

# IVD-Merkblatt Nr. 23

## Ausgabe November 2014

# Abdichtungen von Fugen und Anschlüssen an Naturstein

---

## Inhaltsverzeichnis

### Inhaltsverzeichnis

- 0 Grundsatzaussagen zu Normung und Qualität**
- 1 Vorwort**
- 2 Geltungsbereich**
- 3 Allgemeines zum Thema Natursteine**
- 4 Anwendungsbereiche**
- 5 Beanspruchung des Dichtstoffs in der Fuge**
  - 5.2 Chemische Beanspruchungen
  - 5.3 Biologische Beanspruchungen
  - 5.4 Sonstige Beanspruchungen
- 6 Auswahl der spritzbaren Dichtstoffe**
- 7 Anforderungen an die Dichtstoffe**
- 8 Wesentliche Einsatzkriterien**
  - 8.1 Fugenkonstruktionen und -dimensionierungen
    - 8.1.7 Die Dimensionierung der Bodenfuge
  - 8.2 Verträglichkeit mit angrenzenden Baustoffen
- 9 Ausführung der Abdichtung**
  - 9.1 Verarbeitungsbedingungen
  - 9.2 Oberflächen der Bauteile im Fugenbereich
  - 9.3 Hinterfüllmaterialien
  - 9.4 Glättmittel
  - 9.5 Reihenfolge der Arbeitsschritte
  - 9.6 Reinigung von Randzonenverschmutzungen
- 10 Gewährleistung**
- 11 Wartung und Pflege**
- 12 Dokumentation mit Baustellenprotokoll**
- 13 Begriffe**
- 14 Literaturverzeichnis**

## 0 Grundsatzaussagen zu Normung und Qualität

### Gesetzlicher Rahmen

**Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf die im Dezember 2012 erschienene Normenreihe DIN EN 15651-1 bis 5.**

**Die aus diesen Normen resultierenden Anforderungen (CE-Kennzeichnung) sind mit dem Beginn der Koexistenzphase am 1. Juli 2013 freiwillig anwendbar und werden mit dem Ende der Koexistenzphase ab dem 1. Juli 2014 verbindlich.**

Fugendichtstoffe unterliegen als Bauprodukt der Europäischen Bauproduktenverordnung (in Kraft seit 24.04.2011), die unmittelbar in allen EU-Staaten gültig ist.

Bauprodukte sind definitionsgemäß dazu bestimmt, dauerhaft im Bauwerk zu verbleiben. Die Bauproduktenverordnung bildet die gesetzliche Grundlage zur Definition der Anforderungen an eine generelle Brauchbarkeit der Produkte und der Beseitigung technischer Handelshemmnisse in der EU.

Die Verordnung selbst gibt nur Ziele vor, aber nicht, wie sie zu erreichen sind. Diese Ziele sind in sieben sogenannten Grundanforderungen zusammengefasst:

1. Mechanische Festigkeit und Standsicherheit
2. Brandschutz
3. Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz
4. Sicherheit und Barrierefreiheit bei der Nutzung
5. Schallschutz
6. Energieeinsparung und Wärmeschutz
7. Nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen

Diese Grundanforderungen bilden die Grundlage zur Erstellung sogenannter „harmonisierter“ Normen und gegebenenfalls zur Festlegung der wesentlichen Merkmale oder der Schwellenwerte für die entsprechenden Produkte. Diese Normen werden aufgrund eines Mandats der Europäischen Kommission von CEN erstellt.

Für Produkte, die dieser Norm unterliegen, erstellt der Hersteller eine Leistungserklärung, d.h. die Leistung des Produktes bezüglich der wesentlichen Merkmale. Diese ist die Voraussetzung für das CE-Zeichen. Ohne CE-Zeichen darf ein Produkt nicht in den Verkehr gebracht werden!

Bei der Erarbeitung der harmonisierten Normen müssen die unterschiedlichen Gegebenheiten der Mitgliedsstaaten durch Einführung entsprechender Klassen berücksichtigt werden, damit entsprechende lokale Produkte weiterhin in Verkehr gebracht werden können, d.h. das CE-Zeichen zeigt nur eine generelle Brauchbarkeit zum Vertrieb in der EU an, ein hoher Qualitätsstandard ist damit nicht notwendigerweise verbunden.

Die harmonisierten Normen werden als EN-Normen erstellt und dann als DIN-EN-Normen in Deutschland übernommen. Eventuell entgegenstehende nationale Normen müssen spätestens ab dem Ende der Koexistenzphase zurückgezogen werden. Allerdings können weitergehende Teile der nationalen Normen als sogenannte „Restnormen“ weiter bestehen bleiben. Falls damit wesentliche nationale baurechtliche Regelungen betroffen



sind, darf ein diesen Regelungen nicht entsprechendes Produkt trotz CE-Zeichen in diesem Land nicht verwendet werden.

## 1 Vorwort

### Grundsatz:

**Eine Fuge ist nach DIN 52460 der beabsichtigte oder toleranzbedingte Raum zwischen Bauteilen. Sie muss im Vorfeld sorgfältig geplant, ausgeschrieben oder den bestehenden Regelwerken entnommen werden. Das Abdichten ist das Verschließen der Fuge. Dies kann mit bewegungsausgleichenden spritzbaren Dichtstoffen, Dichtungsbändern und -folien erfolgen.**

Natursteine haben für ihre Entstehung viele Millionen Jahre gebraucht. Eine unsachgemäße Verfugung/Nachbehandlung kann diese Arbeit der Natur in kürzester Zeit beeinträchtigen oder irreparabel schädigen.

Die Verfugung von Natursteinen muss im Vorfeld sorgfältig geplant, ausgeschrieben und ausgeführt werden, da eine große Vielfalt von Natursteinarten mit sehr unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften (zum Beispiel Saugfähigkeit) zum Einsatz kommen.

Es existiert zwar Fachliteratur zu Natursteinen im Allgemeinen, jedoch keine allgemeingültige Literatur/Anleitung für die Verfugung von Natursteinen.

Die nicht fachgerechte Verfugung und/oder Verwendung ungeeigneter Dichtstoffe macht nicht nur die getane Arbeit zunichte, sondern sorgt zusätzlich für nicht abschätzbare Folgekosten, die durch aufwendige Nacharbeiten entstehen können. Zusätzlich lässt sich neben juristischen Auseinandersetzungen mit erheblichen Imageschäden und dem Verlust möglicher Folgeaufträge rechnen.

## 2 Geltungsbereich

Das vorliegende Merkblatt behandelt ausschließlich den Einsatz von spritzbaren Dichtstoffen zur elastischen Abdichtung von Fugen in Naturwerksteinbelägen bzw. zwischen Natursteinkonstruktionen.

Es gilt im Innen- und Außenbereich (Beispiele siehe unter Punkt 3)

Das Merkblatt gilt für Erstausführungen und Fugensanierungen:

- Bewegungsfugen in Bekleidungen und Belägen aus Fliesen und Platten

Zusätzlich gelten die Merkblätter des ZDB (Zentralverband Deutsches Baugewerbe)

- Außenbeläge (Belagskonstruktionen mit Fliesen und Platten außerhalb von Gebäuden)

Für befahrbare Fugen siehe auch IVD-Merkblatt Nr. 1, sowie die Bautechnischen Informationen des Deutschen Naturwerkstein-Verbandes e.V. (DNV). Für Anschlussfugen an Sanitärbauteilen siehe IVD-Merkblatt Nr. 3

Das Merkblatt gilt nicht für den Dauerunterwasserbereich (Beanspruchungsklasse B - ZDB).

Natursteinverklebungen und Klebstoffe nach DIN EN 12004 werden hier nicht behandelt.

Das Merkblatt zeigt anhand von Anwendungsbeispielen auf, wo die Dichtstoffe richtig und sinnvoll einzusetzen sind, definiert die Qualitätsanforderungen und ermöglicht damit die Festlegung, welcher Dichtstoff für den jeweiligen Einsatzbereich geeignet ist.

Innerhalb des Geltungsbereiches dieses Merkblattes kommen spritzbare Dichtstoffe nach

DIN EN 15651-1 (Fassade)

DIN EN 15651-3 (Sanitär)

DIN EN 15651-4 (Boden)

zum Einsatz.

Ein Vergleich der Qualitätsanforderungen nach DIN EN 15651 zum IVD ist in den jeweiligen IVD-Merkblättern Nr. 1, Nr. 3, Nr. 9 und Nr.27 aufgeführt und sollte beachtet werden.

