinander unterscheiden können, daß die bei konstanter Spannungsamplitude am Schallpegelmessereingang für die einzelnen Filterbereiche maßgebenden Integrale

$$\int_0^\infty U_a^2 d(f/f_0)$$

( $U_a$  = Filterausgangsspannung,  $f$  = Frequenz einer Sinusspannung,  $f_0$  = Nennmittelfrequenz eines Bereiches) nicht vernachlässigbare Abweichungen voneinander zeigen, müssen sie mit Sinustönen ermittelt werden. Hieraus sind dann Ausgleichskorrekturen zu errechnen und an den gemessenen Pegelwerten anzubringen.

#### 3.2.3. Kontrolle der Meßgeräte

wie in Abschnitt 2.2.3.

### 3.3. Prüfanordnung

#### 3.3.1. Prüfräume

Der Empfangsraum muß bei Messungen ohne Nebenwege möglichst 50 m<sup>3</sup>, mit Nebenwegen mindestens 30 m<sup>3</sup>, möglichst auch 50 m<sup>3</sup> groß sein. Der geringste Abstand zwischen gegenüberliegenden Flächen soll etwa 2,5 m betragen.

#### 3.3.2. Prüfobjekte

Die zu prüfende Decke soll eine Fläche von wenigstens 12 m<sup>2</sup> und höchstens 25 m<sup>2</sup> haben.

Für die Prüfung von Gehbelägen können auch kleinere Prüfflächen (mindestens 1 m<sup>2</sup>) gewählt werden. Schwimmende Estriche dagegen müssen die ganze Fläche der Prüfdecke einnehmen.

Bei Messungen von Decken mit Nebenwegen sollen die Prüfobjekte die gesamte gemeinsame Trenndecke zwischen Sende- und Empfangsraum bilden.

### 3.4. Versuchsdurchführung und -auswertung

#### 3.4.1. Meßfrequenzen

Die Messungen sollen im Frequenzbereich 100 bis 3200 Hz in Abständen einer halben Oktave bei den Mittelfrequenzen nach DIN 45 651 (z. Z. noch Entwurf) durchgeführt werden.

#### 3.4.2. Stellung des Hammerwerkes

Das Hammerwerk ist nacheinander an mindestens 4 verschiedenen Stellen der zu prüfenden Decke aufzusetzen. Bei anisotropen Deckenkonstruktionen (Rippen, Balken usw.) sind gegebenenfalls mehr Stellungen notwendig. Außerdem ist die Hammer-Verbindungsline unter 45° zu der Balken- bzw. Rippenrichtung auszurichten.

#### 3.4.3. Stellung des Mikrophons

Der Standort des Mikrophons ist im Raum während der Messung mehrmals zu ändern. Das Mikrophon kann aber auch bei jeder Hammerstellung mittels einer Drehvorrichtung durch den Raum geschwenkt werden, wobei in geeigneter Weise über die Meßstrecke gemittelt werden muß. Mit der Änderung der Mikrophonstellung soll ein möglichst großer Bereich des Raumes erfaßt werden, jedoch muß das Mikrophon von den Raumbegrenzungsflächen wenigstens 0,5 m entfernt bleiben.

**3.4.4. Bestimmung des mittlerer Schallpegels**

wie Abschnitt 2.4.4.

**3.4.5. Bestimmung der äquivalenten Absorptionsfläche**

wie in Abschnitt 2.4.5., jedoch ist die Umrechnung der möglicherweise nach Abschnitt 2.4.5 in Terzfilterbereichen gemessenen Nachhallzeiten auf Oktavbereiche zulässig.

**3.5. Darstellung der Ergebnisse****3.5.1. Kurven**

wie in Abschnitt 2.5.1.

**3.5.2. Mittelwerte**

Zur Zusammenfassung der Ergebnisse in einer Zahl soll das Trittschallschutzmaß nach DIN 4109 (z. Z. noch Entwurf) gerundet auf ganze dB, angegeben werden.

**3.5.3. Prüfbericht**

Der Prüfbericht soll unter Hinweis auf diese Norm enthalten:  
Beschreibung des Meßobjektes, möglichst mit Skizze  
Alter des Meßobjektes am Tage der Messung  
Abmessungen, Zustand und Bauart des Empfangsraumes  
Darstellung des Norm-Trittschallpegels bzw. der Trittschallminderung in Kurvenform, gegebenenfalls mit Sollkurve  
Angabe des Trittschallschutzmaßes  
Für den Prüfbericht werden die Formblätter 2 und 3 empfohlen.

**Erläuterungen****Zu Abschnitt 2.3.2.2.**

Die Wände und Decken von Prüfständen mit bauüblichen Nebenwegen sollen so ausgebildet werden, daß sich bei alleiniger Schallübertragung entlang der flankierenden Bauteile das in der folgenden Tabelle angegebene und mit  $R'_f$  bezeichnete Bau-Schalldämm-Maß ergibt.

Dabei soll als Trennelement eine einschalige Wand bzw. Decke von etwa  $300 \text{ kg/m}^2$  Flächengewicht eingebaut sein. Für die

Dabei ist vorausgesetzt, daß die Wände des oberen Raumes durchweg um etwa 12 cm dünner sind als die Wände des unteren Raumes, so daß sich rundum ein Auflager für die Prüfdecke ergibt.

**Prüfstand für Wände:**untere und obere Decke:  $350 \text{ kg/m}^2$ 1. Längswand:  $450 \text{ kg/m}^2$ 2. Längswand:  $650 \text{ kg/m}^2$ 

Frequenz	200	250	320	400	500	640	800	1000	1250	1600	2000	2500	3200 Hz
$R'_f$	46	48	50	52	54	58	60	62	64	66	68	70	70 dB

Messung von  $R'_f$  kann die Trennwand beidseitig mit biegeweichen Vorsatzschalen, die Trenndecke oberseitig mit einem schwimmenden Estrich, unterseitig mit gesondert aufgehängten biegeweichen Platten, verkleidet werden.

Der einmalig für den Prüfstand gemessene Wert von  $R'_f$  ist jeweils im Prüfbericht mit anzugeben.

Die Wände und Decken von Prüfständen mit bauähnlichen Nebenwegen können beispielsweise folgendermaßen ausgeführt werden:

**Prüfstand für Decken:**

Wände im unteren Raum		Wände im oberen Raum	
zwei Wände	$650 \text{ kg/m}^2$	zwei Wände	$450 \text{ kg/m}^2$
eine Wand	$450 \text{ kg/m}^2$	eine Wand	$350 \text{ kg/m}^2$
eine Wand	$350 \text{ kg/m}^2$	eine Wand	$200 \text{ kg/m}^2$

Sollten Abdeckungen der flankierenden Bauteile notwendig sein, um das oben angegebene Schalldämm-Maß  $R'_f$  zu erreichen, so sind diese in beiden Prüfräumen symmetrisch anzubringen.

**Zu Abschnitt 2.4.3.**

Es kann auch zweckmäßig sein, das Mikrophon in den Raumecken aufzustellen, weil hierdurch wesentlich mehr Eigenschwingungen des Raumes erfaßt werden. Da es jedoch nötig ist, daß der Abstand zwischen der Ecke und dem Mikrophon kleiner als  $\frac{1}{4}$  Wellenlänge ist, bleibt diese Empfehlung auf den unteren Frequenzbereich beschränkt. Es ist auch immer darauf zu achten, daß die Mikrophonstellungen in beiden Räumen nach denselben Gesichtspunkten ausgewählt werden.

**Zu Abschnitt 3.2.2.2.**

Werden aus besonderen Gründen Terzfilter benutzt, so sollen diese DIN ..... (in Vorbereitung) entsprechen. Das Meßergebnis ist jedoch immer auf Oktavbereiche zu reduzieren, d. h., dem angezeigten Pegelwert ist noch  $10 \lg 3$  hinzuzufügen.



