

DIN 4102-20

ICS 13.220.50; 91.060.10

**Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen –
Teil 20: Ergänzender Nachweis für die Beurteilung des Brandverhaltens
von Außenwandbekleidungen**

Fire behaviour of building materials and building components –
Part 20: Complementary verification for the assessment of the fire behaviour of external wall
claddings

Comportement au feu des matériaux et éléments de construction –
Partie 20: Vérification complémentaire pour l'évaluation du comportement au feu des
revêtements de façade

Gesamtumfang 25 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)



Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Prüfeinrichtung	8
4.1 Versuchsstand	8
4.1.1 Allgemeine Beschreibung	8
4.1.2 Untergrund	8
4.2 Prüffeuer	9
4.2.1 Allgemeines	9
4.2.2 Gasbrenner	9
4.2.3 Holzkrippe	10
4.3 Lüftungsbedingungen	10
5 Prüfkörper	11
5.1 Maße	11
5.2 Herstellung und Konditionierung der Prüfkörper	11
5.2.1 Allgemeines	11
5.2.2 Konditionierung	11
5.2.3 Brandkammeranschluss	12
5.2.4 Berücksichtigung der Belüftung	12
5.2.5 Konstruktive Details	12
5.2.6 Berücksichtigung von konstruktiven Brandschutzmaßnahmen	12
6 Mess- und Registrierdaten	13
6.1 Allgemeines	13
6.2 Temperaturmessungen	13
6.2.1 Allgemeines	13
6.2.2 Positionierung der Messstellen und Messpunkte	13
6.3 Visuelle Beobachtung der Flammenausbreitung	14
6.4 Schädigung	15
6.5 Abfallen und Abtropfen (brennend und nichtbrennend)	15
6.6 Glimmen und Schwelen	15
7 Versuchsdurchführung	15
7.1 Umgebungstemperatur	15
7.2 Versuchsbeginn	15
7.3 Behandlung von abgefallenen Teilen	16
7.4 Beanspruchungsdauer und Beobachtungszeit	16
8 Prüfbericht	16
Anhang A (normativ) Abbildungen des Versuchsstands	18
Literaturhinweise	25

Vorwort

Diese Norm wurde vom NA 005-52-01 AA „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen — Baustoffe“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau) erarbeitet.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

DIN 4102 „*Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen*“ besteht aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
- Teil 2: Bauteile, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
- Teil 3: Brandwände und nichttragende Außenwände, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
- Teil 4: Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile
- Teil 5: Feuerschutzabschlüsse, Abschlüsse in Fahrschachtwänden und gegen Feuer widerstandsfähige Verglasungen, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
- Teil 7: Bedachungen; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
- Teil 8: Kleinprüfstand
- Teil 9: Kabelabschottungen; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
- Teil 11: Rohrummantelungen, Rohrabschottungen, Installationsschächte und -kanäle sowie Abschlüsse ihrer Revisionsöffnungen; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
- Teil 12: Funktionserhalt von elektrischen Kabelanlagen; Anforderungen und Prüfungen
- Teil 13: Brandschutzverglasungen; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
- Teil 14: Bodenbeläge und Bodenbeschichtungen; Bestimmung der Flammenausbreitung bei Beanspruchung mit einem Wärmestrahler
- Teil 15: Brandschacht
- Teil 16: Durchführung von Brandschachtprüfungen
- Teil 17: Schmelzpunkt von Mineralfaser-Dämmstoffen; Begriffe, Anforderungen, Prüfung
- Teil 18: Feuerschutzabschlüsse; Nachweis der Eigenschaft „selbstschließend“ (Dauerfunktionsprüfung)
- Teil 20: Ergänzender Nachweis für die Beurteilung des Brandverhaltens von Außenwandbekleidungen (dieses Dokument)
- Teil 21: Beurteilung des Brandverhaltens von feuerwiderstandsfähigen Lüftungsleitungen (Vornorm)
- Teil 23: Bedachungen — Anwendungsregeln für Prüfergebnisse von Bedachungen nach DIN V ENV 1187, Prüfverfahren 1, und DIN 4102-7 (DIN SPEC nach dem Vornorm-Verfahren)

1 Anwendungsbereich

Diese Norm definiert ein Prüfverfahren als Grundlage für den Nachweis und die Bewertung des Brandverhaltens von Bauprodukten und Bauarten, die zur Verwendung an bzw. auf Oberflächen von raumabschließenden vertikalen Gebäudeaußenwänden bestimmt sind. Geprüft wird modellhaft die Beanspruchung der Außenwandbekleidung durch Flammen, die aus einer Wandöffnung schlagen. Eine rückseitige Brandbeanspruchung („Durchbrennen“ der raumabschließenden Wand) wird ausgeschlossen.

Andere Brandszenarien können zusätzliche Untersuchungen erfordern.