### 3 Allgemeines zum Thema Natursteine

Natursteinarten treten in zahlreichen Vorkommen auf, die sich in ihren physikalischen Eigenschaften z.B. Saugfähigkeit, Festigkeit oder Durchscheinverhalten stark voneinander unterscheiden und somit nicht definierbar sind.

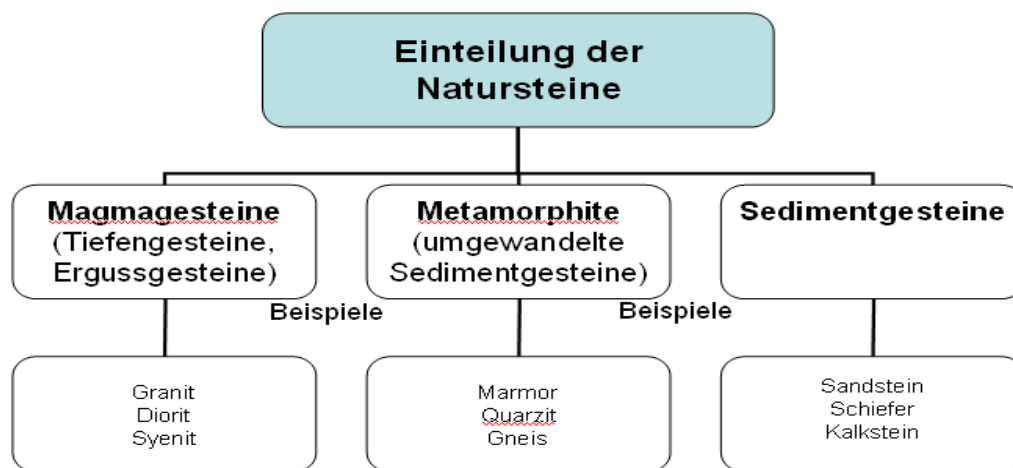


Abbildung 1: Einteilung der Natursteine

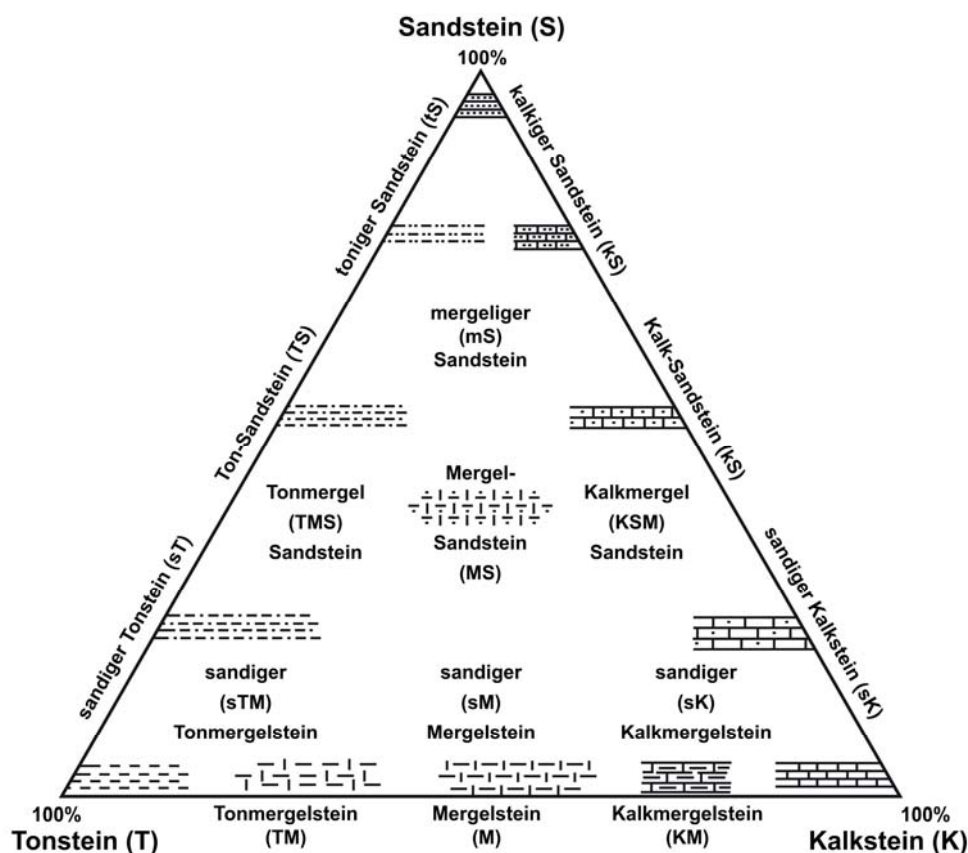


Abbildung 2: Die Abbildung zeigt die Komplexität von Natursteinen anhand der vielfältigen Zusammensetzung von Sedimentgesteinen

## 4 Anwendungsbereiche

Die nachfolgenden Anwendungsbereiche zeigen eine Auswahl der vielseitigen Einsatzmöglichkeiten.

- Wandfuge im Innen- und Außenbereich
- Anschlussfuge an Türen und Fenstern im Innen- und Außenbereich gemäß IVD-Merkblatt Nr. 9.
- Boden-Wand-Anschlussfuge
- Bodenfuge gemäß IVD-Merkblatt Nr. 1 (z.B. Fugen an Balkonen und Terrassen)
- Fugen im Sanitär- und Nassbereich gemäß IVD-Merkblatt Nr. 3
- Anschlüsse an Durchdringungen



## 5 Beanspruchung des Dichtstoffs in der Fuge

Um das richtige Material dauerhaft und funktionsgerecht einsetzen zu können, muss der Planer oder der ausführende Betrieb die später auftretenden Beanspruchungen bewerten.

### 5.1 Mechanische Beanspruchungen

#### 5.1.1 Durch Bewegung

Das jeweils eingesetzte Material kann sowohl durch Dehn-/Stauchbewegungen als auch in Form von Scher- und Schälbewegungen beansprucht werden.

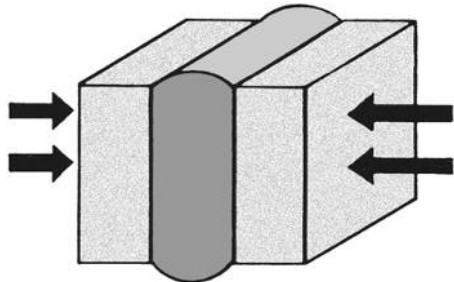


Abbildung 3: Stauchung

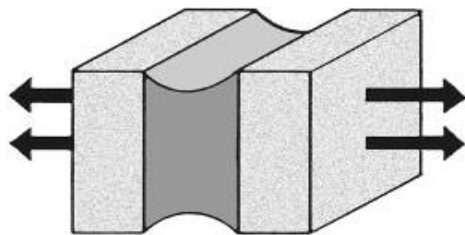


Abbildung 4: Dehnung

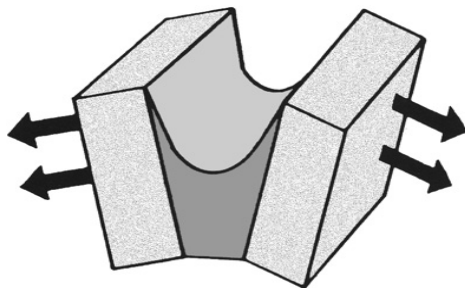


Abbildung 5: Schälung

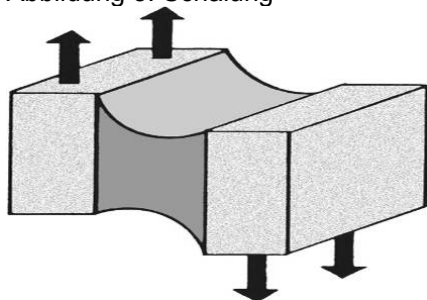


Abbildung 6: Scherung

### 5.1.2 Auf die Dichtstoffoberfläche

- Bürsten, Reiben, Kerben
- Wasserstrahlen
- Begehen und Befahren
- etc.

## 5.2 Chemische Beanspruchungen

- Heißwasser
- Wasser und Wasserdampf
- Saurer Regen
- Glättmittel
- Reiniger
- Desinfektionsmittel
- Lebensmittel
- Tausalz
- Öle, Fette
- Farben, Lacke
- Urin
- Luftschadstoffe
- etc.

## 5.3 Biologische Beanspruchungen

- Schimmelpilze
- Bakterien
- Algen
- etc.