Formblatt 1

# **Luftschallschutz nach DIN 52 210**

Antragsteller:

Aufbau des Prüfgegenstandes:

Flächengewicht ..... kg/m<sup>2</sup>

Prüffläche ..... m<sup>2</sup>

Prüfräume

Volumina  $V_S$  ..... m<sup>3</sup>,  $V_E$  ..... m<sup>3</sup>

Zustand

Art

Bewertung nach DIN 4109

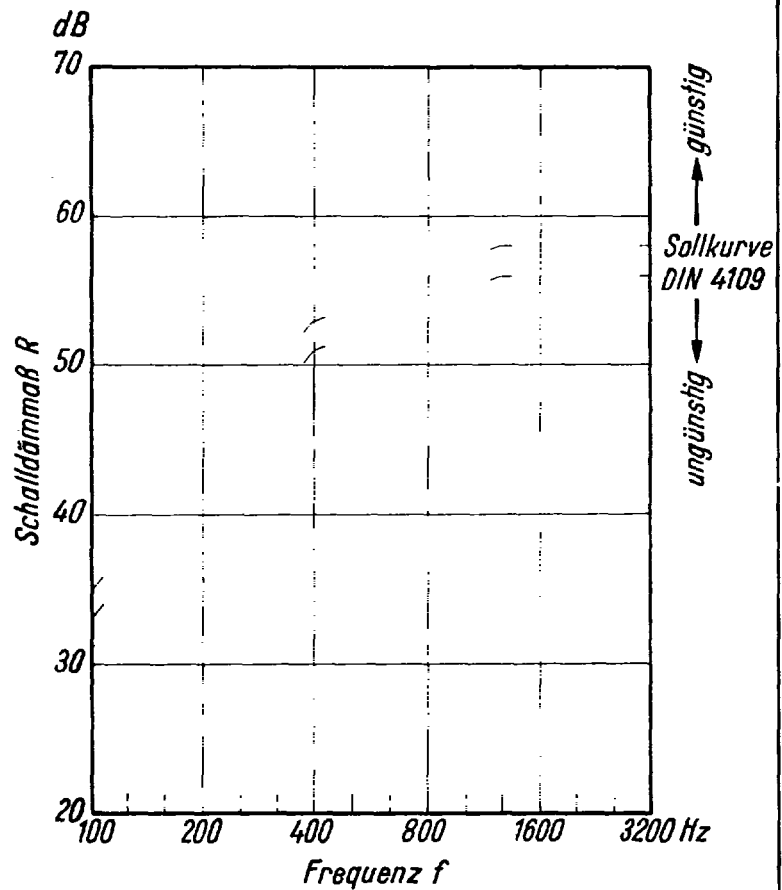
Luftschallschutz LSM ..... dB

Luftschallschutz der untersuchten

.....

.....

.....



Prüfschall:

Empfangsfilter:

Nr. des Prüfberichtes:

Datum:

Unterschrift:

## Formblatt 2

**Trittschallschutz nach DIN 52 210**

Antragsteller:

Aufbau des Prüfgegenstandes:

Flächengewicht .....  $\text{kg/m}^2$ Prüffläche .....  $\text{m}^2$ 

Empfangsraum

Volumen  $V$  .....  $\text{m}^3$ 

Zustand

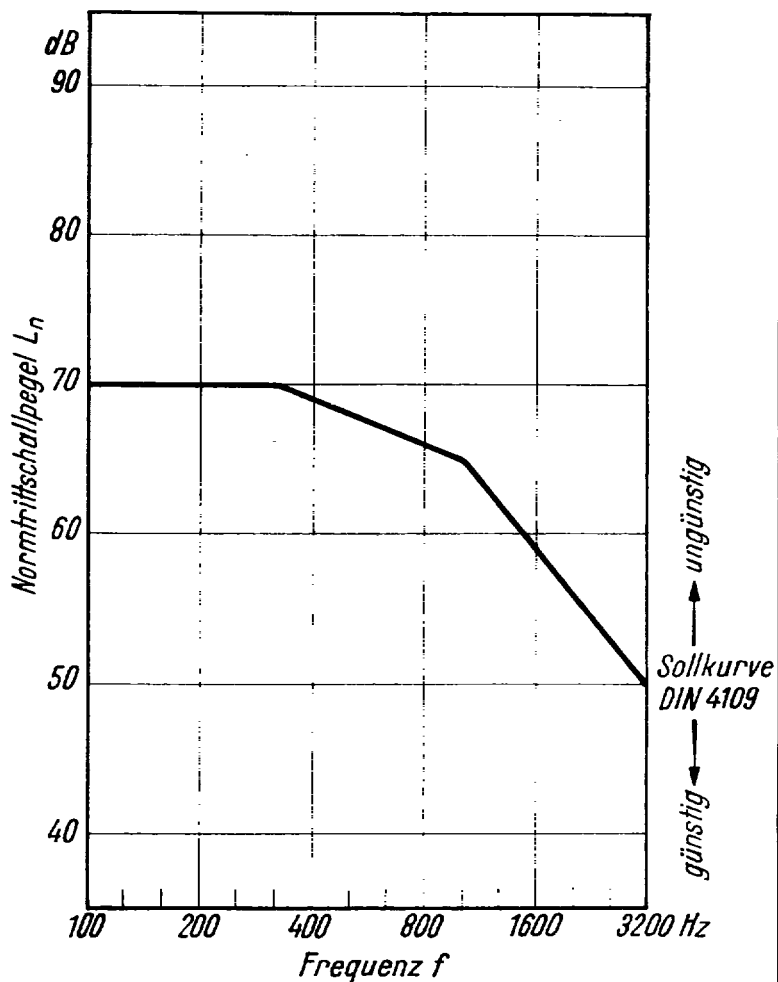
Art

Bewertung nach DIN 4109

Trittschallschutzmaß TSM ..... dB

Trittschallschutz der untersuchten

Decke .....



Nr. des Prüfberichtes:

Datum:

Unterschrift:

Formblatt 3

**Verbesserung des Trittschallschutzes nach DIN 52210**

Antragsteller:

Aufbau des Prüfgegenstandes:

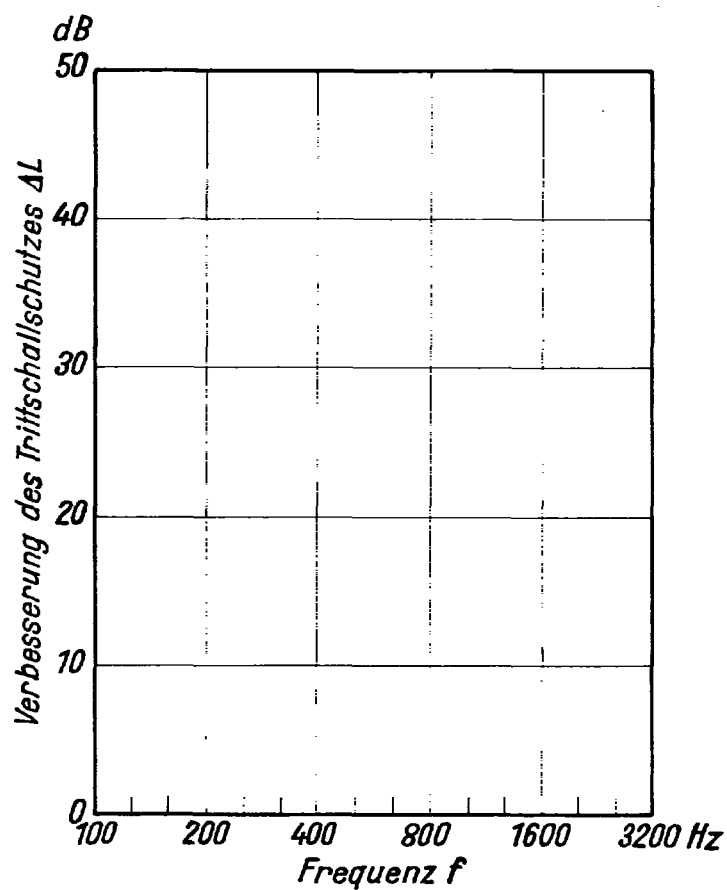
Prüffläche  $S$  ..... m<sup>2</sup>

Empfangsraum

Volumen  $V$  ..... m<sup>3</sup>

Zustand

Art



Nr. des Prüfberichtes:

