



# Zulassungsgrundsätze für Brandschutz-Putzbekleidungen

(Fassung November 2001)

(DIBt Mitteilungen 33 Jahrgang Nr. 5 vom 18.10.2002 S. 158 )

---

## 1 Geltungsbereich

1.1 Diese Zulassungsgrundsätze gelten für die Prüfung von Brandschutz-Putzbekleidungen, die als brandschutztechnisch notwendige Putzbekleidungen ohne Verwendung von Putzträgern (Rippenstreckmetall, Drahtgewebe o.ä.) auf Stahl- und/oder Betonbauteile zur Erhöhung der Feuerwiderstandsdauer aufgebracht werden <sup>1</sup>.

1.2 Diese Zulassungsgrundsätze gelten nicht für Brandschutz-Putzbekleidungen auf Betonbauteilen ohne Putzträger, die die Anforderungen der DIN 4102-4, Abschnitt 3.1.5.3 erfüllen.

1.3 Diese Zulassungsgrundsätze enthalten die Bestimmungen zur Durchführung von Brandprüfungen an Stahl- und Betonbauteilen sowie zur Durchführung der Prüfungen zum Nachweis der Dauerhaftigkeit bei Innen- und Außenanwendung.

## 2 Begriffe und Erläuterungen

2.1 Brandschutz-Putzbekleidungen sind Bekleidungen von Bauteilen, die durch ihre wärmedämmende Wirkung deren Feuerwiderstandsdauer erhöhen.

2.2 Diese Putzbekleidungen bestehen in der Regel aus der aus einer Trockenmischung hergestellten Mörtelschicht und dem Haftgrund.

Die Putzbekleidung wird in einer oder in mehreren Lagen (Arbeitsgängen) profilfolgend bis zur erforderlichen Gesamtdicke aufgespritzt.

2.3 Die Brandschutz-Putzbekleidungen müssen stets als System beurteilt werden. Die Brandprüfungen sind nach Abschnitt 5, ergänzende Prüfungen nach Abschnitt 6 durchzuführen.

## 3 Anwendungsbereich

### 3.1 Allgemeines

Die Brandschutz-Putzbekleidungen werden entsprechend ihrem vorgesehenen Anwendungsbereich und den sich daraus ergebenden Beanspruchungen zur Beurteilung ihrer Dauerhaftigkeit eingeteilt.

### 3.2 Brandschutz-Putzbekleidungen zur Innenanwendung

Brandschutz-Putzbekleidungen zur Innenanwendung dürfen nur dort eingesetzt werden, wo

sie vor unmittelbaren Witterungseinflüssen geschützt sind.

Wird die Putzbekleidung bei Verwendung auf Stahlbauteilen ohne Korrosionsschutz auf die entrosteten Bauteile aufgebracht, sind diejenigen Anwendungsbereiche nicht zulässig, bei denen die Bauteile ständiger Nässe, oft auftretender und für längere Zeit anhaltender, sehr hoher Luftfeuchtigkeit (z.B. in Großküchen, Wäschereien, Feuchträumen von Hallenbädern, Viehställen) oder stark aggressiven Gasen ständig ausgesetzt sind. Soll die Brandschutz-Putzbekleidung auf Stahlbauteilen ohne Korrosionsschutz verwendet werden, so ist der Korrosionsschutz gesondert nachzuweisen.

### **3.3 Brandschutz-Putzbekleidungen zur Außenanwendung**

Brandschutz-Putzbekleidungen zur Außenanwendung sind unmittelbaren Witterungseinflüssen wie z.B. Schlagregen, Spritzwasser und UV-Einstrahlung ausgesetzt.

3.4 Für Anwendungsbereiche mit speziellen Beanspruchungen, z.B. durch Tausalze, sind besondere Nachweise zu führen.

## **4 Anforderungen**

### **4.1 Brandschutz-Putzbekleidungen auf Stahlbauteilen, Trapezblechdecken und Dächern aus Trapezblechen**

Die Brandschutz-Putzbekleidungen müssen die Einstufung der damit versehenen Stahlbauteile in eine Feuerwiderstandsklasse (F 30, F 60, F 90, F 120, F 180) nach DIN 4102-22 ermöglichen.

Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn die Brandprüfungen nach DIN 4102-2 an bekleideten Stahlbauteilen, Trapezblechdecken und Dächern aus Trapezblechen entsprechend Abschnitt 5.3.1.2 bzw. 5.3.1.3 und 5.3.1.4 dieser Zulassungsgrundsätze zu positiven Ergebnissen führen.

### **4.2 Brandschutz-Putzbekleidungen auf Bauteilen aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton**

Bei Brandschutz-Putzbekleidungen auf Bauteilen aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton kann der nach DIN 4102-4 geforderte Achsabstand und der Bewehrung durch Aufspritzen von Brandschutz-Putzbekleidungen abgemindert werden. Diese Abminderung<sup>3</sup> ist möglich, wenn die Brandprüfungen nach DIN 4102-2 an bekleideten Betonbauteilen entsprechend Abschnitt 5.3.1.5 dieser Zulassungsgrundsätze zu positiven Ergebnissen führen. Aus den Ergebnissen der Brandprüfungen ergibt sich, wie viel mm Normalbeton durch 1 mm Putz ersetzt werden können.

4.3 Die Brandschutz-Putzbekleidungen müssen dauerhaft wirksam bleiben.

Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn die Prüfungen des Alterungsverhaltens der Brandschutz-Putzbekleidungen gemäß Abschnitt 10 dieser Zulassungsgrundsätze zu positiven Ergebnissen führen.

4.4 Gegebenenfalls sind zusätzliche Prüfungen hinsichtlich des Verhaltens der Putzbekleidung gegenüber Chemikalien und bei Putzbekleidungen, deren Trockenmörtel andere als mineralische Bestandteile (z.B. Fasern aus Zellulose) enthalten, hinsichtlich des

Brandverhaltens des Baustoffes und der Brauchbarkeit für den Anwendungsbereich (z.B. bei oft auftretender und für längere Zeit anhaltender, sehr hoher Luftfeuchtigkeit) erforderlich.