## 5.4 Sonstige Beanspruchungen

- UV und Sonnenlicht
- Temperatur
- etc.

## 6 Auswahl der spritzbaren Dichtstoffe

Der zu verwendende Dichtstoff muss eine Auslobung für den generellen Einsatz im Natursteinbereich haben oder vom Hersteller für den jeweiligen Naturstein freigegeben sein.

Aufgrund der sehr unterschiedlichen Einsatzmöglichkeiten und Materialanforderungen können Dichtstoffe verschiedener Rohstoffbasen zum Einsatz kommen.

Rohstoffsystem	Zulässige Gesamtverformung ZGV (Bewegungsvermögen)
Polyurethan	12,5 - 25 %
Silikon	20 - 25 %
Hybrid-Polymer	20 - 25 %

Tabelle 1: Verschiedene Rohstoffsysteme und Auslobungen im Markt

Die Auswahl erfolgt nach den Beanspruchungen gemäß Punkt 5.

Nach DIN EN ISO 11600 werden Baudichtstoffe (F) verschiedenen Klassen zugeordnet:

Klasse	Zulässige Gesamtverformung ZGV (Bewegungsvermögen)
7,5 P	7,5 %
12,5 P 12,5 E	12,5 %
20 LM 20 HM	20 %
25 LM 25 HM	25 %

Tabelle 2: Klassifizierung von Baudichtstoffen (F) nach DIN EN ISO 11600

LM: Low Modulus (= niedriger Dehnspannungswert max. 0,4 N/mm<sup>2</sup>)

HM: High Modulus (= hoher Dehnspannungswert > 0,4 N/mm<sup>2</sup>)

E: Elastisch

P: Plastisch

Erläuterungen:

Für bauseitige Untergründe mit hoher Eigenfestigkeit (z.B. Granit, Gneis, Marmor, Beton, Metalle, Klinker, Holz) sind hochmodulige Dichtstoffe (Klasse HM) oder niedermodulige Dichtstoffe (Klasse LM) einsetzbar.

Für bauseitige Untergründe mit geringerer Eigenfestigkeit (z.B. Sandstein, Putze, Porenbeton, WDVS) sind niedermodulige Dichtstoffe (Klasse LM) zu bevorzugen.

## 7 Anforderungen an die Dichtstoffe

Der Dichtstoff muss je nach Anwendungsbedingungen Temperaturschwankungen von -40 °C bis +90 °C, Niederschlägen, Abgasbelastung und ständiger UV-Strahlung standhalten. Demnach ist bei der Verfüugung von Außenfassaden ein Dichtstoff von ganz besonderer Qualität gefordert. Um Feuchtigkeitseintritt oder Emissionen nicht hinter den Stein gelangen zu lassen, muss der Dichtstoff diesen extremen Belastungen dauerhaft widerstehen und Bewegungen in der Natursteinkonstruktion, die durch die Temperaturschwankungen verursacht werden, ausgleichen.

Die Verarbeitung von Natursteinen in Nasszonen, z.B. in Bädern, Thermen oder Schwimmbädern, erfordert Dichtstoffe mit speziellen Eigenschaften und eine enge Abstimmung mit dem Dichtstoffhersteller. Gerade in diesen Bereichen ist die Schimmelbildung ein wesentliches Kriterium (siehe IVD-Merkblatt Nr. 14).

Spritzbare Dichtstoffe müssen weiterhin je nach angrenzenden Baustoffen die Anforderungen der Tabelle 3 erfüllen:

	<b>Eigenschaft</b>	<b>Anforderung</b>	<b>Prüfung</b>
7.1.1	Keine Randzonenverschmutzung	Abstimmung mit dem Hersteller	z.B. Prüfung nach ISO 16938
7.1.2	Klassifizierung nach DIN EN ISO 11600	Außenbereich: F 12,5E oder höher	Anforderungskatalog siehe DIN EN ISO 11600, Tabelle 3 „Anforderungen an Baudichtstoffe (F)“
7.1.	Volumenschwund	<10 % (aufgrund von Verschmutzungsgefahr und stehendem Wasser)	DIN EN ISO 10563
7.1.	Abriebfestigkeit	Für Fugen im Bodenbereich	ift-Abriebprüfung
7.1.3	Verträglichkeit mit angrenzenden Baustoffen	Keine schädigende Wechselwirkung (Verfärbung, Haftungsverlust, ....)	DIN 52452-1 zu prüfen auf den infrage kommenden Baustoffen
7.1.4	Anstrichverträglichkeit	Keine feststellbaren Mängel (u. a. Haftungsverlust, Verfärbungen; siehe DIN 52452-4, Abschnitt 6.3)	DIN 52452-4 Beanspruchung nach A1 und A2; zu prüfen mit den infrage kommenden Beschichtungen
7.1.5	Beständigkeit gegen Licht, Wärme und Feuchte	Nur relevant bei Außenanwendungen mit direkter Sonneneinwirkung. Zusätzlich visuelle	DIN EN ISO 11431 Je nach Dichtstoffsystem kann anstelle von Glas auch ein anderer Untergrund verwendet werden

	Eigenschaft	Anforderung	Prüfung
		Bewertung nach Testende (z.B. keine/nur geringe Verfärbungen)	
7.1.	Fungizide Ausrüstung	Ausführliche Hinweise siehe MB 3 und 14	Prüfung aus MB 3 übernehmen
7.1.6	Baustoffklasse	Mindestens B2  Baustoffklasse E	Klassifizierung nach DIN 4102-4 oder Prüfung nach DIN 4102-1 und/oder Klassifizierung nach EN 13501-1

Tabelle 3: Anforderungen an spritzbare Dichtstoffe

## 8 Wesentliche Einsatzkriterien

### 8.1 Fugenkonstruktionen und -dimensionierungen

#### 8.1.1 Ursachen der Bewegungen im Fugenbereich

Der wesentliche Faktor der Veränderungen im Fugenbereich ist vor allem die temperaturbedingte Längenänderung der Bauelemente.

Diese Längenänderung wird von drei Faktoren beeinflusst:

- Linearen, spezifischen Wärmeausdehnungskoeffizienten des Baustoffs ( $\alpha$ )
- Temperaturdifferenz zwischen Sommer und Winter an der Fassade
- Länge des Bauelementes

#### 8.1.2 Der lineare Wärmeausdehnungskoeffizient

Jeder Baustoff hat einen bestimmten Ausdehnungskoeffizienten, der die Längenänderung eines Bauelements bei Temperaturänderungen beschreibt.

	Koeffizient $\alpha$ [1/°C] (Faktor $\times 10^{-6}$ )	Ausdehnung bei $\Delta T = 100$ °C in mm pro Meter
Aluminium	24	2,4
Kupfer	16,5	1,6
Nicht rostender Stahl	10 - 16	1,0 -1,6
Stahl	13	1,3
Beton	6 - 14	0,6 – 1,4
Mauerwerk	5	0,5
Porenbeton	11	1,1
Zementmörtel	10 - 13	1,0 – 1,3
Kalksandstein	8,5	0,85
Keramische Platten	6	0,6
Klinker	7	0,7
Holz längs zur Faser	7	0,7

Holz quer zur Faser	40 - 50	4 - 5
<b>Hinweis:</b> <b>Für die Bemessung von Bewegungsfugen wird bei Naturstein grundsätzlich der Wert 1,0 mm/m angesetzt.</b>		
Granit	5 - 9	0,5 - 0,9
Kalkstein	3 - 8	0,3 - 0,8
Marmor	3 - 8	0,3 - 0,8
Sandstein	12	1,2
Quarzit	8 - 12,5	0,8 - 1,25
Travertin	7	0,7
Acrylglas	80	8,0
Hart-PVC	80	8,0
Polycarbonat	70	7,0
Floatglas	9	0,9

Tabelle 4: Lineare Ausdehnungskoeffizienten wichtiger Baustoffe

### 8.1.3 Die Temperaturdifferenz

Die Farbgebung der Oberfläche ist von wesentlicher Bedeutung für die Belastungen in der Fuge. Je dunkler der Farbton, umso höher ist die Oberflächentemperatur und damit die Temperaturdifferenz zwischen warmer und kalter Jahreszeit.

Die Farbigkeit beeinflusst auch bei Natursteinen das Aufheizverhalten der Oberflächen.

Zur Berechnung der Temperaturdifferenz wird die untere Temperatur im Winter auf -20 °C festgelegt.