Datum:

Unterschrift:

23237

**Bestimmung der dynamischen Steifigkeit  
von Dämmschichten für schwimmende Estriche —  
Vornorm DIN 52 214**

RdErl. d. Ministers für Wiederaufbau v. 30. 11. 1960  
— II A 4 — 2.794 Nr. 2235.60

- 1 Von den Fachnormenausschüssen Materialprüfung und Akustik im Deutschen Normenausschuß ist das Normblatt

**Vornorm DIN 52 214** (Ausgabe März 1960) —

Bestimmung der dynamischen Steifigkeit von Dämmschichten für schwimmende Estriche — Anlage

aufgestellt worden, das erstmalig Grundsätze für die Prüfung der dynamischen Steifigkeit enthält. Die dynamische Steifigkeit von Dämmstoffen dient der Kennzeichnung der schalldämmenden Wirksamkeit dieser Dämmstoffe bei Verwendung als elastische Zwischenschicht bei schwimmenden Estrichen. Im Normblatt DIN 18 165 — Faserdämmstoffe für den Hochbau —<sup>1)</sup> Abschn. 5.7. ist bereits auf das Erscheinen von DIN 52 214 hingewiesen worden. In dem zur Zeit erst im Entwurf vorliegenden Normblatt DIN 18 164 — Schaumkunststoffe als Dämmstoffe für den Hochbau — ist ebenfalls auf DIN 52 214 Bezug genommen.

Die Bauaufsichtsbehörden des Landes Nordrhein-Westfalen werden daher auf das Normblatt DIN 52 214 unter Bezugnahme auf Nr. 1.5 meines RdErl. v. 20. 6. 1952<sup>2)</sup> hingewiesen.

<sup>1)</sup> Bauaufsichtlich eingeführt und bekanntgemacht mit RdErl. v. 17. 4. 1958 (MBl. NW. S. 1009; SMBL. NW. 23 237) i. d. F. der RdErl. v. 28. 4. 1959 (MBl. NW. S. 1237) u. v. 11. 3. 1960 (MBl. NW. S. 682)

<sup>2)</sup> MBl. NW. S. 801; SMBL. NW. 2323.

- 2 Für die Prüfung der dynamischen Steifigkeit von Dämmschichten kommen folgende Prüfungsanstalten in Betracht:

Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM),  
Berlin-Dahlem, Unter den Eichen 86/87

Institut für technische Physik e. V.,  
Stuttgart-Degerloch, Königstraße 70/72

Staatliches Materialprüfungsamt  
Nordrhein-Westfalen,  
Dortmund-Aplerbeck, Marsbruchstraße 186

Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB),  
Braunschweig, Bundesallee 100

Niedersächsisches Materialprüfungsamt,  
Institut für Baustoffe und Materialprüfung,  
Braunschweig, Schleinitzstraße

Institut für Schall- und Wärmeschutz,  
Essen-Steele, Krekeler Weg 48.

- 3 Das Normblatt DIN 52 214 und dieser RdErl. sind in die Nachweisung B, Anlage 2 zum RdErl. v. 1. 9. 1959<sup>3)</sup> unter VI 9 aufzunehmen.

An die Regierungspräsidenten,  
den Minister für Wiederaufbau  
— Außenstelle Essen —,  
die Bauaufsichtsbehörden,  
das Landesprüfamt für Baustatik,  
die kommunalen Prüfämter für Baustatik,  
die Prüfeningenieure für Baustatik,  
die staatlichen Bauverwaltungen,  
die Bauverwaltungen der Gemeinden  
und Gemeindeverbände.

<sup>3)</sup> MBl. NW. S. 2333; SMBL. NW. 2323 — RdErl. v. 20. 6. 1952.

# Bauakustische Prüfungen

## Bestimmung der dynamischen Steifigkeit von Dämmschichten für schwimmende Estriche

Vornorm

DIN 52214

Da die dynamische Steifigkeit einerseits für die Kennzeichnung von Dämmschichten nach der bereits von der Bauaufsicht eingeführten Norm DIN 18 165 — Faserdämmstoffe für den Hochbau — benötigt wird, andererseits aber die Aussagefähigkeit des Verfahrens noch nicht auf alle Arten von Dämmschichten anwendbar ist (vgl. hierzu besonders Abschnitt 4 und Anmerkungen dazu), wird das Prüfterfahren zunächst als Vornorm herausgegeben.

Eine Vornorm ist eine Norm, zu der noch Vorbehalte hinsichtlich der Anwendung bestehen oder die durch praktische Erfahrungen noch nicht genügend erhärtet erscheint.

Im Interesse einer Verbesserung dieser Vornorm wird gebeten, hiernach zu arbeiten und die bei ihrer Anwendung gewonnenen Erfahrungen mit Anregungen dem Fachnormenausschuß Materialprüfung, (21b) Dortmund-Aplerbeck, Marsbruchstraße 186, (möglichst zweifach) mitzuteilen. Es ist beabsichtigt, spätestens bis zum 31. Oktober 1962 zu überprüfen, ob die Voraussetzungen, die zur Aufstellung dieser Vornorm geführt haben, noch zutreffen.

### 1. Zweck und Anwendungsbereich

Die Bestimmung der dynamischen Steifigkeit von Dämmschichten dient zur Kennzeichnung ihrer schalldämmenden Wirksamkeit bei der Anwendung unter schwimmenden Estrichen. Unter schwimmenden Estrichen sollen dabei lastverteilende, im allgemeinen in plastischer Form fugenlos auf einer weichfedernden Dämmschicht aufgebrachte Schichten mit einer Masse (Flächengewicht) von mindestens 40 kg/m<sup>2</sup> verstanden werden <sup>1)</sup>.

### 2. Theoretische Grundlagen

Die Verbesserung des Trittschallschutzes einer Decke (siehe DIN 52 210 Ausgabe März 1960, Abschnitt 3.1.3.) durch einen schwimmenden Estrich beginnt theoretisch oberhalb einer Eigenfrequenz  $f_e$  des federnd gelagerten Estrichs. Diese ist gegeben durch die Zahlenwertgleichung <sup>2)</sup>

$$f_e = 500 \sqrt{\frac{s'}{m'_e}} \quad (1)$$

$f_e$	$s'$	$m'_e$
Hz	kp/cm <sup>3</sup>	kg/m <sup>2</sup>

Hierin bedeuten  $m'_e$  die auf die Fläche bezogene Masse des Estrichs (Flächengewicht des Estrichs) und  $s'$  die auf die Fläche bezogene dynamische Steifigkeit der Dämmschicht entsprechend der nachstehenden Definition

$$s' = \frac{F}{S \cdot \Delta d} \quad (2)$$

Dabei sind  $F$  die auf eine Dämmschicht von der Fläche  $S$  einwirkende Wechselkraft und  $\Delta d$  die dabei auftretende Dickenänderung.

Zur Berechnung der Eigenfrequenz nach Gleichung (1) muß die dynamische Steifigkeit  $s'$  der Dämmschicht im eingebauten Zustand bekannt sein.

### 3. Probenform und Probenahme

#### 3.1. Probenform

Quadratische Proben mit einer Kantenlänge von 200 mm bis 300 mm.

<sup>1)</sup> Bei leichteren Estrichen ist unter Umständen die Beziehung (1) nicht mehr anwendbar, weil die Verbesserung des Trittschallschutzes dann auch von der Masse des stoßenden Hammers abhängt.

<sup>2)</sup> Siehe Cremer, L.: Theorie des Klopfes bei Decken mit schwimmendem Estrich, *Acustica* Bd. 2 (1952) S. 167—178.

#### 3.2. Probenahme

Die Proben sollen dem Durchschnitt der Herstellung oder Lieferung entsprechen. Nähere Einzelheiten der Probenahme sind den entsprechenden Normen zu entnehmen (z. B. DIN 18 165, DIN 52 350). Falls nichts festgelegt ist, ist die Art der Probenahme zwischen Lieferer und Verwender zu vereinbaren.