Die Ergebnisse dieser Prüfung dienen ergänzend in Verbindung mit der Bewertung der verwendeten Baustoffe und des Außenwandbekleidungssystems nach DIN 4102-1 bzw. nach DIN EN 13501-1 als Grundlage für die Beurteilung des Brandverhaltens von Außenwandbekleidungssystemen einschließlich der ggf. erforderlichen konstruktiven Brandschutzmaßnahmen. Nichtbrennbare Systeme sind von der Beurteilung ausgeschlossen. Ziel der Prüfung ist es, festzustellen, welchen Beitrag die Außenwandbekleidungen zur Brandausbreitung auf der Fassade leisten. Die Prüfung und Beurteilung wird am kompletten System einschließlich etwaiger Brandschutzmaßnahmen vorgenommen.

Diese Norm trifft keine Aussagen zum Feuerwiderstand von Bauteilen (Außenwände).

Das Brandverhalten einer Außenwandbekleidung oder -beschichtung wird nicht nur von der Art der verwendeten Baustoffe beeinflusst, sondern auch von deren Form, Masse, dem Verbund mit anderen Stoffen, Verbindungsmitteln, Verarbeitungsweise und der konstruktiven Anordnung der verwendeten Baustoffe und Bauteile. Bei der Vorbereitung der Prüfung, bei der Auswahl und Konstruktion der Prüfkörper und bei der Bewertung der Versuchsergebnisse sind die oben genannten Einflüsse zu berücksichtigen.

Diese Norm ist anwendbar auf Bekleidungen und Oberflächenbeschichtungen (Anstriche, Putze etc.), die auf bzw. an der vertikalen Gebäudeaußenwand verwendet werden. Eingeschlossen sind Elemente mit begrenzter Applikationsfläche, wie Dekorationselemente, Gesimse und Balkongeländerbekleidungen.

Dazu gehören u.a.:

- **Wärmedämmverbundsysteme;**
einschließlich der grundlegenden Systembestandteile, wie Klebemörtel, Dämmstoff, Armierungsgewebe, Putzsysteme, Bekleidungen und aller konstruktiven Ausbildungen, wie z.B. zusätzliche mechanische Befestigungsmittel, Öffnungsanschlüsse, Fugenausbildungen, Sockelabschlüsse und Brandsperren.
- **Außenwandbekleidungen mit geschossübergreifenden oder geschossweise getrennten Hohlräumen;**
einschließlich der grundlegenden Systembestandteile, wie Befestigungsmittel, Dämmstoff, Unterkonstruktion, Bekleidungsmaterial und aller konstruktiven Ausbildungen, wie z.B. Brandsperren, Hinterlüftungsgitter/Sturzausbildung, zusätzliche Befestigungsmittel, Verbindungs- und Verankerungsmittel, Öffnungsanschlüsse, Fugenausbildungen, Fugenprofile, Sockelabschlüsse etc.

Beispiele für derartige Außenwandbekleidungen sind:

- vorgehängte, hinterlüftete Fassadenbekleidungen nach DIN 18516-1, DIN 18516-3, DIN 18516-4 und DIN 18516-5;
- kleinformartige Fassadenelemente mit $\leq 0,4 \text{ m}^2$ Fläche und $\leq 5 \text{ kg}$ Eigenlast;
- brettartige Fassadenelemente mit $\leq 0,3 \text{ m}$ Breite und Unterstützungsabständen durch die Unterkonstruktion $\leq 0,8 \text{ m}$;
- vollflächig unterstützte Metallbekleidungen (z. B. Kupfer, Aluminium auf Holzbeplankung/Bekleidung nach DIN EN 14783);

- selbsttragende Wandbekleidungselemente aus Metallblech nach DIN EN 14782;
- Verbundgläser und Verbundsicherheitsgläser DIN EN ISO 12543-1;
- Photovoltaikanlagen einschließlich Verkabelung auf oder in Fassadenbekleidungssystemen.
- **Elemente mit begrenzter Applikationsfläche;**
Dekorationsprofile, Befestigungselemente, Leibungsplatten, Werbeelemente, Balkonbekleidungen etc.
- **Textile Bespannungen/Fassadenbahnen/Folien;**
- **Schalungsbausteine;**
eingeschlossen ist nur die äußere Schicht einer aus Schalungsbausteinen hergestellten raumabschließenden Außenwand.
- **Zweischaliges Mauerwerk;**
- **Großflächige Verschattungselemente;**
- **Bekleidungen von Geländern für Balkone und Loggien.**

ANMERKUNG Vorhangfassaden im Sinne einer raumabschließenden nichttragenden Außenwand bzw. Doppelfassaden sind nicht Gegenstand dieser Norm.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 4102-1, *Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen — Teil 1: Baustoffe, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen*

DIN 4102-16, *Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen — Durchführung von Brandschachtprüfungen*

DIN 18516-1, *Außenwandbekleidungen, hinterlüftet — Teil 1: Anforderungen, Prüfgrundsätze*