Tabelle 5 zeigt die maximalen Oberflächentemperaturen der einzelnen Farbgebungen.

Maximale Oberflächentemperatur (°C)	Tönung
40 – 50	Hell getönt
50 – 65	Mittel getönt
65 - 80	Dunkel getönt

Tabelle 5: Oberflächentemperaturen bei Naturstein

Zur Berechnung der Temperaturdifferenz wird die obere Temperatur im Sommer auf +50 °C und die untere Temperatur im Winter auf -20 °C festgelegt.

### 8.1.4 Berechnung der Bewegung in der Fuge

Aus den drei Faktoren

- linearer Ausdehnungskoeffizient ( $\alpha$ )
- Temperaturdifferenz in ° Celsius ( $\Delta T$ )
- Länge des Bauteils in mm (L)

kann die zu erwartende Bewegung berechnet werden.

Berechnungsformel der Bewegung:

Bewegung in mm (Längenänderung  $\Delta L$ ) =  $\alpha \times \Delta T \times L$

Berechnung am Beispiel eines 2 m langen Fassadenelements aus Aluminium hellgetönt und einer Temperaturdifferenz von 70°C (von -20°C bis +50°C)

Längenänderung:  $24 \times 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{C} \times 70^\circ\text{C} \times 2000 \text{ mm} = 3,4 \text{ mm}$

### 8.1.5 Berechnungsformel zur Errechnung der erforderlichen Fugenbreite

Zugelassen für den Außenbereich der Fassade sind spritzbare Dichtstoffe mit einer Zulässigen Gesamtverformung (ZGV) von 12,5% bis 25%.

**Berechnungsformel:** 
$$\frac{\text{Längenänderung in mm} \times 100}{\text{ZGV des Dichtstoffs}}$$

ZGV	25 %	12,5 %
Fugenbreite für eine Längenänderung von 3,4 mm	14 mm	27 mm

Tabelle 6: Erforderliche Fugenbreiten für spritzbare Dichtstoffe

### Schlussfolgerung

Um einen elastischen Dichtstoff mit einer ZGV von 25 % nicht zu überfordern, muss die Fugenbreite zwischen 2 m langen Aluminiemelementen und einer Temperaturdifferenz von 70 °C also **mindestens** 14 mm betragen.

Bei Dichtstoffen mit einer geringeren ZGV muss die Fuge deutlich breiter ausgeführt werden.



### 8.1.6 Fugendimensionierung

Um in Anschluss- und Bewegungsfugen einen spritzbaren Dichtstoff dauerhaft und funktionsgerecht einsetzen zu können, muss der Planer oder der ausführende Betrieb die später in den Fugen auftretende Bewegung im Vorfeld berechnen oder abschätzen können. Um dadurch die Zulässige Gesamtverformung (ZGV) des Dichtstoffs nicht zu überschreiten und Fugenschäden zu vermeiden.

Die erforderliche Fugenbreite wird bestimmt durch die temperatur- und witterungsbedingten Maßänderungen der Bauteile sowie durch die ZGV des eingesetzten Dichtstoffs und anderweitig bedingten Maßänderungen wie z.B. das Setzen einer Badewanne beim Befüllen, Schwund etc. Bei kritischen Fugen wird die Fugenbreite durch den Planer oder AG vorgegeben.

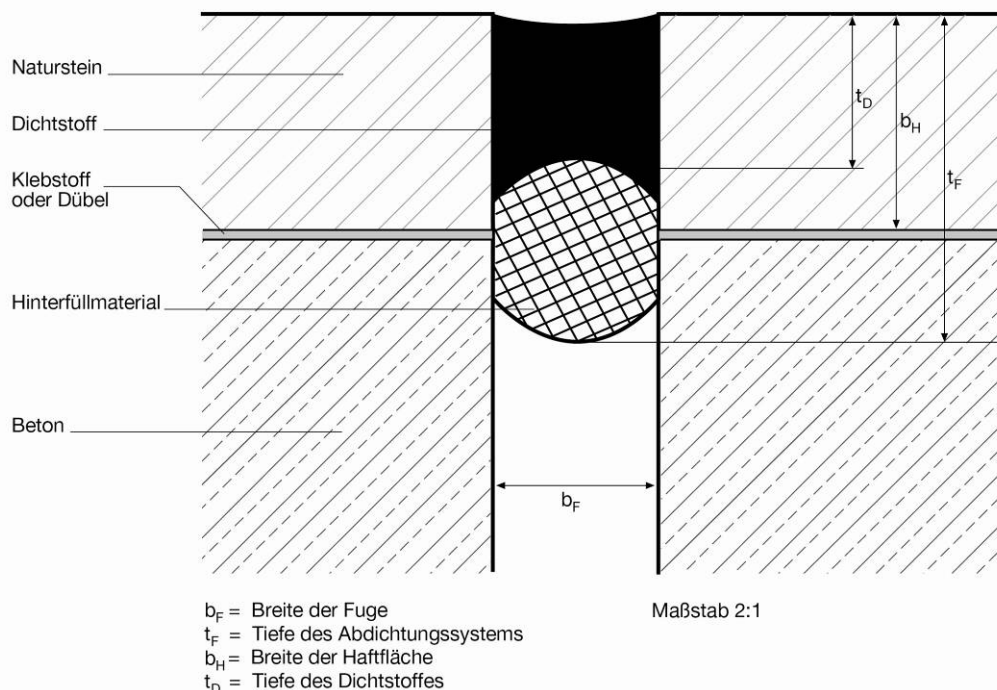


Abbildung 7: Bauteilfuge  
 Prinzipskizze zur Fugendimensionierung

$b_F$	6 mm	10 mm	15 mm	20 mm	25 mm	30 mm
$t_D$	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	15 mm	15 mm

Tabelle 7: Dichtstofftiefe  $t_D$  im Verhältnis zur Dichtstoffbreite  $b_F$

## 8.1.7 Die Dimensionierung der Bodenfuge

Die Fugenabmessungen ergeben sich aus der Summe der Beanspruchungen und der physikalischen Eigenschaften der Baustoffe.

Sie müssen vom Planer unter Berücksichtigung des Schwindverhaltens der Baustoffe, der zu erwartenden Temperaturdifferenzen, der Baustofftemperatur zum Einbauzeitpunkt und der zulässigen Gesamtverformung (ZGV) der vorgesehenen Dichtstoffe berechnet werden.

Die nachfolgende Tabelle 8 kann vom ausführenden Betrieb zur Überprüfung der Mindestfugenbreite benutzt werden, sie ist keine Bemessungsgrundlage.

Fugenabstand	Mindestfugenbreiten bei zulässiger Gesamtverformung von		
	25 %	20 %	12,5%
$\Delta T = 80 \text{ }^\circ\text{C}$	Breite / Tiefe in mm	Breite / Tiefe in mm	Breite / Tiefe in mm
2,0 m	10 / 10	15 / 10	15 / 10
4,0 m	15 / 10	20 / 15	25 / 20
6,0 m	20 / 15	25 / 20	-----
$\Delta T = 40 \text{ }^\circ\text{C}$	Breite / Tiefe in mm	Breite / Tiefe in mm	Breite / Tiefe in mm
2,0 m	10 / 10	10 / 10	10 / 10
4,0 m	10 / 10	10 / 10	15 / 10
6,0 m	15 / 10	15 / 10	20 / 15
$\Delta T = 20 \text{ }^\circ\text{C}$	Breite / Tiefe in mm	Breite / Tiefe in mm	Breite / Tiefe in mm
2,0 m	10 / 10	10 / 10	10 / 10
4,0 m	10 / 10	10 / 10	10 / 10
6,0 m	10 / 10	10 / 10	10 / 10