## **5 Brandprüfungen**

### **5.1 Auswahl der Probekörper**

#### **5.1.1 Allgemeines**

Alle Brandprüfungen an Stahl- und Betonbauteilen, die zur Beurteilung einer Brandschutz-Putzbeleidung dienen, sind bezüglich der Arten der Produkte mit identischem Aufbau durchzuführen.

#### **5.1.2 Bauteilarten**

Entsprechend dem vorgesehenen Anwendungsbereich der Brandschutz-Putzbeleidung sind Brandprüfungen durchzuführen an

- Stahlbiegeträgern (die für Stahlträger gewonnenen Prüfergebnisse gelten auch für die Stäbe von Fachwerken) (siehe Abschnitt [5.3.1.2](#))
- Trapezblech-Decken (siehe Abschnitt [5.3.1.3](#))
- Dächern aus Trapezblech (siehe Abschnitt [5.3.1.4](#))
- Betonbauteilen (siehe Abschnitt [5.3.1.5](#))

Die Durchführung der Brandprüfungen an den bekleideten Bauteilen muss nach den Bestimmungen der Norm DIN 4102-2 erfolgen, soweit nachfolgend keine abweichenden Festlegungen getroffen werden.

#### **5.1.3 Stahlsorten**

Die Probekörper sollen grundsätzlich aus Stählen der Stahlsorten S 235 oder S 355 nach DIN EN 10025 <sup>4</sup> bestehen.

Die Trapezbleche sollen grundsätzlich aus kaltgezogenen Blechen bestehen, für die als Ausgangsmaterial Stahl der Sorte S 235 JR verwendet wurde.

5.1.4 Die Betonbauteile sollen grundsätzlich aus Normalbeton mindestens der Festigkeitsklasse B 25 nach DIN 1045 bestehen.

### **5.2 Vorbereitung der Probekörper**

#### **5.2.1 Stahlbauteile**

Bei Brandprüfungen an Trägern soll jeweils ein Träger frei von Walzhaut, Flugrost und Schmutz mit Korrosionsschutzanstrich, ein zweiter strahlgereinigt ohne Korrosionsschutzanstrich versehen sein.

Auf den Stahluntergrund wird ein Korrosionsschutzmittel aus Zweikomponenten-Epoxidharz in

einer Schichtdicke von ca. 50 µm aufgebracht. Dieses Korrosionsschutzmittel ist einheitlich für alle Prüfungen zu verwenden. Die Trocknungszeit des Korrosionsschutzmittels bis zum Auftragen des Haftgrundes muss mindestens 4 Wochen (bei Raumtemperatur) betragen.

Wenn ein anderes, nicht aus Zweikomponenten-Epoxidharz bestehendes Korrosionsschutzmittel aufgetragen wird, so sind die Haftfähigkeit auf dem Stahl und die Verträglichkeit mit der Brandschutz-Putzbekleidung durch Zusatzprüfungen entsprechend Abschnitt 7.3 nachzuweisen.

Falls die Brandschutz-Putzbekleidung auf verzinkten Stahlbauteilen verwendet werden soll, ist nachzuweisen, dass die Verzinkung mit der Putzbekleidung verträglich ist.

### **5.2.2 Betonbauteile**

Bei der Herstellung der Betonbauteile ist eine nichtsaugende, glatte Schalung, z.B. Betonplan oder gleichwertige Schalung zu verwenden. Als Trennmittel ist eine Emulsion zu verwenden. Wird ein anderes Trennmittel verwendet, so ist eine zusätzliche Haftzugfestigkeitsprüfung entsprechend Abschnitt 7.3 erforderlich.

Nach dem Ausschalen ist die Stahlbetonplatte abzufegen und mindestens 3 Monate bzw. bis zur Ausgleichsfeuchte zu lagern.

### **5.2.3 Aufbringen des Haftgrundes**

Vom Antragsteller ist der Haftgrund in der erforderlichen Dicke aufzuspritzen. Das Mischungsverhältnis der Komponenten ist von der Prüfstelle festzustellen. Die Austrocknungszeit, die in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur vor Aufbringen der Mörtelschicht der Putzbekleidung erforderlich ist, ist vom Hersteller anzugeben, beim Aufbringen der Putzbekleidung einzuhalten und von der Prüfstelle im Prüfzeugnis festzuhalten.

### **5.2.4 Aufbringen der Putzbekleidung**

Vom Antragsteller ist die Putzbekleidung in einer Schicht oder in mehreren Schichten (Arbeitsgängen) in der jeweils erforderlichen Dicke aufzuspritzen.

Die in Abhängigkeit von den Umgebungstemperaturen (Mindest- und Maximaltemperaturen) erforderlichen Trocknungszeiten sind in Ergänzung zu DIN 18550-3<sup>5</sup> vom Hersteller anzugeben, beim Aufbringen der Putzbekleidung einzuhalten und von der Prüfstelle im Prüfzeugnis festzuhalten.

Wird die Putzbekleidung in mehreren Lagen aufgespritzt, so ist vom Hersteller anzugeben, nach welcher Zeit die nächste Lage aufgebracht werden kann bzw. muss. Dies ist von der Prüfstelle im Prüfzeugnis festzuhalten.

### **5.2.5 Messung von Rohdichten und Putzdicken**

Die Putzbekleidung ist auf eine Platte mit Trennschicht praxisgerecht aufzuspritzen und die Rohdichte in Anlehnung an DIN 18555-3<sup>6</sup> zu bestimmen.

Die Bestimmung der Putzdicke ist mit einer Dickenlehre durchzuführen. Es ist die minimale und die maximale Dicke an den Messstellen entsprechend Anlage 1 festzustellen. Die Messpunkte sollen nicht unmittelbar auf den Thermoelementen liegen.

## 5.2.6 Trocknung der Probekörper

Die bekleideten Bauteil-Probekörper sind bis zur Durchführung der Brandprüfungen im geschlossenen Raum bei Raumklima ( $20 \pm 10 \text{ }^\circ\text{C}$ ) und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 40 - 75 % zu trocknen. Der Trocknungsgrad ist anhand von Vergleichskörpern zu bestimmen. Zum Zeitpunkt der Brandprüfung muss die Ausgleichsfeuchte erreicht sein.