#### 3.3. Probenzahl

Mindestens 3

#### 4. Prüfverfahren

Bei der Bestimmung der dynamischen Steifigkeit  $s'$  ist zu beachten, daß sie sich additiv aus den beiden folgenden Anteilen zusammensetzt:

Steifigkeit  $s'_G$  des tragenden Gefüges der Dämmschicht  
Steifigkeit  $s'_L$  der in der Dämmschicht eingeschlossenen Luft.

$$s' = s'_G + s'_L \quad (3)$$

Bei dem im folgenden beschriebenen Verfahren wird  $s'_G$  experimentell und  $s'_L$  rechnerisch bestimmt.

Dies ist mit ausreichender Genauigkeit nur bei Dämmschichten möglich, die in ihrer Längsausdehnung einen längenspezifischen Strömungswiderstand  $\Xi$  etwa zwischen den Grenzwerten  $10^4$  und  $10^5$  Ns/m<sup>4</sup> bzw. 10 und 100 Rayl/cm haben (siehe DIN 52 213). Diese Einschränkung entfällt, sofern die nach Abschnitt 4.2. errechnete Steifigkeit  $s'_L$  vernachlässigbar klein gegenüber der nach Abschnitt 4.1. ermittelten Steifigkeit  $s'_G$  ist. Die dadurch bedingte Unsicherheit ist anzugeben.

Ist der längenspezifische Strömungswiderstand  $\Xi > 10^5$  Ns/m<sup>4</sup> bzw.  $10^5$  Rayl/cm, so mißt man mit dem in Abschnitt 4.1. beschriebenen Verfahren unmittelbar  $s'$ , so daß eine rechnerische Berücksichtigung von  $s'_L$  nach Abschnitt 4.2. nicht mehr erforderlich ist.

#### Anmerkung:

Für Dämmschichten mit einem längenspezifischen Strömungswiderstand  $\Xi \leq 10^4$  Ns/m<sup>4</sup> ist das Verfahren nicht mehr anwendbar. Es sind jedoch Untersuchungen eingeleitet worden mit dem Ziel, gegebenenfalls durch Hinzufügen eines Korrekturfaktors den Gültigkeitsbereich des Prüfverfahrens entsprechend zu erweitern.

Im Grenzgebiet zwischen  $10^4$  und  $10^5$  Ns/m<sup>4</sup> kann möglicherweise durch Versuche mit verschiedenen großen Probeestrichen (z. B. Kantenlängen von 100 mm und 300 mm) entschieden werden, ob eine Berücksichtigung der Steifigkeit  $s'_L$  noch erforderlich ist. Hierdurch wird das Verfahren allerdings recht aufwendig, so daß es sich unter Umständen empfiehlt, die dynamische Steifigkeit aus der Messung der Verbesserung des Trittschallschutzes nach DIN 52 210 zu ermitteln.

#### 4.1. Bestimmung der Steifigkeit $s'_G$

Die Steifigkeit  $s'_G$  soll nach einem Resonanzverfahren bestimmt werden, bei dem die Resonanzfrequenz  $f_R$  der lotrechten Grundschwingung eines Feder-Masse-Systems gemessen wird, dessen Feder durch eine Probe der zu prüfenden Dämmschicht gebildet wird.

##### 4.1.1. Aufbau der Prüfanordnung

Die zu prüfende Dämmschicht wird auf einer glatten, ebenen Unterlage ausgelegt und so mit einem wasserundurchlässigen Papier oder ähnlichem abgedeckt, daß sie nicht durchfeuchtet werden kann. Die Unterlage muß eine so große Massenträgheit haben, daß ihre Schnelle (Schwingungsgeschwindigkeit) gegenüber der des Probe-Estrichs vernachlässigt werden kann. Auf die Dämmschicht wird unter seitlicher Begrenzung durch einen Holzrahmen ein Zementestrich mit nahezu denselben Kantenabmessungen wie die Probe in einer den praktischen Verhältnissen entsprechenden Weise in plastischer Form aufgebracht und glatt abgezogen. Der Mörtel ist mit einem 1 kg schweren Stämper von quadratischer Grundfläche mit 50 mm Kantenlänge zu verdichten, wobei dieser aus etwa 50 mm Höhe frei herabfallen soll. Nach dem Abbindevorgang wird der Holzrahmen wieder entfernt.

Der Zementestrich soll so dick ausgeführt werden, daß sich eine ruhende Flächenbelastung der Dämmschicht von 200 kp/m<sup>2</sup> ergibt. Wird der Zementestrich dünner ausgeführt, so ist die fehlende Masse durch Stahlplatten zu ersetzen, die unmittelbar nach der Herstellung des Estrichs, solange dieser noch plastisch ist, aufgelegt werden. Dieser Belag soll gleichmäßig über die Dämmschicht verteilt sein.

##### 4.1.2. Durchführung der Prüfung

Die Resonanzfrequenz  $f_R$  der vertikalen Grundschwingung des Probe-Estrichs (samt Dämmschicht) wird durch Anregung mit einer elektrisch erzeugten Wechselkraft von veränderbarer Frequenz bestimmt. Die Kraft soll dabei in der Mitte der Estrichplatte angreifen. Es ist darauf zu achten, daß nur reine Vertikal-schwingungen auftreten.

Durch Ändern der Frequenz und Messen der vertikalen Schwingungsamplituden des Probe-Estrichs wird die Resonanzfrequenz  $f_R$  bestimmt, bei der die Schwingungsamplituden ein Maximum aufweisen. Sofern eine Abhängigkeit der Resonanzfrequenz von der Schwingungsamplitude beobachtet wird, ist diese Abhängigkeit als Funktion der Schwingungsamplitude aufzunehmen. Als Meßwert gilt der auf die Amplitude 0 extrapolierte Wert.

Nach Abschluß des Versuches sind Fläche und Masse (Gewicht) des Probe-Estrichs zu bestimmen.

##### 4.1.3. Auswertung

Die Steifigkeit  $s'_G$  des tragenden Gefüges der Dämmschicht errechnet sich aus der Resonanzfrequenz  $f_R$  und der auf die Fläche der Probe bezogenen Masse  $m'$  des Estrichs einschließlich eventueller zusätzlicher Massen zu

$$s'_G = 4 \cdot 10^{-6} m' \cdot f_R^2 \quad (4)$$

$s'_G$	$m'$	$f_R$
kp/cm <sup>3</sup>	kg/m <sup>2</sup>	Hz

#### 4.2. Bestimmung der Steifigkeit $s'_L$ für Dämmschichten mit $\Xi \geq 10^4$ Ns/m<sup>4</sup>

Die dynamische Steifigkeit der Luftschicht  $s'_L$  kann unter Berücksichtigung der isothermen Schallausbreitung in Dämmschichten unter schwimmenden Estrichen aus der Beziehung

$$s'_L = \frac{pa}{d \cdot \sigma} \quad (5)$$

errechnet werden.

Hierin bedeuten:

$pa$  = Luftdruck

$d$  = Dicke der Dämmschicht im eingebauten Zustand

$\sigma$  = Porosität

Wird als Luftdruck  $pa = 10^5$  N/m<sup>2</sup> bzw. 1 bar und für  $\sigma = 0,9$  eingesetzt, so erhält man folgende Zahlenwertgleichung für  $s'_L$  (in kp/cm<sup>3</sup>):

$$s'_L = \frac{1,13}{d} \quad (6)$$

wobei  $d$  in cm einzusetzen ist.

Die Dicke der Dämmschicht im eingebauten Zustand wird aus der Dicke des Estrichs und der Dicke der Anordnung „Estrich samt Dämmschicht“ bestimmt, die an etwa zehn gleichmäßig über die Probe verteilten Stellen zu messen ist. Daraus ist der arithmetische Mittelwert zu bilden.