Tabelle 8: Fugendimensionierung

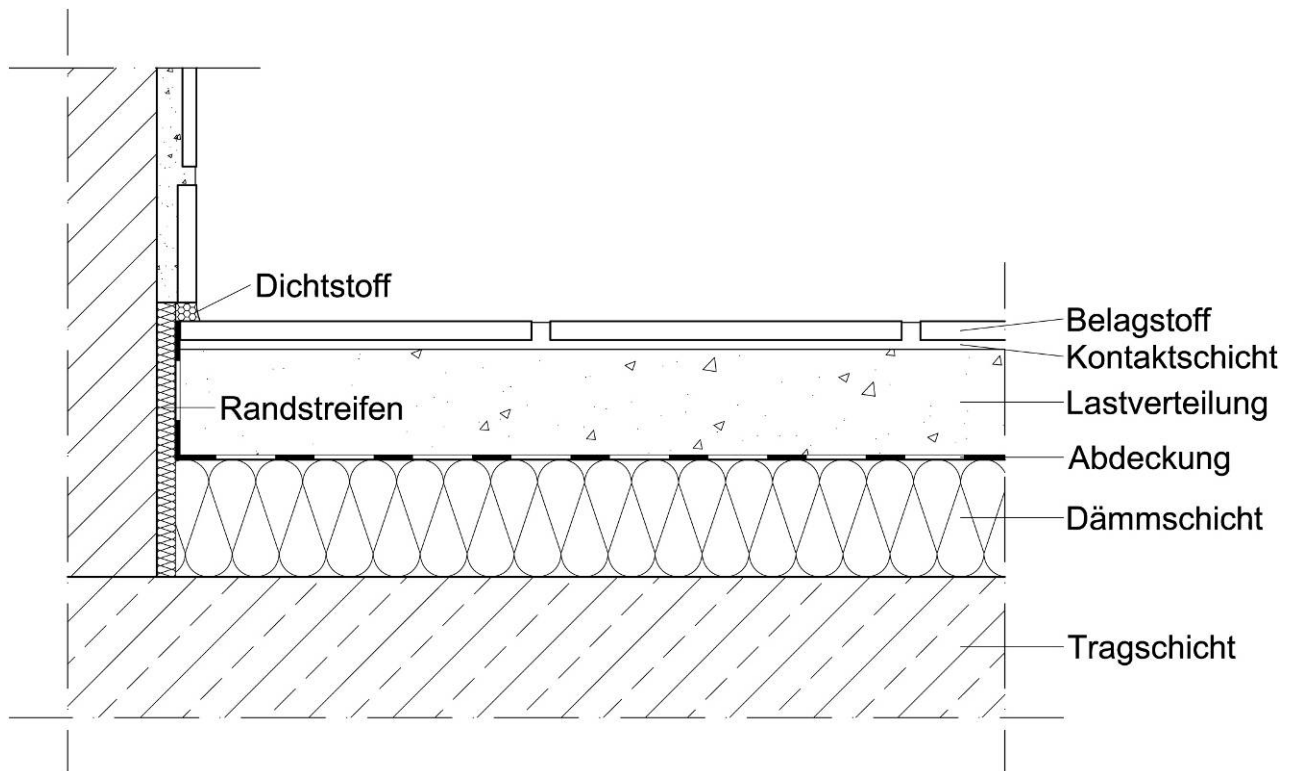


Abbildung 8: Anschlussfugen Wand/Boden

Das Verhältnis zwischen der Breite des Dichtstoffs in der Fuge ( $b_F$ ) und der Tiefe des Dichtstoffs ( $t_D$ ) ist in Tabelle 8 dargestellt.

## 8.2 Verträglichkeit mit angrenzenden Baustoffen

Ungeeignete Dichtstoffe können an Natursteinen sogenannte Randzonenverschmutzungen verursachen. Grund hierfür ist das Auswandern von Bestandteilen in die poröse Struktur des Steins.

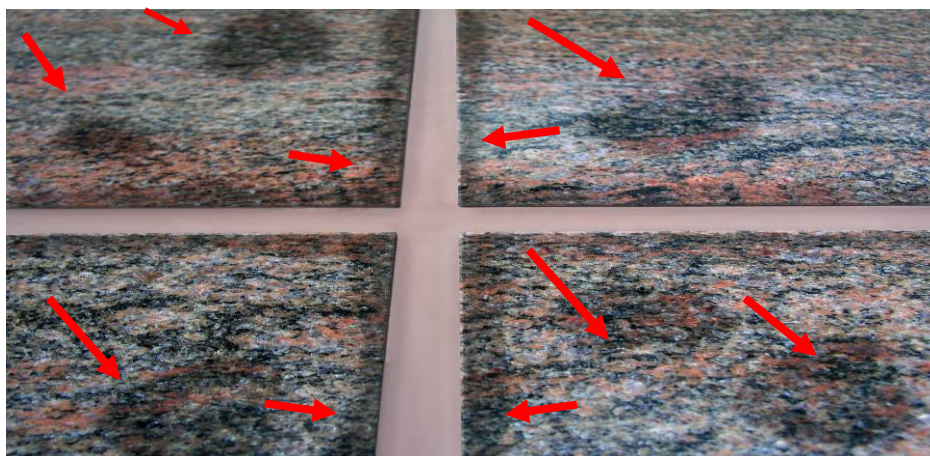


Abbildung 9: Starke Natursteinverschmutzung aufgrund eines nicht geeigneten Dichtstoffs. Zusätzlich starke Fleckenbildung durch Abstellen von z.B. Primerflaschen etc.



Randzonenverschmutzungen zeigen sich häufig erst nach mehreren Wochen/Monaten bzw. manchmal auch erst nach Jahren. Demnach ist bei der Verwendung eines ungeeigneten Dichtstoffs, Primers oder Glättmittels nicht die Frage **ob**, sondern **wann** eine Randzonenverschmutzung eintritt.

Der Einsatz von geeigneten Dichtstoffen ist daher gerade bei der Natursteinverfugung von äußerster Wichtigkeit, wie obiges Beispiel zeigt.

Die Verwendung eines natursteinverträglichen Dichtstoffs ist jedoch noch keine Garantie für eine einwandfreie Verfugungsarbeit. Der Einsatz von geeigneten Haftvermittlern (Primern) ist auf den jeweiligen Naturstein abzustimmen.

Generell sind bei Naturstein geeignete Glättmittel einzusetzen.

Die Verträglichkeit der verschiedenen Dichtstoffe mit den angrenzenden Baustoffen ist von großer Bedeutung. Auf die Herstellerempfehlung ist zu achten!

## 9 Ausführung der Abdichtung

Aufgrund der Vielfalt an unterschiedlichen Natursteinarten und Natursteinsorten müssen im Vorfeld der Verfugung weitere Details berücksichtigt werden.

Der etwaige Einsatz von Primern ist im Vorfeld auf den jeweiligen Naturstein hinsichtlich der Materialeigenschaften wie z.B. Saugfähigkeit, Oberflächenfestigkeit etc. abzustimmen.

Alle Komponenten (Abdeckband, Primer, Dichtstoff und Glättmittel) müssen für den jeweiligen Naturstein geeignet sein. Für die Anwendung selbst gilt, dass unsachgemäßer Gebrauch von Primern und Glättmitteln vermieden werden muss (siehe Abb. 9).

### 9.1 Verarbeitungsbedingungen

- Beachtung der Umgebungstemperatur von mind. +5 °C.
- Beachtung der Untergrundtemperatur von mind. +5 °C.
- Beachtung der Materialtemperatur von mind. +5 °C.
- Auf ausreichende Umgebungsfeuchtigkeit und gute Belüftung achten.
- In erster Linie sind die Angaben der Hersteller zu beachten

### 9.2 Oberflächen der Bauteile im Fugenbereich

Die Haftflächen müssen eben, sauber, trocken und fettfrei sowie fest und tragfähig sein. Sie müssen ferner frei sein von Oberflächenbehandlungen, die das Haften und Aushärten beeinträchtigen können, wie z.B. PU-Schaumreste, einige Anstriche, Versiegelungen, Imprägnierungen. In Abhängigkeit vom Untergrund kann eine Reinigung der Haftflächen mit einem systemkompatiblen Reiniger erforderlich sein.

Die Technischen Richtlinien des jeweiligen Herstellers sind zu beachten.

### 9.3 Hinterfüllmaterialien

Ein Hinterfüllmaterial dient zur Begrenzung der Fugentiefe bzw. zur Einstellung der korrekten Tiefe des Dichtstoffs, um die jeweils vorgeschriebene Fugendimensionierung zu erreichen.

Ferner soll es eine Dreiflächenhaftung des Dichtstoffs verhindern.

Das Hinterfüllmaterial muss eine gleichmäßige, möglichst konvexe Begrenzung der Fugentiefe sicherstellen (Fuge in der Mitte etwas dünner als an den seitlichen Haftflächen).

Es muss mit dem Dichtstoff verträglich und darf nicht Wasser saugend sein.

Die Wasseraufnahme eines Hinterfüllmaterials darf einen Grenzwert von 1g/100 cm<sup>3</sup> gemessen nach DIN 52459 nicht überschreiten.

Es darf die Formänderung des Dichtstoffs nicht behindern und keine Stoffe enthalten, die das Haften des Dichtstoffs an den Fugenflanken beeinträchtigen können, z.B. Bitumen, Teer oder Öle.