## 5.3 Durchführung der Brandprüfungen

### 5.3.1 Auswahl der Probekörper

#### 5.3.1.1 Allgemeines

Für jede Brandschutz-Putzbeleidung sind Brandprüfungen an bekleideten Bauteilen aller Bauteilarten nach Abschnitt 5.1.2 durchzuführen, auf denen die Anwendung des Produktes in der Praxis beabsichtigt ist.

#### 5.3.1.2 Stahlbauteile

Die Grundprüfungen sind an Stahlträgern und ggf. an Stahlstützen durchzuführen. Weitere Anwendungsbereiche sind durch Zusatzprüfungen nachzuweisen.

Zur Festlegung der jeweils erforderlichen Mindestdicken der Putzbeleidung in Abhängigkeit von der Feuerwiderstandsklasse für einen Profilbereich, der bis zum Verhältniswert  $U/A = 300 \text{ m}^{-1}$  reicht, und zu ihrer Abstufung nach  $U/A$  Bereichen sind Brandprüfungen an mehreren - mindestens jedoch an zwei - belasteten Probekörpern durchzuführen. Die Brandprüfungen sind mindestens mit der geringsten und der größten Bekleidungsstärke durchzuführen.

Das Profil mit dem größten Verhältniswert  $U/A$  ergibt sich aus dem vom Antragsteller beabsichtigten Anwendungsbereich; vorzugsweise ist hierfür der Grenzwert  $U/A = 300 \text{ m}^{-1}$  zu wählen. Ist ein Anwendungsbereich mit einem größeren Verhältniswert als  $U/A = 300 \text{ m}^{-1}$  beabsichtigt, ist eine Zusatzprüfung an einem unbelasteten Stützenabschnitt mit  $U/A > 300 \text{ m}^{-1}$  erforderlich.

Bei der Ermittlung der Feuerwiderstandsdauer der Stahlprofile ist die jeweils mögliche Brandbeanspruchung des Bauteils (drei- bzw. vierseitig) zu berücksichtigen. Bei Stahlbauteilen mit dreiseitiger Brandbeanspruchung muss die nichtbeflammte Oberfläche des Bauteiles mit Porenbetonplatten abgedeckt sein.

Zusätzlich müssen verschiedene Kleinprüfkörper, d.h. Trägerabschnitte (dreiseitige Beanspruchung) und Stützenabschnitte (vierseitige Beanspruchung), in den Brandraum eingebracht werden, um das Erwärmungsverhalten in Abhängigkeit vom Profilmassfaktor und der Putzstärke bei Brandbeanspruchung zu ermitteln.

Die für die Brandprüfungen erforderliche Anzahl und Auswahl der Probekörper ist in Abhängigkeit von der Feuerwiderstandsklasse entsprechend der Anlage 9 festzulegen.

Die Prüfaufbauten sind nach den Anlagen 2, 3 und 4 vorzunehmen. Die Temperatur-Messstellen sind entsprechend anzuordnen.

#### 5.3.1.3 Trapezblech-Decken

Zur Festlegung der erforderlichen Mindestdicken der Putzbekleidung auf Trapezblech-Decken in Abhängigkeit von der Feuerwiderstandsklasse sind Brandprüfungen an mindestens zwei belasteten Deckenkonstruktionen aus Trapezblechprofilen mit der beflammt Fläche von mindestens 3000 mm (Breite) × 4000 mm (Länge)

- mit einer mindestens 5 cm dicken Betonschicht und zusätzlicher Betonausfüllung der Sicken und
- unterseitiger profilfolgender Putzbekleidung unterschiedlicher Dicke

durchzuführen.

Die Prüfaufbauten sind nach Anlage 5 vorzunehmen. Die Temperaturmessstellen sind entsprechend anzuordnen.

#### **5.3.1.4 Dächer aus Trapezblechen**

Zur Festlegung der erforderlichen Mindestdicken der Putzbekleidung auf Dächern aus Trapezblechen in Abhängigkeit von der Feuerwiderstandsklasse sind Brandprüfungen an mindestens zwei belasteten Dachkonstruktionen aus Trapezblechprofilen in der Größe von mindestens 4000 mm × 4000 mm

- mit oberseitiger Wärmedämmung und Dachhaut und
- unterseitiger profilfolgender Putzbekleidung unterschiedlicher Dicke

durchzuführen.

Die Prüfaufbauten sind nach Anlage 6 vorzunehmen. Die Temperatur-Messstellen sind entsprechend anzuordnen.

#### **5.3.1.5 Betonbauteile**

Bei Betonbauteilen ist die Prüfung an einer belasteten Stahlbetonplatte mindestens der Festigkeitsklasse B 25 der Größe 2500 mm × 970 mm × 80 mm durchzuführen. Als Längsbewehrung sind 6 Ø 12 mm und am Rand jeweils 1 Ø 10 mm sowie als Querbewehrung Ø 6 mm, e = 200 mm, der Stahlgüte BSt 420/500 anzuordnen. Die Betondeckung soll i.M. 10 mm, der Achsabstand 16 mm betragen.

Die Prüfung kann auch an einer belasteten Stahlbetonplatte mindestens der Festigkeitsklasse B 25 mit einer beflammt Fläche von mindestens 3000 mm (Breite) × 4000 mm (Länge) durchgeführt werden.

Die Längsbewehrung ist nach statischer Auslastung mit einem Achsabstand von  $u = 16$  mm zu wählen.

Die Prüfaufbauten sind nach den Anlagen 7a und 7b vorzunehmen. Die Temperatur-Messstellen sind entsprechend anzuordnen.

#### **5.3.2 Brandraumthermoelemente**

Zur Messung der Brandraumtemperaturen sind Temperaturmessstellen vor der Oberfläche der



Probekörper vorzusehen. Die Messstellen sollen mindestens 25 cm vor den Wänden der Brandkammer und in einem Abstand von 10 cm vor den Probekörpern angebracht werden. Die Anordnung der Temperaturmessstellen ist entsprechend CEN prV 1366-1 zu wählen.