#### 5. Prüfbericht

Der Prüfbericht soll unter Hinweis auf diese Norm folgende Angaben enthalten:

**Genauere Beschreibung der Dämmschicht**, insbesondere ihre stoffliche Zusammensetzung, Art einer etwaigen Bindung, auf Fläche bezogene Masse (Flächengewicht), Dicke (z. B. bei Faserdämmstoffen: Nenndicke und Dicke im zusammengedrückten Zustand nach DIN 18 165).

**Angaben über Versuchsdurchführung**, insbesondere Abmessungen der Proben, Zahl der Proben und Art der Wechselkraftezeugung

**Meßergebnisse**, und zwar

Resonanzfrequenzen  $f_R$  der Probe-Estriche,

Steifigkeit  $s'_G$ ,  $s'_L$  und  $s'$  in kp/cm<sup>3</sup> bis auf 0,1 kp/cm<sup>3</sup> genau, Einzelwerte und Mittelwert

Wenn  $s'_L$  nicht zusätzlich berücksichtigt wurde, Angabe der Gründe hierfür und der dadurch gegebenen Unsicherheit des Meßergebnisses.

23237

**Einführung von Normblättern als einheitliche  
technische Baubestimmungen;  
hier: DIN 4031 — Wasserdruckhaltende bituminöse  
Abdichtungen**

RdErl. d. Ministers für Wiederaufbau v. 7. 12. 1960  
— II A 4 — 2.790. Nr. 2247/60

**1 Das Normblatt**

**DIN 4031** (Ausgabe November 1959) —

Wasserdruckhaltende bituminöse Abdichtungen  
für Bauwerke; Richtlinien für Bemessung und  
Ausführung — Anlage

wird unter Bezugnahme auf Nr. 1.4 meines RdErl. v. 20. 6. 1952 (MBI. NW. S. 801; SMBl. NW. 2323) für das Land Nordrhein-Westfalen bauaufsichtlich eingeführt und hiermit auf Grund der ordnungsbehördlichen Verordnung über die Feuersicherheit und Standsicherheit baulicher Anlagen v. 27. Februar 1942 (Gesetzsamml. S. 15) i. Verb. mit Nr. 1.3 meines vorgenannten RdErl. bekanntgemacht.

Die Ausgabe November 1959 ersetzt die frühere Ausgabe Juli 1932 x des Normblattes DIN 4031 — Wasserdruckhaltende Dichtungen aus nackten Teerpappen oder nackten Asphaltbitumenpappen —, auf die der Reichsarbeitsminister mit RdErl. v. 6. 12. 1940 (RABl. 1941 S. 1 16; ZdB. 1941 S. 313) die Bauaufsichtsbehörden hingewiesen hat.

- 2 Das Normblatt DIN 4031 ist bei der Abdichtung von Bauwerken gegen Druckwasser, z. B. bei Bauten im Grundwasser, zu beachten. Abdichtungen nach diesem Normblatt müssen unempfindlich gegen natürliche oder durch Lösungen aus dem Zementbeton entstandene aggressive Wässer sein. Bei Abdichtungen von Hochbauten gegen Erdfeuchtigkeit ist nach DIN 4117 — Abdichtung von Hochbauten gegen Erdfeuchtigkeit — zu verfahren.
- 3 Die Nachweisung A, Anlage 1 zum RdErl. v. 1. 9. 1959 (MBI. NW. S. 2333; SMBl. NW. 2323 — RdErl. v. 20. 6. 1952) ist unter VIII 11 entsprechend zu ergänzen. In der Nachweisung B, Anlage 2 zum vorgenannten RdErl. ist Nr. IIc 1 zu streichen.
- 4 Die Regierungspräsidenten werden gebeten, auf diesen RdErl. in den Regierungsamtsblättern hinzuweisen.

# Wasserdruckhaltende bituminöse Abdichtungen für Bauwerke

Richtlinien für Bemessung und Ausführung

**DIN 4031**

## Inhalt

- |   |   |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Allgemeines</li> <li>2. Begriff</li> <li>3. Eigenschaften</li> <li>4. Abdichtungsstoffe               <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Pappen</li> <li>4.2 Metallbahnen</li> <li>4.3 Aufstriche (Klebmassen)</li> </ol> </li> <li>5. Gestaltung des Bauwerks in Verbindung mit der Abdichtung</li> <li>6. Beschaffenheit der die Abdichtung umschließenden Flächen</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Herstellen der Abdichtung               <ol style="list-style-type: none"> <li>7.1 Anzahl der Lagen</li> <li>7.2 Kleben der Lagen</li> <li>7.3 Nähte, Stöße und Anschlüsse</li> <li>7.4 Sicherung und Prüfung der Abdichtung</li> </ol> </li> <li>8. Schutzschichten</li> <li>9. Schutz gegen teer- und bitumenlösende Stoffe</li> <li>10. Besondere Maßnahmen zum Schutze der Abdichtung bei der Ausführung der Bauarbeiten</li> <li>11. Durchdringungen</li> <li>12. Bauwerksfugen</li> </ol> |
|---|---|

### 1. Allgemeines

Wirkung und Bestand der Abdichtung hängen nicht nur von ihrer fachgerechten Planung und Ausführung ab, sondern auch von der zweckvollen Planung und Ausführung des Bauwerks und seiner Teile, auf die sie aufgebracht wird.

Diese Norm wendet sich nicht nur an den Abdichtungsfachmann, sondern auch an die für die Gesamtplanung und Ausführung des Bauwerks Verantwortlichen; denn Wirkung und Bestand der Abdichtungen hängen von der gemeinsamen Arbeit aller Beteiligten ab.

### 2. Begriff

Wasserdruckhaltende bituminöse Abdichtungen<sup>1)</sup> im Sinne dieser Norm bestehen aus bituminösen Pappen oder aus diesen und Metallbahnen, die mit heißen, bituminösen Aufstrichen miteinander verklebt und überstrichen sind. Die Pappen und Metallbahnen verleihen der Abdichtung die erforderliche Festigkeit und sind die Träger der Aufstriche; die abdichtende Wirkung selbst üben die Aufstriche aus; es sind mindestens drei Lagen erforderlich. Metallbahnen dienen zum Verstärken, sollen aber nur als Zwischenlagen verwendet werden.

### 3. Eigenschaften

Wasserdruckhaltende Abdichtungen nach dieser Norm müssen Bauwerke gegen hydrostatisch drückendes Wasser schützen und gegen natürliche oder durch Lösungen aus dem Zementbeton entstandene aggressive Wässer unempfindlich sein. Sie müssen deshalb so beschaffen sein, daß sie bei langsamen Bewegungen des Bauwerkes ihre Schutzwirkung nicht verlieren und dabei entstehende Risse bis etwa 10 mm Breite und 2 mm Stufe (Verwerfung) überbrücken. Das abgedichtete und ausgetrocknete Bauwerk muß deshalb trocken sein, wenn Feuchtigkeit von innen heraus ausgeschlossen ist. Wegen Verhinderung von Rissen vgl. Abschnitt 5.3. und wegen Abdichtung von Bauwerksfugen vgl. Abschnitt 12.1. und 12.4.

<sup>1)</sup> Die Möglichkeit, eine Norm für wasserdruckhaltende Abdichtungen mit anderen Baustoffen aufzustellen, wird geprüft, sobald die erforderlichen Unterlagen vorliegen.

\*) Frühere Ausgaben: 7.32 x

#### Änderung November 1959:

Inhalt auf Grund neuer Erkenntnisse vollständig überarbeitet. Abschnitte 3, 5, 11 und 12 neu aufgenommen.

### 4. Abdichtungsstoffe

#### 4.1. Pappen

Als Pappen dürfen nur nackte Teerpappen nach DIN 52 126 oder nackte Bitumenpappen nach DIN 52 129 mit einem Rohfilzpappengewicht von 0,500 kg/m<sup>2</sup> verwendet werden.

#### 4.2. Metallbahnen

Als Metallbahnen sollen Bänder aus Weichkupfer von mindestens 0,1 mm Dicke verwendet werden.