Außerdem darf es keine Blasen hervorrufen und muss mindestens der Baustoffklasse E der DIN EN 13501-1 entsprechen.

Als Material hat sich für die meisten Anwendungsgebiete von Dichtstoffen ein geschlossenzelliges, verrottungsfestes Voll-Rundprofil aus geschäumtem Polyethylen bewährt.

Das Hinterfüllmaterial darf beim Einbau nicht verletzt werden, z.B. durch scharfkantige Werkzeuge und muss in komprimiertem Zustand eingebaut werden, um ausreichenden Widerstand beim Einbringen und Glätten des Dichtstoffs sicher zu stellen.

Deshalb soll der Durchmesser um ein Viertel bis ein Drittel größer sein als die vorhandene Fugenbreite.

Bei Fugen mit geringer Fugentiefe dürfen zur Verhinderung einer Dreiflächenhaftung Folien aus Polyethylen oder in Funktion und Verträglichkeit gleichwertiges Material eingesetzt werden.

## 9.4 Glättmittel

Es dürfen nur die vom Dichtstoffhersteller empfohlenen Glättmittel eingesetzt werden. Glättmittel müssen neutral sein, keine Verfärbungen des Dichtstoffs oder der angrenzenden Materialien (z.B. Naturstein) verursachen und auf dem Fugendichtstoff keinen Film hinterlassen (Gefahr der Kerbwirkung durch aufreißenden Film bei Dehnung des Dichtstoffes).

Stehendes Glättmittel auf Dicht- und Klebstoffen ist zu vermeiden (mögliche Vernetzungsstörungen des Dicht- bzw. Klebstoffs).

Auf beschichteten Gläsern können Ablaufspuren und längere Einwirkzeiten zu optischen Beeinträchtigungen der Glasoberfläche führen.

Glättmittel können sowohl Fertigprodukte des Dichtstoffherstellers sein, als auch seine Empfehlungen zur Eigenherstellung (z. B. Einsatz eines geeigneten Netzmittels unter Angabe eines bestimmten Mischungsverhältnisses mit Wasser). Bei bestimmten Anwendungen ist der Einsatz eines Glättmittels nicht gestattet (Structural Glazing).

## 9.5 Reihenfolge der Arbeitsschritte

Nach Stand der Technik ist die Reihenfolge der Arbeitsschritte bei der Abdichtung mit spritzbaren Dichtstoffen zur Erzielung einer fachgerechten und optisch sauberen Fuge einzuhalten. Bei der Natursteinversiegelung ist auf eine besonders saubere und sorgfältige Ausführung eines jeden einzelnen Arbeitsschrittes zu achten.

- Reinigen der Haftflächen
- Abkleben der Fugenränder mit Abdeckband (rückstandsfrei, dimensions- und temperaturstabil, feuchtigkeitsbeständig, natursteinverträglich etc.)
- Hinterfüllen mit Rundschnur (im Außenbereich: geschlossenzellig) oder PE-Folie
- Vorbehandeln der Haftflächen mit Primer, falls erforderlich

- Die vom Hersteller vorgeschriebene Zeitspanne (Mindestablüftezeit) zwischen Auftragen des Primers und Einbringen des Fugendichtstoffs muss eingehalten werden. Ebenso ist die offene Zeit des Primers zu berücksichtigen, die angibt, bis zu welchem Zeitpunkt der Dichtstoff spätestens aufgebracht werden muss.
- Gleichmäßiges und blasenfreies Einbringen des Dichtstoffs
- Abziehen/Glätten des Dichtstoffs
- Abziehen der Klebebänder
- Nachglätten der Fugenränder mit möglichst wenig Glättmittel
- Überschüssiges, ablaufendes Glättmittel umgehend entfernen, um Verunreinigung angrenzender Bauteile zu vermeiden

Folgende Ausführungsfehler können noch Reklamationen nach sich ziehen:

- Fleckenbildung durch Abstellen von verunreinigten Primerflaschen (siehe Abb.9)
- Nicht rechtzeitiges, vollständiges Entfernen des Glättmittels
- Frische Silikonreste: Mögliches Entfernen mit saugfähigem, in geeignetem Glättmittel getränktem PU-Schaumstoff. Anschließend unbedingt mit alkoholgetränktem Tuch nachreinigen.

Bei Sanierungsarbeiten ist auf zusätzliche Punkte zu achten:

- Alle nicht tragfähigen Dichtstoffe restlos entfernen
- Materialverträglichkeit mit vorhandenem Altmaterial prüfen
- Hinterfüllmaterial prüfen und gegebenenfalls ausbauen

## 9.6 Reinigung von Randzonenverschmutzungen

Bei einer Reinigungspaste für Natursteine handelt es sich um eine gebrauchsfertige Paste, die bei erfolgreichem Einsatz eine aufwendige und teure Sanierung von Natursteinbelägen vermeiden kann.

Die Reinigungspaste wird zur Reinigung von Natursteinen eingesetzt, bei denen durch ungeeignete Dichtstoffe Randzonenverschmutzungen aufgetreten sind.

Aufgrund der Vielfalt der Natursteine empfiehlt sich jedoch ein Vorversuch an verdeckter Stelle, da sich auch bei sachgemäßer Anwendung eine Randzonenverschmutzung verstärken kann.

## 10 Gewährleistung

Die Gewährleistungsfrist nach BGB endet in der Regel mit dem Ablauf von 5 Jahren, nach VOB/B 2002 einschließlich Ergänzungsband 2005 mit dem Ablauf von 4 Jahren.

Verjähren die Mängelansprüche für zu wartende Dichtstoffe/Fugenbänder nach Ablauf einer der beiden Verjährungsfristen, hat der Verarbeiter bis zum Ablauf der jeweiligen Frist nur geringe Möglichkeiten, unvorhersehbare und langfristig unsachgemäße Überbelastungen zu beurteilen und darauf zu reagieren, um möglicherweise schwerwiegende Folgeschäden zu vermeiden.

Aus diesem Grund wird ein Wartungsvertrag empfohlen, um die eingesetzten Dichtstoffe/Fugenbänder während der Gewährleistungsfrist in zu vereinbarenden Zeitabständen zu besichtigen, zu beurteilen und ggf. Mängel beseitigen zu können.

Generell sind alle genannten Fugen Wartungsfugen.  
Abweichungen hiervon sind durch den Planer anzugeben.

Ein Wartungsvertrag kann jederzeit vertraglich vereinbart werden.



## 11 Wartung und Pflege

Elastische Fugen gemäß dem Geltungsbereich dieses Merkblattes bedürfen einer permanenten Wartung und Pflege. Als Wartungsfuge sind alle Fugen definiert, die starken chemischen und/oder physikalischen Einflüssen ausgesetzt sind und deren Dichtstoffe in regelmäßigen Zeitabständen überprüft und ggf. erneuert werden müssen, um Folgeschäden zu vermeiden.

Siehe auch „Wartungsfuge“ in DIN 52460, sowie VOB DIN 1961 § 4 – Ausführung – Abs. Nr. 3 und § 13 – Gewährleistung – Abs. Nr. 3.

Hierzu gehören auch Fugenabrisse aufgrund von Estrichschüsselungen, übermäßiger Beanspruchung sowie Veränderungen durch UV-Strahlen oder Algen- und Schimmelpilzbewuchs.

Zusätzliche Belastungen sind gegeben, wenn mit permanent auftretenden und schwer kontrollierbaren chemischen Beanspruchungen (Wasser, Reinigungsmittel, ungeeignete Lösemittel, Ablagerungen von Schmutz) und/oder ständigen mechanischen Beanspruchungen (Reinigung, Begehen, Befahren) zu rechnen ist.

Dadurch verursachte Mängel berechtigen nicht zur Reklamation, da diese im Rahmen der handwerklichen Leistungen nicht zu verhindern sind.

Eine permanente Überprüfung der Fuge erfolgt, soweit nicht anders vereinbart, durch den Bauherrn, Betreiber oder deren Beauftragten. Ein Wartungsvertrag oder eine permanente Kontrolle durch den Auftragnehmer besteht hierdurch nicht. Entstehende Sanierungskosten sind durch den Bauherrn zu begleichen („Sowieso-Kosten“).

Der Abschluss eines Wartungsvertrages wird vom Industrieverband Dichtstoffe e.V. ausdrücklich empfohlen.