### 5.3.3 Dauer der Brandprüfungen

Bei den Brandprüfungen an (belasteten) Bauteilen aus Stahl (Stützen, Biegeträger) werden die Probekörper nach Erreichen des Versagenskriteriums, z.B. Erreichen der maximal zulässigen Durchbiegungsgeschwindigkeit oder Stahltemperatur von 500 °C entlastet und weiter entsprechend der ETK beflammt, um maximale Stahltemperaturen an den Profilen zu erreichen.

Bei den Brandprüfungen an Bauteilen aus Beton bzw. Trapezblech ist das Verhalten der Putzbekleidung in Bezug auf die jeweilige Prüfdauer zu beobachten. Die Temperaturerhöhungen auf der dem Feuer abgekehrten Seite und in der Ebene zwischen Putz und Probekörper sowie am Blech bzw. der Bewehrung bis zum Erreichen einer Temperatur von 500 °C und die Verformungen der Probekörper sind dabei festzustellen.

## 6 Beurteilung und Auswertung der Prüfergebnisse

### 6.1 Stahlbauteile

Die Ergebnisse der Prüfungen an Bauteilen aus Stahl sind nach einem abgestimmten Auswerteverfahren <sup>8</sup> dahingehend auszuwerten, dass die erforderlichen Mindestdicken der Putzbekleidung für die praktische Ausführung festgelegt werden.

Für jede Feuerwiderstandsklasse sind abgestuft für

- $U/A < 90 \text{ m}^{-1}$
- $90 \text{ m}^{-1} \leq U/A \leq 119 \text{ m}^{-1}$
- $120 \text{ m}^{-1} \leq U/A \leq 179 \text{ m}^{-1}$
- $180 \text{ m}^{-1} \leq U/A \leq 300 \text{ m}^{-1}$

die erforderlichen Mindestputzdicken anzugeben.

### 6.2 Trapezblech-Decken

Die Ergebnisse der Prüfungen an Deckenkonstruktionen aus Trapezblechprofilen sind dahingehend auszuwerten, dass die erforderlichen Mindestdicken der Putzbekleidung in Abhängigkeit von der jeweiligen Feuerwiderstandsklasse festgelegt werden.

### 6.3 Dächer aus Trapezblech

Die Ergebnisse der Prüfungen an Dachkonstruktionen aus Trapezblechprofilen sind dahingehend auszuwerten, dass die erforderlichen Mindestdicken der Putzbekleidung in Abhängigkeit von der jeweiligen Feuerwiderstandsklasse festgelegt werden.

Die Prüfergebnisse gelten nur für die Wärmedämmung, mit der die Prüfung durchgeführt wurde.

## 6.4 Betonbauteile

Die Ergebnisse und Beobachtungen der Prüfungen an Betonbauteilen sind dahingehend auszuwerten, dass festgestellt wird, wie viele mm Normalbeton durch 1 mm Putzbelegung ersetzt werden (siehe auch DIN 4102-4, Abschnitt 3.1.6).

## 6.5 Prüfzeugnis

Über die Durchführung der Brandprüfungen nach Abschnitt 5.3 ist von der Prüfstelle ein Prüfzeugnis auszustellen, das die Beschreibung der Probekörper und des Prüfaufbaues, die Ergebnisse der Prüfung und die Beobachtungen (Haftung während und nach der Brandprüfung, Rissbildung) bei den Versuchsabläufen enthält.

Insbesondere sind zum Aufbau der Probekörper

- die Art des Korrosionsschutzanstrichs und die Trocknungszeit,
- die Art und Stahlgüte der Profile einschließlich ihrer Verhältnismerte U/A,
- Größe, Dicke und Aufbau der Deckenplatten aus Stahlbeton
- Art und Größe der Trapezblechprofile einschließlich der Beschreibung des Deckenaufbaus bzw. der Dachkonstruktion,
- die für den Haftgrund, Trockenmörtel und Binder verwendeten Produkte einschließlich der Mischungsverhältnisse,
- die festgestellten Putzdicken (Minimal- und Maximalwert), die Anzahl der Schichten (Arbeitsgänge), in denen die Putzbelegung aufgebracht wurde einschließlich der Antrocknungszeiten,
- ggf. die Baustoffklasse zu den Prüfergebnissen bei Probekörpern aus Stahl
- die Art und die Zeit des Versagens jedes belasteten Probekörpers, Durchbiegungsgeschwindigkeit,
- die Zeiten bis zum Erreichen einer mittleren Stahltemperatur  $\geq 300$  °C in Schritten von 50 °C jedes belasteten und unbelasteten Probekörpers,
- die durch Auswertung aller Ergebnisse ermittelten/vorgeschlagenen Mindestdicken der Putzbelegung
- für die einzelnen Verhältnismerte U/A abgestuft in Abhängigkeit von den Feuerwiderstandsklassen zu den Prüfergebnissen auf Betonbauteilen, Trapezblech-Decken und Dächern aus Trapezblechen
- die Temperaturerhöhungen gegenüber der Anfangstemperatur auf der dem Feuer abgekehrten Seite der Prüfkörper und in der Ebene zwischen Putz und Probekörper sowie ggf. in den Probekörpern während der Brandprüfung zur Ermittlung des Verhaltens der Putzbelegung in Bezug auf die jeweilige Prüfdauer (in Minuten),
- die festgestellten Verformungen der Probekörper

anzugeben bzw. zu beschreiben.