#### 4.3. Aufstriche (Klebmassen)

**4.3.1.** Zu Aufstrichen sind Klebmassen aus Bitumen oder Steinkohlenteersonderpechen mit einem Erweichungspunkt

von 40° bis 60°C (nach Kraemer-Sarnow)

von 54° bis 74°C (nach dem Ring- und Kugelverfahren)

und einem Brechpunkt von höchstens + 3°C (nach Fraaß) zugelassen. Bei kaltem Wetter sollen Klebmassen mit einem Erweichungspunkt nahe der unteren Grenze und bei heißem Wetter oder bei Bauwerkstemperaturen nahe der zulässigen Höchstgrenze von + 40°C Klebmassen mit Erweichungspunkten in der Nähe der oberen Grenze verwendet werden.

Der Klebmasse dürfen Füller zugesetzt werden, wenn es für besondere Zwecke erforderlich ist. Die Füller dürfen nicht hygroskopisch, nicht quellfähig und nicht wasserlöslich sein.

**4.3.2.** Teerpappen und Bitumenklebmassen dürfen nur dann zusammen verwendet werden, wenn die Gewähr besteht, daß der Bitumenaufstrich durch die Tränke der Pappen nicht gefluxt (Erweichen des Bitumens durch Teeröl) wird.

### 5. Gestaltung des Bauwerks in Verbindung mit der Abdichtung

**5.1.** Die Abdichtung muß dauernd mit ausreichendem Flächen- und Druck (etwa 0,1 kg/cm<sup>2</sup> als untere Grenze) zwischen festen Bauteilen eingepreßt sein. Wasserdruck darf dabei nicht in Rechnung gestellt werden.

Wegen der Plastizität der Klebmasse darf die Abdichtung nur durch Kräfte rechtwinklig zu ihrer Fläche und bis höchstens 5 kg/cm<sup>2</sup> beansprucht werden.

Sprunghafter Wechsel in der Druckbelastung der Abdichtung ist unzulässig.

Bei statisch unbestimmten Tragwerken ist der Einfluß der Zusammendrückung der Abdichtung zu beachten.



**5.2.** Das Bauwerk soll an der abzudichtenden Fläche möglichst keine Vor- und Rücksprünge, sondern möglichst ungegliederte Begrenzungsflächen haben. Abdichtungsflächen, von denen sich die Abdichtung bei Bewegungen des Bauwerks abheben kann, sind zu vermeiden.

**5.3.** Das Entstehen von Rissen von mehr als 5 mm Breite ist durch konstruktive Maßnahmen (Bewehrung, Fugen u. a.) soweit wie möglich zu verhindern.

**5.4.** Fugen sind bereits im Entwurf festzulegen. Durch Setzungsberechnungen, Schwingungsuntersuchungen u. ä. sind Größe und Art der zu erwartenden Bewegungen an den Fugen abzuschätzen. Fugen dürfen nicht durch Ecken der Abdichtung geführt und nicht in kurzen Schräglflächen zwischen anschließenden waagerechten Flächen angeordnet werden. Kehlen und Kanten sollen möglichst rechtwinklig geschnitten werden. Fugen sind insbesondere da vorzusehen, wo Bewegungen schädlich auf die Abdichtung einwirken können, z. B. vor und hinter Rampen oder Querschnittsänderungen.

**5.5.** Die Abdichtung soll in der Regel auf der dem Wasser zugewendeten Bauwerkseite liegen; sie muß einen geschlossenen Trog bilden oder das Bauwerk allseitig umschließen. Der Trog ist bei durchlässigem Boden 30 cm über den höchsten Grundwasserstand, bei bindigem Boden 30 cm über die endgültige Geländeoberfläche zu führen.

Der höchste Grundwasserstand ist aus langjährigen Beobachtungen zu ermitteln.

**5.6.** Für Bauteile im Gefälle sind Maßnahmen gegen schädliche Gleitbewegungen zu treffen (z. B. bei langen Bauteilen durch Einschalten von Stufen mit schwachem Gegengefälle in der Auflagerfläche). Wird ein Bauwerk allseitig frei errichtet, z. B. in einer Baugrube mit geböschten Wänden, so ist die Abdichtungsfläche der Sohle auch bei waagerechter Lage so auszubilden, daß ein Verschieben ausgeschlossen ist (z. B. Ausbildung der Abdichtungsfläche als flache Mulde).

**5.7.** Die Temperatur im fertigen Bauwerk an der Abdichtung muß mindestens 15°C unter dem Erweichungspunkt der Klebmasse nach Kraemer-Sarnow bzw. mindestens 30°C unter dem Erweichungspunkt nach dem Ring- und Kugelverfahren liegen und darf nicht höher als 40°C sein. Höhere Temperaturen sind durch Dämmschichten oder durch Kühlen abzuhalten. Die Dämmschichten dürfen nicht unmittelbar vor der Abdichtung liegen.

**5.8.** Bei Druckluftgründungen muß die Abdichtung gegen den Luftdruck durch ausreichende Luftdrainagen oder durch Einkleben von Metallfolien geschützt werden, damit durchdrückende Luft keine Poren schafft, die später auch Wasser durchlassen könnten. Aus dem gleichen Grunde sind unter der Abdichtung taucherglockenartig umschlossene Räume (Luftkissen) zu vermeiden.

**5.9.** Werden bestehende Bauwerke von innen abgedichtet, so muß die auf die Abdichtung aufzubringende Konstruktion den vollen Wasserdruck aufnehmen und zugleich die dauernde Einpressung der Abdichtung gewährleisten.

#### 6. Beschaffenheit der die Abdichtung umschließenden Flächen

**6.1.** Die Unterlage der Abdichtung muß unnachgiebig sowie sauber und trocken sein und eine stetige Fläche bilden. Kehlen und Kanten sind mit 4 cm Halbmesser zu runden. Gemauerte Baukörper sind zur Aufnahme der Abdichtung mindestens 1 cm dick mit Kalkzementmörtel nach DIN 18 550 — Putz; Baustoffe und Ausführung — glatt zu putzen.

Bei betonierten Flächen sind Nester, Schalungsabdrücke (Kanten, Grate, Riffeln) und dgl. so zu bearbeiten, daß ebenfalls eine stetige Fläche entsteht.

**6.2.** An die Dichtung anbetonierte oder gemauerte Baukörper sind so auszuführen, daß zwischen ihnen und der Abdichtung keine Hohlräume verbleiben (z. B. Kiesnester).

## 7. Herstellen der Abdichtung

### 7.1. Anzahl der Lagen

**7.1.1.** Die Anzahl der Lagen richtet sich nach der Tiefe des Bauwerks (in m) und nach der Größe der Einpressung (in kg/cm<sup>2</sup>); dabei ist die jeweils größere Lagenanzahl zu wählen, die sich nach Abschnitt 7.1.1.1. und 7.1.1.2. ergibt.

#### 7.1.1.1. Bemessung nach der Tiefe:

- |  |         |
|--|---------|
| a) oberhalb des höchsten Grundwasserstandes<br>(vgl. Abschnitt 5.5.)   | 3 Lagen |
| b) unterhalb des höchsten Grundwasserstandes bei<br>durchlässigem Boden oder bei bindigem Boden<br>unterhalb der endgültigen Geländeoberfläche |         |
| bis 3 m  | 3 Lagen |
| über 3 bis 6 m   | 4 Lagen |
| über 6 bis 12 m  | 5 Lagen |
| über 12 m  | 6 Lagen |

#### 7.1.1.2. Bemessung nach der Einpressung:

- |                                     |         |
|-------------------------------------|---------|
| bis 0,5 kg/cm <sup>2</sup>          | 3 Lagen |
| über 0,5 bis 1,0 kg/cm <sup>2</sup> | 4 Lagen |
| über 1,0 bis 2,0 kg/cm <sup>2</sup> | 5 Lagen |
| über 2,0 bis 5,0 kg/cm <sup>2</sup> | 6 Lagen |

**7.1.2.** Soweit nach Abschnitt 7.1.1.2. fünf oder sechs Lagen zu wählen wären, darf die Anzahl der Lagen um eine verringert werden, wenn gewährleistet ist, daß keine über 5 mm breiten Risse entstehen.