Der IVD stellt dazu unter [www.abdichten.de](http://www.abdichten.de) ein Muster eines Wartungsvertrages zur Verfügung.

Wird in einem Bereich (z.B. in Wohnräumen) aufgrund einer nur geringen Anzahl von Laufmetern und geringen Belastungen von einem Wartungsvertrag abgesehen, wird empfohlen, wichtige Pflegehinweise für den eingebauten Dichtstoff und die Fugenrandbereiche vom ausführenden Betrieb an den Bauherrn weiterzugeben, um Beschädigungen durch unsachgemäße Behandlung der Fugenabdichtung vorzubeugen. Diese Pflegehinweise sollten folgende wichtige Punkte beinhalten:

- Hinweise auf die Nutzung, z.B. Einwirkung von Schmutz, Wasser, Feuchtigkeit, chemischer Belastung usw. nur im unbedingt erforderlichen zeitlichen Rahmen
- Art und Anwendungskonzentration von Reinigern
- Art des Reinigerauftrages, Einwirkzeiten, Einwirktemperaturen
- Reinigungsintervalle, mit und ohne Reiniger
- Hinweis auf Erfordernis der restlosen Entfernung der Reinigungsmittel von der Dichtstoffoberfläche nach der Reinigung (nachwaschen, trocknen usw.)

## 12 Dokumentation mit Baustellenprotokoll

Es ist empfehlenswert, insbesondere bei großen Bauvorhaben, folgende Aufzeichnungen über den Arbeitsablauf vorzunehmen:

- Art der Fugenabdichtung
- Bauvorhaben
- Direkter Auftraggeber
- Ausführende Firma
- Datum der Ausführung
- Materialtemperatur
- Witterungsbedingungen  
(Außentemperatur, Bauteiltemperatur, Luftfeuchtigkeit, Niederschläge)
- Lage und Bezeichnung der ausgeführten Arbeiten
- Abdichtungssystem, Dichtstoff, Primer (Fabrikat und Chargen-Nummer)
- Sonstiges

Der INDUSTRIEVERBAND DICHTSTOFFE E. V. bietet unter [www.abdichten.de](http://www.abdichten.de) ein vorbereitetes Baustellenprotokoll zum Download an.

## 13 Begriffe

### Anschlussfuge

Nach DIN 52460 die Fuge zwischen unterschiedlichen Bauteilen.

### Bauteilfuge

Fuge zwischen Bauteilen von gleichem Material oder gleichartiger Funktion.  
(DIN 52460)

### Bewegungsfuge

Die Bewegungsfuge (auch Bauteilfuge) ist die Fuge zwischen Bauteilen von gleichartigem Material oder gleichartiger Funktion.

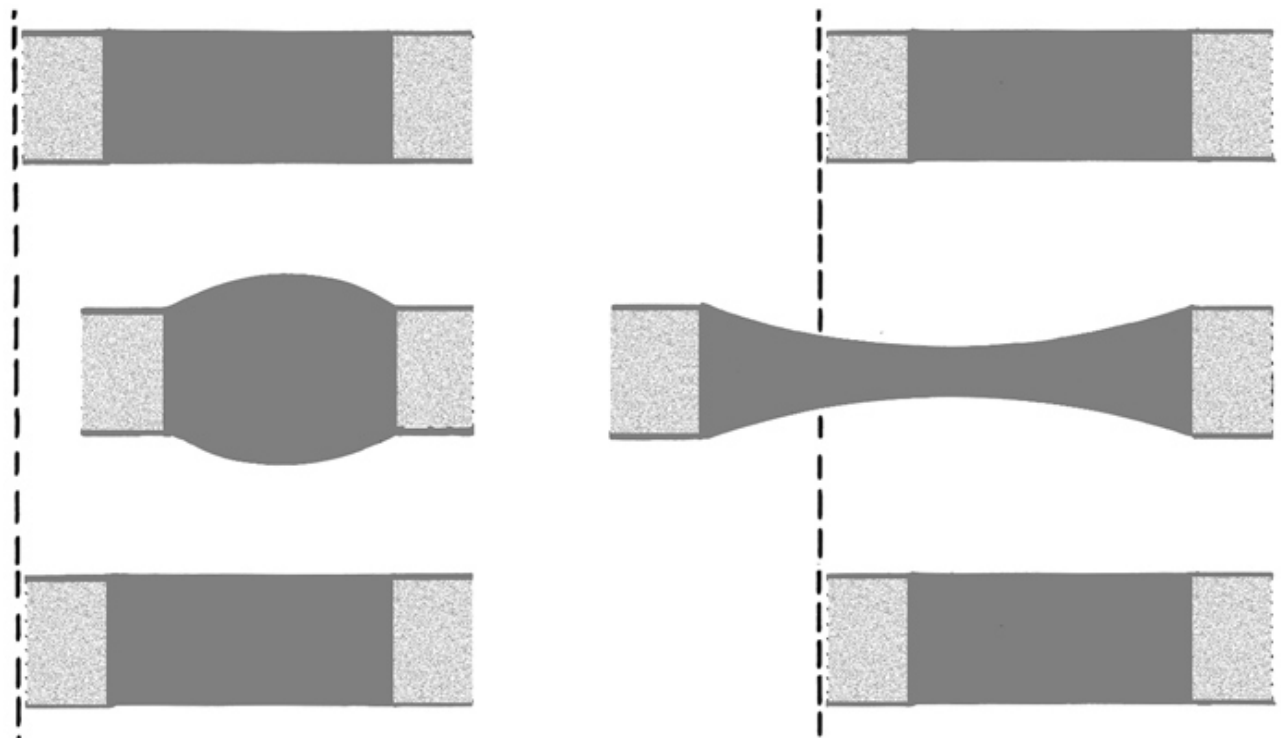
### Durchdringungen

Das sind Aussparungen in der Bauteilfläche, z.B. für Rohrdurchführungen.

### Elastisch

Eigenschaft eines Dichtstoffs, sich aufgrund von auftretenden Bewegungen im Fugenbereich reversibel zu verformen.

Ein elastischer Dichtstoff verändert unter Einwirkung einer Kraft seine Form und nimmt nach Beendigung der Krafteinwirkung seine ursprüngliche Form vollständig oder überwiegend wieder an (siehe Abbildung 10).



gestaucht  
Abbildung 10: Elastisches Verhalten

gedehnt

## Fuge

Nach DIN 52460 der beabsichtigte oder toleranzbedingte Raum zwischen Bauteilen. Sie muss im Vorfeld sorgfältig geplant, ausgeschrieben oder den bestehenden Regelwerken entnommen werden.

## Naturstein

Im Gegensatz zu Kunststein natürlich auftretendes Gestein, das technisch verwendet wird.

## Plastisch

Eigenschaft eines Dichtstoffs/Butyldichtungsbandes/-profils, sich nach einer Verformung nicht oder nur in geringem Maße zurückzuverformen (siehe Abbildung 3).

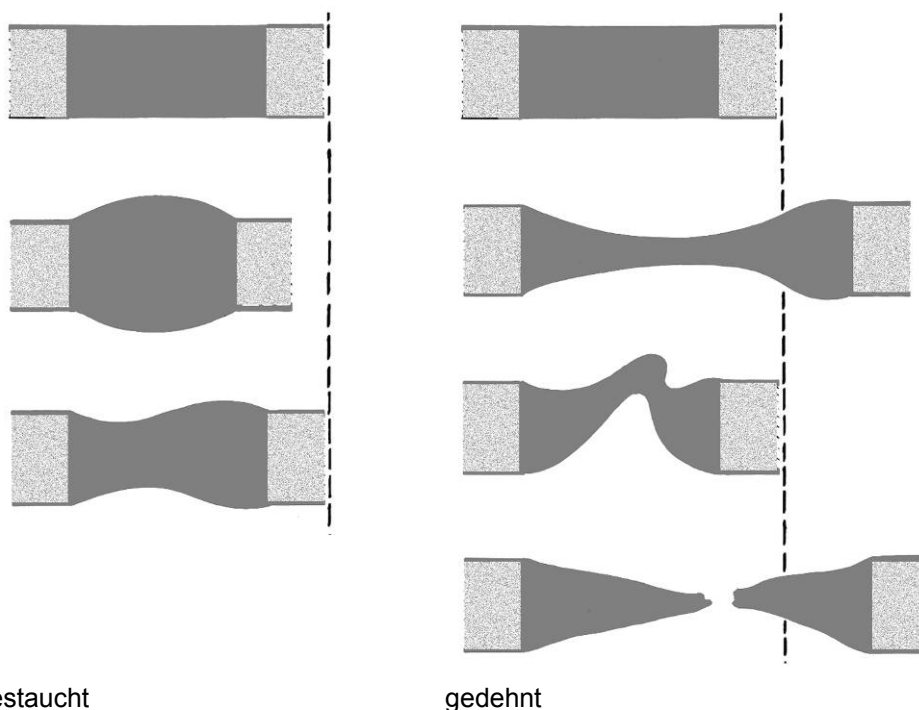


Abbildung 11: Plastisches Verhalten

## Randzonenverschmutzung

Hierunter versteht man eine Verschmutzung von Natursteinen (Marmor, Granit, Sandstein etc.) im Randbereich der Fuge, verursacht durch den Einsatz ungeeigneter Dichtstoffe.