## 7. Begleitende Prüfungen und Festlegungen



Bei der Durchführung der Brandprüfungen an Brandschutz-Putzbekleidungen sind folgende begleitende Prüfungen und Festlegungen vorzunehmen und in einem Prüfzeugnis zu dokumentieren (siehe Prüfplan nach Anlage 11):

## 7.1 Baustoffuntersuchungen

- (bei Vermiculit-/Perlit-Putzen) Feststellung der Schüttdichte des zu verwendenden Vermiculits bzw. Perlits nach DIN 52110<sup>9</sup> und des zu verwendenden Trockenmörtels nach DIN EN 459-2<sup>10</sup>
- Bestimmung der Trocken-Rohdichte der Mörtelschicht der Putzbekleidung nach DIN 18555-3.
- bei faserbewehrten Putzen ist die Faserart (Mineral-, Zellulose- oder Polymerfasern) und die mittlere Faserlänge vom Hersteller anzugeben und durch einfache Versuche (z.B. Glühversuch) zu überprüfen.  
Das thermische Verhalten, insbesondere das Schmelz- und Sinterverhalten der Fasern ist -soweit nicht allgemein bekannt
- z.B. mit der Kokerheizbank (Gradientenheizbank) zu bestimmen.
- Angabe von Art und Güte der Bindemittel (Zement, Kalk, Gips usw.) vom Hersteller
- bei Vermiculit- oder Perlit-Putzen ist an Prismen 40 mm × 40 mm 160 mm in Anlehnung an DIN 52450 das Schwindmaß bei folgender Lagerung zu bestimmen:
- bis zum 7. Tag in Feuchtluft 20 °C/> 95 % rel. Feuchte (in dieser Zeit ist die Bezugsmessung durchzuführen),
- bis zum 28. Tag im Klima 20 °C/65 % rel. Feuchte,
- bis zur Gewichtskonstanz in einem Trockenschrank mit Lufterneuerung bei 60 °C.
- Bestimmung von Identitätsmerkmalen der Putzbekleidung<sup>11</sup>.

## 7.2 Kleinbrandprüfungen (Prüfung als Grundlage für die Überwachung)

- Bestimmung der Zeit bis zum Erreichen der Temperatur von 500 °C an jeweils 2 geputzten Stahlplatten 500 mm × 500 mm × 5 mm (gesandstrahlt, ohne Korrosionsschutzanstrich) bei i.M. ca. 15 mm und 25 mm Putzdicke im Kleinbrandprüfstand. Die Probekörper sind über Kopf herzustellen. Sie sind vor der Prüfung im Raumklima (20 ± 5 °C) und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 40 - 75 % bis zur Gewichtskonstanz zu lagern.
- Bestimmung der Baustoffklasse nach DIN 4102-1<sup>12</sup> bei Verwendung anderer als mineralischer Zuschläge oder sonstiger organischer Zusätze (z.B. Bindemittel).

## 7.3 Untersuchungen zur Haftung

7.3.1 Für Putze auf Stahlbauteilen ist die Haftzugfestigkeit in Abziehversuchen an einer geputzten Stahlplatte 500 mm × 500 mm × 5 mm (gesandstrahlt, mit einem mit der Putzbekleidung verträglichen Korrosionsschutzanstrich versehen, bei biegesteifen Putzen (siehe Abschnitt 7.3.6) mit einem umlaufenden Rahmen aus Winkelstahl L 30 × 3 gemäß Anlage 8) zu bestimmen.

7.3.2 Für Putze auf Stahltrapezprofilen ist die Haftzugfestigkeit in Abziehversuchen an einem einseitig geputzten, ca. 800 mm × 800 mm großen Ausschnitt aus einer verzinkten Trapezprofiltafel zu bestimmen. Das Profil muss mindestens 110 mm breite, ungesickte Obergurte aufweisen. Die Prüfungen sind so durchzuführen, dass die Verformung des Trapezprofils unter der aufgetragenen Zugkraft die Spannungsverteilung in der Probe nicht wesentlich beeinflusst.

7.3.3 Die Bestimmung der Haftzugfestigkeit für Putze, die nur auf Betonbauteilen verwendet werden sollen, kann in Abziehversuchen an separaten 30 mm dicken Betonplatten 500 mm × 500 mm, hergestellt in Betoplan- oder Stahlschalung (Schalöl "Relax multi" der Firma Deitermann oder "Trennmittel 95" der Firma Woermann), durchgeführt werden. Als Putzdicke sind 25 mm zugrunde zu legen.

Damit können in der praktischen Anwendung die folgenden Trennmittel ohne weitere Nachweise verwendet werden:

- Öl in Wasser
- Wasser in Öl
- Lösungen
- Emulsionen
- Mineralöle
- Öle mit Trennzusätzen

Werden andere Trennmittel, z.B. Maße in mm Wachspasten, Wachslösungen oder Curings verwendet, ist eine ausreichende Haftung durch Eignungsprüfungen mit dem entsprechenden Trennmittel gesondert nachzuweisen.

7.3.4 Außerdem ist die Haftung der Putzbeleidung unter Belastung nach Brandprüfung an einer mit Korrosionsschutzanstrich, der mit der Putzbeleidung verträglich ist, beschichteten und mit Putz versehenen Stahlplatte  $\geq 2500$  mm × 5 mm visuell zu beurteilen. Als Kriterium gilt, dass der Putz nicht großflächig abfällt. Die visuellen Beobachtungen sind in das Prüfprotokoll aufzunehmen.

7.3.5 Die Probekörper sind über Kopf herzustellen. Sie sind vor der Prüfung im Raumklima (20 ± 5 °C) und bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 40 - 75 % bis zur Gewichtskonstanz zu lagern.

7.3.6 Die Biegezugfestigkeit der Mörtelschicht bei biegesteifen oder faserbewehrten Putzen, die für die Verwendung auf Stahlbauteilen zugelassen sind, ist an Prismen der Größe 40 mm × 40 mm × 160 mm, herausgeschnitten aus einer auf eine Trennschicht (Haftzone = Biegezugzone) aufgespritzten Putzplatte, in Anlehnung an DIN EN 196-1<sup>13</sup> zu bestimmen. Ein Putz gilt als biegesteif, wenn er bei einer Durchbiegung bis zu 10 mm gebrochen ist.

7.3.7 Die Haftfähigkeit des Korrosionsschutzmittels auf dem Stahl und seine Verträglichkeit mit der Putzbeleidung ist zu prüfen, sofern ein anderes als aus Zweikomponenten-Epoxidharz bestehendes Korrosionsschutzmittel verwendet wird (z.B. durch Gitterschnittprüfung nach DIN EN ISO 2409<sup>14</sup>, Verseifungstest mit 7,5 %iger Natronlauge).