## 7.2. Kleben der Lagen

**7.2.1. Die Lagen werden untereinander durch geschlossene Klebeaufstriche verbunden und auf den Außenseiten der äußeren Lagen mit geschlossenen Deckaufstrichen versehen. Die Klebeaufstriche zwischen zwei Lagen und der Deckaufstrich müssen auf den Quadratmeter mindestens je 1,5 kg Klebmasse enthalten, unabhängig davon, ob sie in einem oder zwei Arbeitsgängen aufgebracht werden. Dies entspricht einer mittleren Dicke des Aufstriches von mindestens 1,3 mm.**

**7.2.2.** Das innige Verkleben der Lagen untereinander, besonders an senkrechten Flächen und an den Stößen und Nähten, ist durch Bügeln und Andrücken zu unterstützen.

**7.2.3.** Bei Lufttemperaturen unter  $+4^{\circ}\text{C}$  und bei Niederschlägen dürfen Abdichtungsarbeiten nicht ausgeführt werden, es sei denn, daß ausreichende Schutzmaßnahmen getroffen sind. Abdichtungsarbeiten auf gefrorener Unterlage sind ebenfalls unzulässig.

### 7.3. Nähte, Stöße und Anschlüsse

**7.3.1.** Nähte sind die Verbindungen der Bahnen einer Lage an den Rändern.

**7.3.2. Stöße** sind die Verbindungen mehrerer Lagen an einer Stelle.

**7.3.3.** Anschlüsse sind die bei Unterbrechung der Abdichtung durch den Bauvorgang sowohl quer als auch längs zu den Lagen freizuhaltenden Enden, die beim Fortführen der Abdichtung wieder zu Stößen oder auch Nähten verbunden werden.

**7.3.4.** An Nähten und Stößen müssen sich die Bahnen um mindestens 10 cm überdecken. Nähte und Stöße der aufeinanderfolgenden Lagen sind gegeneinander um mindestens 10 cm zu versetzen, jedoch nicht an Kehlen, wo sie übereinander liegen müssen. An Kehlen sind stets Stöße für alle Lagen anzuordnen, um ein hohlraumfreies Auskleben der Kehlen zu gewährleisten.

**7.3.5.** Wenn die Gefahr besteht, daß der Anschluß bei Unterbrechung der Arbeiten mechanisch oder durch Wasseraufnahme beschädigt wird, ist er mit einer Lage Pappe zu überkleben und durch eine mindestens 8 cm dicke Schicht aus Beton oder Mauerwerk zu schützen.

#### 7.4. Sicherung und Prüfung der Abdichtung

**7.4.1.** Bei anhaltender Sonnenbestrahlung oder bei Temperaturen in der Nähe des Erweichungspunktes der Klebmasse sind freiliegende Abdichtungen, besonders auf lotrechten oder geneigten Flächen, vor dem Rutschen zu sichern. Anstrich mit Kreide-, Weißkalk- oder Zementschlämme kann vorübergehend genügen.

**7.4.2.** Die fertige Abdichtung ist durch Ableuchten und Abklopfen sorgfältig auf Mängel (z. B. Hohlstellen, mangelhaften Deckaufstrich, Beschädigungen) abzusuchen. Diese sind anzuzeichnen und abschnittsweise auszubessern. Dann ist die Abdichtung sofort überzubetonieren. Alle Vorbereitungen dazu sind schon vorher zu treffen. Kann ausnahmsweise nicht sofort überbetoniert werden, z. B. weil erst noch andere Arbeiten, wie Bewehren oder Einschalen, ausgeführt werden müssen, so ist die Abdichtung kurz vor dem Überbetonieren nochmals auf Schäden zu untersuchen. Auch sind die Schrauben an den Dichtungsflanschen nachzuziehen (vgl. Abschnitt 11.).

## 8. Schutzschichten

**8.1.** Die Abdichtung ist außen allseitig mit einer Schutzschicht zu umgeben. Auf der Innenseite der Abdichtung braucht eine Schutzschicht in der Regel nur auf waagerechten oder mäßig geneigten Flächen aufgebracht zu werden.

**8.2.** Die äußere Schutzschicht hat nicht nur die Aufgabe, die Abdichtung vor Beschädigung zu schützen und den für die Einpressung notwendigen festen Körper zu bilden, sondern sie muß auch in der Lage sein, etwa auftretende, nicht rechtwinklig zur Dichtungsfläche gerichtete Kräfte aufzunehmen.

**8.3.** Die Schutzschicht ist aus Beton oder Mauerwerk herzustellen. Sie soll aus Beton mindestens 5 cm und höchstens 10 cm und aus Mauerwerk mindestens  $\frac{1}{2}$  Stein dick sein. Frei stehende gemauerte Schutzschichten dürfen mit höchstens 12 cm dicken Vorlagen verstärkt werden.

**8.4.** Betonschutzschichten müssen mindestens die Güte B 120 (nach DIN 1047 — Bestimmungen für Ausführung von Bauwerken aus Beton) haben.

Die auf waagerechten oder mäßig geneigten Dichtungsflächen aufzubringenden Betonschutzschichten dürfen als Zuschlagstoffe nur Sand mit rundem Korn bis 3 mm Korngröße enthalten. Gemauerte Schutzschichten, auf die die Abdichtung nachträglich aufgebracht wird, sind mit einem glatten, etwa 1 cm dicken Putz aus Kalkzementmörtel nach DIN 18 550 — Putz; Baustoffe und Ausführung — zu versehen.

**8.5.** Von außen vor die Dichtung gesetzte Schutzschichten aus Mauerwerk müssen vollfugig, namentlich zwischen Stein und Dichtung, gemauert und mit dem Hochziehen fortlaufend mit Boden hinterfüllt und hinterstampft werden.

Freistehend errichtete Schutzschichten dürfen erst hinterfüllt werden, wenn die tragenden Bauwerkswände fertiggestellt sind.

**8.6.** Senkrechte äußere Schutzschichten sind von den anschließenden waagerechten Schutzschichten durch Fugen mit Pappeinlagen zu trennen und an den Ecken in Abständen von etwa 5 bis 10 m durch senkrechte Fugen mit Pappeinlagen zu unterbrechen.

**8.7.** An Setzungsfugen dürfen Schutzschichten nicht durchgehend bewehrt werden. Sie sind gleichlaufend mit der Bauwerksfuge durch eine Raumfuge zu unterbrechen, die mit Fugenvergüßmasse zu füllen ist.

**8.8.** Lange geneigte Schutzschichten auf der Abdichtung sind vom tiefsten Punkt nach oben und in solchen Teilabschnitten auszuführen, daß die Schutzschicht auch vor genügender Erhärtung nicht rutscht. Nach oben anschließende waagerechte Teile sind durch eine Fuge zu trennen. Am tiefsten Punkt muß sich die geneigte Schutzschicht auf ein unverschiebbares Widerlager stützen, andernfalls sind Sporne oder Telleranker zur Aufnahme des Schubes anzuordnen.

Bei dachförmigen oder gewölbten Flächen kann die Sicherung gegen Rutschen auch mit einer durchgehenden Bewehrung geschaffen werden. Die Tragfähigkeit der Widerlager, Sporne, Anker und Bewehrung ist statisch nachzuweisen. Eine Abstützung gegen das Erdreich darf nicht in Rechnung gesetzt werden. Für die Lastannahmen gilt DIN 1055 „Lastannahmen für Bauten“.

**8.9.** Im betonangreifenden Wasser sind die äußeren Schutzschichten unter Beachtung von DIN 4030 — Beton in betonschädlichen Wässern und Böden; Richtlinien für die Ausführung — auszuführen.

## 9. Schutz gegen teer- und bitumenlösende Stoffe

Teer- oder bitumenlösende Stoffe (z. B. Öl, Fett, Benzin, Benzol) müssen von der Abdichtung ferngehalten werden. Ist dies nicht mit Sicherheit möglich, so darf eine bituminöse Abdichtung nicht angewendet werden.