## Reinigungspaste

Bei einer Reinigungspaste (nicht zu verwechseln mit einem Siliconentferner) handelt es sich um eine auftragsfertige Paste. Diese Paste entfernt die in den Naturstein eingedrungenen Bestandteile des Dichtstoffs und kann damit die Verschmutzung rückgängig machen.

### **Saugfähigkeit**

Fähigkeit eines Materials (z.B. Papier, Beton, Ziegel, Naturstein etc.), eine Flüssigkeit, z.B. einen Bestandteil des Dichtstoffs, aufzunehmen, mit der es in Kontakt gekommen ist. Der Grad der Saugfähigkeit kann über Standardmessmethoden geprüft, bei Natursteinen im Vorfeld jedoch nicht abgeschätzt und definiert werden.

### **Spritzbarer Dichtstoff**

Nach DIN EN ISO 6927 ein Stoff, der als spritzbare Masse in eine Fuge eingebracht wird und sie bewegungsausgleichend abdichtet, indem er aushärtet und an geeigneten Flächen in der Fuge haftet.

### **Bodenfuge**

Fugen in Bodenflächen und im anschließenden Sockel- und Randbereich unter Beachtung von DIN 18195 und DIN EN 14188-2 in Innen- und Außenbereichen.

### **Verträglichkeit mit angrenzenden Baustoffen**

Die Verträglichkeit eines Abdichtungsmaterials ist gegeben, wenn keine Veränderungen, z.B. Bindemittelabwanderungen, Verfärbungen, Korrosion am Material und/oder der bestimmungsgemäß vorliegenden Haftflächen sowie dem angrenzenden Baustoff auftreten (siehe auch Tabelle 9). Die Verträglichkeit der einzelnen Abdichtungsmaterialien kann nach DIN ISO 16838-2 geprüft und beurteilt werden.

### **Zulässige Gesamtverformung**

Unter der Zulässigen Gesamtverformung (ZGV) versteht sich der Verformungsbereich (Gesamtheit von Dehnung, Stauchung, Scherung), innerhalb dessen ein spritzbarer Dichtstoff seine Funktionsfähigkeit beibehält. In DIN EN ISO 11600 wird in diesem Zusammenhang von Bewegungsvermögen gesprochen.

## 14 Literaturverzeichnis

### **DIN 4102-1**

Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen, Teil 1: Begriffe, Anforderungen und Prüfungen  
Beuth-Verlag GmbH, 10787 Berlin

### **DIN 4102-4/A1**

Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen, Teil 4: Zusammenstellung und Anwendung klassifizierbarer Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile; Änderung A1  
Beuth-Verlag GmbH, 10787 Berlin

### **DIN ISO 16938-2**

Bestimmung der durch Fugendichtstoffe auf porösen Substraten verursachten Verfärbungen - Teil 2: Prüfung ohne Druckeinwirkung  
Beuth-Verlag GmbH, 10787 Berlin

### **DIN 52452-4**

Prüfung von Dichtstoffen für das Bauwesen; Verträglichkeit der Dichtstoffe; Verträglichkeit mit Beschichtungssystemen  
Beuth-Verlag GmbH, 10787 Berlin

### **DIN 52460**

Fugen und Glasabdichtungen-Begriffe  
Beuth-Verlag GmbH, 10787 Berlin

### **DIN EN ISO 6927**

Bauwerke – Fugenabdichtungen – Begriffe für Abdichtungen  
Beuth-Verlag GmbH, 10787 Berlin

### **DIN EN 13501-1**

Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten  
Beuth-Verlag GmbH, 10787 Berlin

### **DIN EN ISO 11600**

Hochbau-Fugendichtstoffe-Einteilung und Anforderungen von Dichtungsmassen  
Beuth-Verlag GmbH, 10787 Berlin

### **DIN EN 12004**

Mörtel und Klebstoffe für Fliesen und Platten

### **ZDB-Merkblatt**

Außenbeläge (Belagskonstruktionen mit Fliesen und Platten außerhalb von Gebäuden)  
Zentralverband Deutsches Baugewerbe

## Informationen des Deutschen Naturwerkstein-Verbandes e. V. (DNV)

### IVD-Merkblatt Nr. 1

Abdichtung von Bodenfugen mit elastischen Dichtstoffen

IVD INDUSTRIEVERBAND DICHTSTOFFE E. V., 40597 Düsseldorf

### IVD-Merkblatt Nr. 2

Klassifizierung von Dichtstoffen

IVD INDUSTRIEVERBAND DICHTSTOFFE E. V., 40597 Düsseldorf

### IVD-Merkblatt Nr. 3

Konstruktive Ausführung und Abdichtung von Fugen in Sanitär- und Feuchträumen

IVD INDUSTRIEVERBAND DICHTSTOFFE E. V., 40597 Düsseldorf

### IVD-Merkblatt Nr. 9

Spritzbare Dichtstoffe in der Anschlussfuge für Fenster und Außentüren

IVD INDUSTRIEVERBAND DICHTSTOFFE E. V., 40597 Düsseldorf

### IVD-Merkblatt Nr. 27

Abdichten von Anschluss- und Bewegungsfugen an der Fassade mit spritzbaren Dichtstoffen

IVD INDUSTRIEVERBAND DICHTSTOFFE E. V., 40597 Düsseldorf

**Mitarbeiter:**

Dr. Edgar Draber  
Dieter Fritschen  
Wolfram Fuchs  
Guido Maier  
Martin Zöllner

**Gäste:**

Stephan Bongartz, Fachverband Fliesen und Naturstein  
Peter Frieser, BEB Bundesverband Estrich und Belag e.V.  
Richard Kille, Zentralverband Raum und Ausstattung  
Reiner Krug, Deutscher Naturwerkstein-Verband e.V.  
Werner Ott, Bundesverband Estrich und Belag e.V.

**Preis gedrucktes IVD-Merkblatt**

**EUR auf Anfrage**

**Online-Bestellung auf [www.abdichten.de](http://www.abdichten.de)**



Alle weiteren **IVD-Merkblätter** kostenlos **downloaden** auf:

# www.abdichten.de

Außerdem **viele Informationen** rund um die **Baufugen-Abdichtung** in den Bereichen **Boden, Fassade, Fenster, Sanitärbereich** und **Wasserbereich**.

Sowie die **IVD-Begriffssuche**, das komplette **Dichtstofflexikon online** und ständig **aktuelle News** rund ums Thema.



The screenshot shows the homepage of www.abdichten.de. At the top, there are navigation links for 'TOP-Themen', 'IVD-Merkblätter', 'IVD-Produkt-Finder', and 'IVD-Begriffe'. Below these are links for 'News', 'Publikationen', 'Praxishandbuch Dichtstoffe', and 'Dichtstofflexikon'. There are also language selection options for Deutsch, English, Français, Español, Русский, and 中国的. The main content area is titled 'Abdichten von' and features a grid of images representing different sealing applications: Boden, Fassade, Fenster, Sanitärbereich / Nassbereich, Ausbau, Dach, Brandschutz, Wartungsfuge, and Klassifizierung. On the right side, there is a search bar, a section for 'IVD-Merkblätter online' with a link to 'IVD-Merkblatt 9 - Spritzbare Dichtstoffe in der Anschlussstufe für Fenster und Außentüren', and a promotional offer for the 'IVD Praxishandbuch Dichtstoffe' with a 25% discount. The footer of the website shows the copyright year 2013 and the URL www.abdichten.de.

**www.abdichten.de** –  
Ihre Plattform rund um das Thema Dichten und Kleben am Bau.

Folgen Sie uns auf twitter: [www.twitter.com/abdichten\\_de](http://www.twitter.com/abdichten_de)