## 8 Beurteilung der Haftzugfestigkeit von Brandschutz-Putzbekleidungen

Die Haftzugfestigkeit von Brandschutz-Putzbekleidungen ist an Probekörpern gemäß der Anlage 8 in Anlehnung an DIN 18555-6 <sup>15</sup> zu ermitteln. Abweichend von DIN 18555-6 sollten

- die Prüfflächen einen Durchmesser von ca. 100 mm haben,
- mindestens 6 Abziehversuche pro Probekörper durchgeführt werden.

8.1 Um ein Abfallen des Putzes unter ungünstigen Bedingungen (Eigengewicht, Durchfeuchtung, mechanische Beanspruchung) auszuschließen, muss gelten:

$$\bar{b}_{\text{HZ}} > \text{erf } \beta_{\text{HZ}} = 30 \times \gamma \times \max \rho \times (\max d + \Delta d) \cdot 10^{-6} \text{ N/mm}^2$$

Dabei bedeuten:

- $\bar{b}_{\text{HZ}}$ : Mittelwert der Haftzugfestigkeit aus mindestens 6 Einzelmessungen
- $30 = v \cdot g$ : wobei  $v = 3$  den Sicherheitsbeiwert zur Berücksichtigung der Ermüdung infolge dynamischer Einwirkungen gemäß DIN 4150 darstellt und  $g \approx 10 \text{ m/s}^2$  die Erdbeschleunigung ist
- $\gamma = 2$ : Sicherheitsbeiwert zur Berücksichtigung von gelegentlichen größeren Durchfeuchtungen, von mechanischen Beanspruchungen usw.
- $\max \rho =$  maximale Rohdichte des Putzes einschließlich Haftgrund in  $\text{kg/m}^3$ , d.h. mittlere Rohdichte  $\rho$  + maximale zulässige Abweichung nach oben
- $\max d =$  maximale Putzdicke in m
- $\Delta d = 0,02 \text{ m}$ : Zuschlag zur maximalen Putzdicke wegen möglicher Übermaße in der Praxis

Im Prüfbericht sind außer dem Mittelwert der Haftzugfestigkeit auch die Einzelwerte anzugeben und die Bruchbilder zu charakterisieren.

8.2 Wenn bei den Erstprüfungen ein Mittelwert der Haftzugfestigkeit  $\bar{b}_{\text{HZ,EP}} > 2,5 \times \text{erf } \beta_{\text{HZ}}$  erreicht wurde, ist zur Gewährleistung einer gleichbleibenden Putzqualität bei den Überwachungsprüfungen anstelle von  $\bar{b}_{\text{HZ}} \geq 0,4 \times \beta_{\text{HZ}}$  (siehe Abschnitt 8.1) zu fordern:

$$\bar{b}_{\text{HZ}} \geq 0,4 \times \bar{b}_{\text{HZ,EP}}$$

8.3 Zur Gewährleistung einer gleichmäßigen Putzhaftung muss gelten: Variationskoeffizient

$$V = s / \bar{b}_{\text{HZ}} \leq 1,0$$

mit  $s = [\sum(\beta_{\text{HZ}} - \bar{b}_{\text{HZ}})^2 / N - 1]^{0,5}$ : Standardabweichung

$N \geq 6$ : Anzahl der Einzelmessungen

Falls von 6 Einzelwerten der Haftzugfestigkeit

- zwei gleich Null sind, sind zwei zusätzliche Abziehversuche durchzuführen, bei denen  $\beta_{\text{HZ zus}} > 0$  sein muss,

- mehr als zwei gleich 0 sind, ist die erforderliche Gleichmäßigkeit der Putzhaftung nicht gegeben.

(Anmerkung: Der kleinste endliche Messwert der Haftzugfestigkeit, der mit den Prüfgeräten festgestellt werden kann, beträgt 0,0007 N/mm<sup>2</sup>.)

8.4 Damit Hohlstellen, wie sie in Maße in mm der Praxis insbesondere in Randbereichen angetroffen werden, nicht zum Abfallen des Putzes führen, müssen biegesteife Putze eine Mindest-Biegezugfestigkeit aufweisen. Zu fordern ist

$$\beta_{BZ} \geq 3,5 \cdot (\max \rho / \min d) \cdot 10^{-6} \text{ N/mm}^2$$

mit

$\beta_{BZ}$ : Biegezugfestigkeit des Putzes, ermittelt nach DIN EN 196-1, aber mit der Haftzone als Biegezugzone:

max maximale Rohdichte nach Abschnitt 7.1

$\rho$ :

max minimale Putzdicke in m (min d = 0,01 m, auch wenn gemäß allgemeiner

d : bauaufsichtlicher Zulassung Putzdicken < 0,01 m zulässig sind)

## 9 Zusätzliche Prüfungen bei Brandschutz-Putzbeleidungen für die Außenanwendung

### 9.1 Proben

Als Proben dienen Bleche der Abmessungen 500 mm × 500 mm × 5 mm aus dem Werkstoff S 235 JR nach DIN EN 10025-1<sup>4</sup>.

Die Blechproben werden entsprechend der Verarbeitungsvorschrift des Herstellers der Brandschutz-Putzbeleidung vorbehandelt und beschichtet.

### 9.2 Probenhalter-Rahmen

Die Probenhalter-Rahmen werden aus verschweißten Stahl-U-Profilen gebildet. Sie können jeweils 2 Probestplatten aufnehmen, die mit dem über zwei Öffnungen durchgeleiteten Kühlwasser von der Rückseite her gekühlt werden. Das Kühlwasser wird in einem Thermostaten auf 23 °C gehalten (siehe Anlage 10).

### 9.3 Durchführung der Belastung

Die Prüfungen sind unter folgenden Bedingungen durchzuführen (siehe Tabelle 1). Die Belastung durch Beregnung wird durch eine Auslagerung im Sprühnebel in Anlehnung an DIN 50021<sup>16</sup> simuliert. Anstelle der Natriumchloridlösung wird vollentsalztes Wasser verwendet.