## 10. Besondere Maßnahmen zum Schutz der Abdichtung bei der Ausführung der Bauarbeiten

**10.1.** Auf der ungeschützten Abdichtung dürfen keine Lasten und wegen der Plastizität der Klebmasse auch keine losen Massen (z. B. Sand, Kies) gelagert werden.

Die ungeschützte Abdichtung darf nicht mehr als unbedingt notwendig und nur mit ungenagelten, absatzlosen Schuhen betreten werden. Beim Aufbringen der Schutzschicht darf die Abdichtung unmittelbar überhaupt nicht betreten werden.

**10.2.** Auf der erhärteten Schutzschicht dürfen lose Massen nur dann gelagert werden, wenn die Schutzschicht nach allen Seiten ausreichend zugfest oder gegen Gleiten gesichert ist.

**10.3.** Werden vor ungeschützten (senkrechten oder stark geneigten) Abdichtungsflächen Stahleinlagen verlegt, so muß der lichte Abstand zwischen ihnen und der Abdichtung mindestens 5 cm betragen. Waagerechte Verteilungsstäbe sind nicht nach der Abdichtungsseite zu legen. Der Beton in dem Raum zwischen den Stahleinlagen und der Abdichtung ist zusätzlich mit schmalen Holzlatten so zu verdichten, daß keine Nester bleiben.

**10.4.** Auf schrägen ungeschützten Abdichtungen und auf schrägen Schutzschichten darf nur von unten nach oben betoniert werden.

**10.5.** Vor der Innenseite senkrechter Abdichtungen soll in der Regel nur betoniert und nicht gemauert werden. Bei einer Wasserdruckhöhe bis höchstens 2 m darf ausnahmsweise für die tragende Wand Mauerwerk zugelassen werden. Das Mauerwerk ist mit einem 8 cm breiten Zwischenraum vor der Abdichtung auszuführen, der fortlaufend mit dem Hochmauern mit erdfeuchtem Beton zu füllen und vorsichtig, aber gut, mit Holzstampfern zu verdichten ist. Das Mauerwerk muß mindestens 24 cm dick sein.

**10.6.** Spundwände oder andere den Erddruck abhaltende Baugrubenumschließungen sind später zu entfernen oder von vornherein in solchem Abstand vom Bauwerk anzuordnen, daß durch die Verfüllung des Zwischenraumes ausreichender Erddruck (vgl. Abschnitt 5.1.) entsteht, wenn nicht die Gewähr gegeben ist, daß sie nach Ausbau der Absteifung so nachgiebig sind, daß der volle Erddruck auf die Schutzschicht übertragen wird. Sind diese Möglichkeiten nicht gegeben, so ist durch Telleranker oder andere gleichwertige Konstruktionen die Einpressung sicherzustellen.

**10.7.** Die Abdichtung darf erst dann dem äußeren Wasserdruck ausgesetzt werden, wenn

sie ausreichend eingepreßt ist,

der an der Abdichtung liegende Beton eine Temperatur von weniger als  $+ 40^{\circ}\text{C}$  hat und

die den Wasserdruck aufnehmenden Bauteile die erforderliche Festigkeit erreicht haben.

**10.8.** Werden zum Absenken des Grundwassers Brunnen innerhalb des Bauwerks angeordnet, so sind zum einwandfreien Schließen der Aussparungen in der Abdichtung im erforderlichen Umfange Brunnentöpfe vorzusehen. Brunnen sollen nicht im Bereich von Bauwerksfugen liegen.

**10.9.** Gegen unvorhergesehenes Ansteigen des Grundwassers sind ausreichende Maßnahmen zu treffen. Im übrigen ist an Hand sorgfältiger Beobachtungen der Grundwasserstände in jedem Bauzustand dafür zu sorgen, daß ein Übergewicht auf der Abdichtung gegenüber dem Auftrieb erhalten bleibt.

## 11. Durchdringungen

**11.1.** Rohrleitungen, Kabel und andere Bauteile sollen bei trogartigen Abdichtungen möglichst über der Abdichtung eingeführt werden.

**11.2.** Sind Durchdringungen nicht zu vermeiden, z. B. bei Brunnentöpfen, Tellerankern, Rohrleitungen, so ist die Abdichtung an die durchdringenden Rohrleitungen oder Bauteile mit Hilfe von Stahlflanschen, zwischen die die Abdichtung einzupressen ist, wasserdicht anzuschließen. Die einpressenden Flansche müssen paßrecht und eben sein. Das Anpressen mit Schellen ist nicht zulässig. Die festen Flansche müssen mit ihrer Oberkante bündig mit der abzudichtenden Betonfläche oder dem Verputz der Mauerfläche liegen. Ihre Außenkanten sollen mindestens 35 cm von allen Kehlen und Kanten des Bauwerks entfernt sein und nicht im Bereich von Bauwerksfugen liegen.

**11.3.** Die Breite der zu beklebenden Flansche von Außenkante Flansch bis Mitte Schraubenbolzen muß mindestens 85 mm, die Dicke der Flansche, namentlich der Losflansche, mindestens 10 mm betragen. Der Bolzenabstand richtet sich nach der Dicke der Flansche und darf bei 10 mm Dicke 150 mm nicht überschreiten. Der Bolzendurchmesser soll mindestens 20 mm betragen.

**11.4.** Die Bolzen müssen, falls nicht Stiftschrauben vorgesehen sind, wasserdicht mit dem festen Flansch und dieser wasserdicht mit dem durchdringenden Gegenstand verschweißt sein. Sämtliche Schweißstellen sind vor dem Einbau auf Wasserdichtheit zu prüfen.

**11.5.** Durchdringende Rohre sind so einzubauen, daß ihre Abdichtungsflansche durch Bewegungen der Rohre (z. B. Wärmeausdehnung) nicht beansprucht werden.

## **12. Bauwerksfugen**

**12.1.** Dehnungsfugen sollen Bewegungen infolge Längenänderung der Bauteile, Setzungsfugen auch lotrechte Bewegungen zweier Bauteile gegeneinander und Bewegungsfugen anderer Art alle übrigen Bewegungen durch Verdrehungen, Schwingungen u. ä. zulassen.

**12.2.** An den Dehnungsfugen ist die Abdichtung bei Wasserdruck bis 3 m und einer Fugenbreite bis 20 mm durch mindestens 0,2 mm dicke und mindestens 300 mm breite weiche Metallbleche aus Kupfer oder Stahl auf der Außen- und Innenseite der Abdichtung zu verstärken. Die Bleche sind mit je einer Lage Pappe zu überkleben. Bei höherem Wasserdruck oder größerer Fugenbreite sind ggf. noch weitere Blechlagen anzuordnen, deren Tragfähigkeit statisch nachzuweisen ist.

**12.3.** Setzungsfugen sind bei zu erwartenden Setzungsunterschieden bis zu 1 cm in der Abdichtung wie Dehnungsfugen auszubilden. Bei größeren Unterschieden sind für jeden Einzelfall besondere Maßnahmen festzulegen.

**12.4.** Bewegungsfugen anderer Art sind entsprechend Art und Größe der zu erwartenden besonderen Bewegungen auszubilden.

**Einzelpreis dieser Nummer 1,50 DM**

**Einzellieferungen nur durch den August Bagel Verlag, Düsseldorf, gegen Voreinsendung des Betrages zuzügl. Versandkosten (je Einzelheft 0,15 DM) auf das Postscheckkonto Köln 85 16 oder auf das Girokonto 35 415 bei der Rhein. Girozentrale und Provinzialbank Düsseldorf. (Der Verlag bittet, keine Postwertzeichen einzusenden.)**

---

Herausgegeben von der Landesregierung Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, Elisabethstraße 5. Druck: A. Bagel, Düsseldorf; Vertrieb: August Bagel Verlag Düsseldorf. Bezug der Ausgabe A (zweiseitiger Druck) und B (einseitiger Druck) durch die Post. Ministerialblätter, in denen nur ein Sachgebiet behandelt ist, werden auch in der Ausgabe B zweiseitig bedruckt geliefert. Bezugspreis vierteljährlich Ausgabe A 8,— DM, Ausgabe B 9,20 DM.