**Tabelle 1**

1. Tag	8h	Beregnung in Anlehnung an	DIN 50021 <sup>16</sup>
	16 h	Feuchtlagerung im Prüfklima 23/83-1	DIN 50015 <sup>17</sup>
2. Tag	8 h	Lagerung im Prüfklima 55/20-1; Probenkühlung ein	DIN 50015

	16h	Warmfeuchtlagerung im Prüfklima 40/92-1	
3. Tag		wie 2. Tag	
4. Tag		wie 2. Tag	
5. Tag	8 h	Kühlung bei -10 °C; Probenkühlung aus Feuchtlagerung im Prüfklima 23/83-1	DIN 50015
	16h		
6. Tag	24h	Feuchtlagerung im Prüfklima 23/83-1	DIN 50015
7. Tag		wie 6. Tag	

Im Anschluss an die Belastung im Sprühnebelgerät werden die Proben im Klimaschrank einer Feuchtlagerung unterworfen. Am 2. Tag werden die Proben auf den Probenhalter-Rahmen befestigt und der Trocknung bzw. Warmfeuchtlagerung bei gleichzeitiger Kühlung der Probenrückseite ausgesetzt. Am 5. Tag werden die Proben demontiert und bei -10 °C gelagert.

Zum Abschluss der zyklischen Prüfung erfolgt eine weitere Feuchtlagerung.

## 9.4 Bewertung

Nach jeweils 5 und 10 Belastungszyklen werden an einer Probe Prüfungen der Haftzugfestigkeit durchgeführt.

Als Prüfergebnis wird der auf den Ausgangszustand bezogene Abfall der Haftzugfestigkeit angegeben. Bei signifikantem Abfall der Haftzugfestigkeit gilt die Prüfung als nicht bestanden.

## 10 Prüfungen zum Nachweis der Dauerhaftigkeit

10.1 Zum Nachweis der Dauerhaftigkeit sind für den jeweiligen Anwendungsbereich (Stahl, Beton, Trapezblech) mindestens je sechs (eine größere Anzahl wird empfohlen) beschichtete Probekörper gemäß Abschnitt 7.3 als Rückstellproben bei der fremdüberwachenden Stelle (für Innenanwendung unter Dach) auszulagern. Zur Kontrolle der Haftzugfestigkeit sind nach 2, 5 und 10 Jahren an diesen Rückstellproben Prüfungen nach Abschnitt 8.2 durchzuführen

Dabei dürfen die in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung festgelegten Mindestwerte der Haftzugfestigkeit nicht unterschritten werden. Beim Auftreten von Adhäsionsbrüchen (Abrisse in der Fuge zwischen Untergrund und Haftgrund) ist anhand der bisherigen Prüfergebnisse zu untersuchen, ob sie auf eine zeitbedingte Erhöhung der Zugfestigkeit des Putzes (zulässig) oder auf eine Minderung der Haftzugfestigkeit des Haftgrundes (unzulässig) zurückzuführen sind.

10.2 Bei faserbewehrten Putzen sind zusätzlich 18 Prismen nach Abschnitt 7.3.6 herzustellen und wie in Abschnitt 10.1 zu lagern.

Faserbewehrte Putze gelten als alkaliresistent, wenn die Haftfestigkeit, geprüft an den Proben nach Abschnitt 10.1, und die Biegezugfestigkeit, geprüft an den Prismen, im Alter von 2, 5 und 10 Jahren keine signifikanten Änderungen erkennen lassen.

10.3 Über die Prüfungen sind Prüfberichte auszustellen, von denen je eine Ausfertigung dem Deutschen Institut für Bautechnik zuzustellen ist.

10.4 Außerdem ist je 1 Gebinde der jeweiligen Komponenten der Brandschutz-Putzbeleidungen

(Trockenmörtel, Haftvermittler) für ggf. erforderliche Untersuchungen - luftdicht (in Polyethylenfolie eingeschweißt) verschlossen - zu lagern.

- 1) Die detaillierte Rezeptur des Trockenmörtels der Brandschutz-Putzbekleidung und des Haftgrundes/Haftvermittlers sind im Rahmen des Zulassungsverfahrens beim Deutschen Institut für Bautechnik zu hinterlegen. Außerdem sind Identitätsmerkmale der Putzbekleidung nach einem beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Verfahren zu bestimmen.
- 2) DIN 4102-2: Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Bauteile; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
- 3) Die Anforderungen der Technischen Baubestimmungen für Beton, Stahlbeton und Spannbeton bezüglich einzuhaltender Mindestbetondeckungen bleiben hiervon unberührt.
- 4) DIN EN 10025: Wärmegewalzte Erzeugnisse aus unlegierten Baustählen; Technische Lieferbedingungen
- 5) DIN 18550-3: Wärmedämmputzsysteme aus Mörteln mit mineralischen Bindemitteln und expandiertem Polystyrol (EPS) als Zuschlag
- 6) DIN 18555-3: Prüfung von Mörteln mit mineralischen Bindemitteln; Festmörtel; Bestimmung der Biegezugfestigkeit, Druckfestigkeit und Rohdichte
- 7) Für die Berechnung der Verhältniswerte U/A der Stahlprofile gelten die Bestimmungen der Norm DIN 4102-4
- 8) Das Auswerteverfahren wird beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.
- 9) DIN 52110: Prüfung von Naturstein Bestimmung der Schüttdichte von Gesteinskörnungen
- 10) DIN EN 459-2: Baukalk; Teil 2: Prüfverfahren
- 11) Das Verfahren ist beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.
- 12) DIN 4102-1: Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
- 13) DIN EN 196-1: Prüfverfahren für Zement; Teil 1: Bestimmung der Festigkeit
- 14) DIN EN ISO 2409: Locke und Anstrichstoffe; Gitterschnittprüfung
- 15) DIN 18555-6: Prüfung von Mörteln mit mineralischen Bindemitteln; Festmörtel; Bestimmung der Haftzugfestigkeit
- 16) DIN 50021: Sprühnebelprüfung mit verschiedenen Natriumchlorid-Lösungen
- 17) DIN 50015: Klimate und ihre technische Anwendung; Konstante Prüfkimate



**Bestimmung der Schichtdicken, Mindestanzahl und Lage der Messpunkte****Anlage 1:****Prüfaufbau Stahlträger IPE 140****Anlage 2a:****Prüfaufbau Stahlträger (gekuppelt)****Anlage 2b:****Prüfaufbau Trägerabschnitt****Anlage 2c:****Prüfbau Stütze, offener Querschnitt****Anlage 3a:****Prüfbau Stützenabschnitt, offener Querschnitt****Anlage 3b:****Prüfaufbau Rundstütze****Anlage 4a:**

<b>Prüfaufbau Rundstützenabschnitt</b>	<b>Anlage 4b:</b>
--	-------------------



<b>Prüfaufbau Trapezblechdecken</b>	<b>Anlage 5:</b>
-------------------------------------	------------------



<b>Prüfaufbau Trapezblechdacher</b>	<b>Anlage 6:</b>
-------------------------------------	------------------



<b>Prüfaufbau Stahlbetondecken</b>	<b>Anlage 7a:</b>
------------------------------------	-------------------



<b>Prüfbau Stahlbetonträger</b>	<b>Anlage 7b:</b>
---------------------------------	-------------------



<b>Probekörper aus Stahl</b>	<b>Anlage 8:</b>
------------------------------	------------------



<b>Tabelle: Auswahl Probekörper (belastet und unbelastet) F 30 bis F 180</b>	<b>Anlage 9:</b>
--	------------------

Nachweis nach DIN 4102-2					Geltungsbereich Zulassung	
Zeile	Bauteil	Profil	U/A-Wert m <sup>-1</sup>	Schichtdicke	Bauteil	Profil
F 30 bis F 180						
1a	dreiseitige Beflammung					

	Trägerpaar, belastet	IPE	140	291	$S_{max}$ 180	Träger, Stützen und Fachwerk stäbe <sup>1</sup>	offen, I
	Trägerpaar, belastet	HEM	220	77	$S_{min}$ 90		
	Abschnitt, unbelastet	IPE	140	291	$S_{max}$ 180		
	Abschnitt, unbelastet	IPE	400	153	$S_{mittel}$ 30		
	Abschnitt, unbelastet	HEM	220	77	$S_{min}$ 90		
vierseitige Beflammung							
	Stützenst., unbelastet	HEM	240	73	$S_{min}$ 180		
	Stützenst., unbelastet	HEB	180	152	$S_{mittel}$ 180		
	Stützenst., unbelastet	IPE	180	292	$S_{max}$ 180		
	Stützenst., unbelastet	HEM	240	73	$S_{min}$ 120		
	Stützenst., unbelastet	HEB	180	152	$S_{mittel}$ 120		
	Stützenst., unbelastet	IPE	180	192	$S_{max}$ 120		
	Stützenst., unbelastet	HEM	240	73	$S_{min}$ 30		
	Stützenst., unbelastet	HEB	180	152	$S_{mittel}$ 30		
	Stützenst., unbelastet	HEM	240	73	$S_{min}$ 90		
	Stützenst., unbelastet	HEB	180	152	$S_{mittel}$ 90		
	Stützenst., unbelastet	IPE	180	292	$S_{max}$ 90		
1b	vierseitige Beflammung Profilstütze, belastet	HEM	220	89	$S_{min}$ 90	Stützen	offen, I
1c	vierseitige Beflammung						
	Hohlstütze, belastet	139,7 × 4,0		257	$S_{max}$ 90	Stützen Fachwerkstäbe	beliebig, I und O
	Hohlstütze, belastet	152,4 × 12,5		87	$S_{min}$ 90		
	Stützenst., unbelastet	152,4 × 12,5		87	$S_{min}$ 90		
	Stützenst., unbelastet	133,0 × 6,3		166	$S_{mittel}$ 90		
	Stützenst., unbelastet	139,7 × 4,0		257	$S_{max}$ 90		

1) wenn Träger und Stützen mit offenem Profil geprüft werden, ist die Schichtdicke des Trägers maßgebend

<b>Probenhalter-Rahmen für die Außenbewitterung</b>	<b>Anlage 10:</b>
---	-------------------



Prüfplan für begleitende Prüfungen und Festlegungen			Anlage 11:	
Zeile	Abschnitt	Prüfungsart	Proben	
			Anzahl	Art/Größe [mm]
1	5.2.5	Messung von Rohdichten	1	Platte
2	5.2.6	Trocknung der Probekörper	1	Vergleichskörper
3	7.1	Trocken-Rohdichte der Mörtelschicht	1	
4	7.1	Schwindmaß	3	Prismen 40 × 40 × 160
5	7.2	Kleinbrandprüfungen bei 15 mm Putzdicke	2	Stahlplatten 500 × 500 × 5
		bei 25 mm Putzdicke	2	Stahlplatten 500 × 500 × 5
6	7.2	Bestimmung der Baustoffklasse <sup>1</sup>		
7	7.3.1	Haftzugfestigkeit	1	Stahlplatte <sup>2</sup> 500 × 500 × 5
8	7.3.2		1	Stahltrapezprofil <sup>2</sup> 800 × 800
9	7.3.3		1	Betonplatte <sup>2</sup> 500 × 500 × 30
10	7.3.6	Biegezugfestigkeit	3	Prismen 40 × 40 × 160
11	7.3.7	Haftfähigkeit des Korrosionsschutzes	1	Stahlplatte <sup>3</sup> 200 × 100 × 5
1 2	9	Außenanwendung	2	Bleche 500 × 500 × 5
13	10.1	Nachweis der Dauerhaftigkeit Probekörper je nach Anwendungsbereich	6(12) <sup>4</sup>	500 × 500 × 5
14	10.2	Alkali-resistenz <sup>5</sup>	18	Prismen 40 × 40 × 160

- 1) sofern brennbare Bestandteile enthalten sind
- 2) entsprechend den vorgesehenen Anwendungsbereichen
- 3) sofern anderer Korrosionsschutz als Zweikomponenten-Epoxydharz
- 4) bei Außenanwendung
- 5) bei faserbewehrten Putzen



ENDE