DIN 18516-3, *Außenwandbekleidungen, hinterlüftet — Teil 3: Naturwerkstein; Anforderungen, Bemessung*

DIN 18516-4, *Außenwandbekleidungen, hinterlüftet — Teil 4: Einscheiben-Sicherheitsglas; Anforderungen, Bemessung, Prüfung*

DIN 18516-5, *Außenwandbekleidungen, hinterlüftet — Teil 5: Betonwerkstein; Anforderungen, Bemessung*

DIN 51622, *Flüssiggase; Propan, Propen, Butan, Buten und deren Gemische; Anforderungen*

DIN EN 13238, *Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten — Konditionierungsverfahren und allgemeine Regeln für die Auswahl von Trägerplatten*

DIN EN 13501-1, *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu Ihrem Brandverhalten — Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten*

DIN EN 14782, *Selbsttragende Dachdeckungs- und Wandbekleidungselemente für die Innen- und Außenanwendung aus Metallblech — Produktspezifikation und Anforderungen*

DIN EN 14783, *Vollflächig unterstützte Dachdeckungs- und Wandbekleidungselemente für die Innen- und Außenanwendung aus Metallblech — Produktspezifikation und Anforderungen*

DIN EN ISO 12543-1, *Glas im Bauwesen — Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas — Teil 1: Definitionen und Beschreibung von Bestandteilen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Außenwandbekleidung

System (z. B. ein Bausatz) aus miteinander verbundenen Baustoffen, die zur Verbesserung der bauphysikalischen Eigenschaften (Witterungsschutz und Wärmedämmung) und aus gestalterischen Gründen, auf eine raumabschließende Außenwand (tragend oder nichttragend) aufgebracht werden

3.2

Wärmedämmverbundsystem

WDVS

System zur außenseitigen Wärmedämmung von Gebäuden, bei denen alle Schichten untereinander und mit dem Untergrund verbunden sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Wärmedämmverbundsysteme bestehen im Wesentlichen aus den folgenden Komponenten:

- Befestigungsmittel (Kleb mortel, mechanische Befestigungsmittel);
- Wärmedämmstoff;
- eine oder mehrere Armierungsschichten (z. B. Unterputz mit Gewebe);
- Schlussbeschichtungen bzw. Bekleidungen.

3.3

vorgehängte, hinterlüftete Außenwandbekleidung

VHF

System zur außenseitigen Bekleidung von Gebäuden, bei denen die Witterungsschutzebene und Dämmebene durch einen Hinterlüftungsraum voneinander getrennt sind

Anmerkung 1 zum Begriff: VHF bestehen im Wesentlichen aus den folgenden Komponenten:

- Unterkonstruktion;
- Verankerungs-, Verbindungs- und Befestigungselemente;
- Ggf. Dämmstoff;
- Bekleidungselemente.

3.4

Brandsperr

Brandriegel

Brandschutzmaßnahme, die der Behinderung einer fortschreitenden, geschossübergreifenden bzw. seitlichen Brandweiterleitung über eine hinreichend lange Zeit dient

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Bereich von Brandwänden müssen Brandsperrn die seitliche Brandweiterleitung ausreichend lange verhindern.

3.5**Sturzschutz**

Einzelmaßnahme über Öffnungen in Außenwänden, um das Eindringen eines Brandes in das Außenwandbekleidungssystem ausreichend lange zu behindern

3.6**Geschossübergreifender Hohl- oder Luftraum**

Raum innerhalb einer Außenwandbekleidung, der durch die miteinander verbundenen Baustoffe der Außenwandbekleidung und gegebenenfalls der raumabschließenden Außenwand begrenzt wird und durch das Fehlen einer vollständigen horizontalen Unterbrechung in jedem Geschoss gekennzeichnet ist

Anmerkung 1 zum Begriff: z.B. in Höhe der Geschoßdecken.

3.7**Hinterlüftungsspalt in VHF**

luftdurchströmter, geschossübergreifender Raum zwischen der Bekleidung und der Wärmedämmung bzw. der Wand, der be- und entlüftet wird

3.8**Schalungsbausteine**

Nichttragende Schalungsbausätze/-systeme bestehend aus Schalungssteinen, Mantelsteinen oder Wandelementen aus Wärmedämmstoffen oder aus Beton zur Errichtung von Außenwänden und Innenwänden für Gebäude

3.9**Ausgleichsfeuchte**

Feuchte eines Stoffes, die sich nach Erreichen der Massekonstanz einstellt

3.10**Glimmen/Schwelen**

Brennen eines Stoffes im festen Zustand ohne Flammen, mit oder ohne Aussendung von Licht aus dem Verbrennungsbereich

3.11**Brennendes Abtropfen/Abfallen**

Abfallen oder Abtropfen von festem oder flüssigem Material, das mit Flamme weiterbrennt

3.12**Sekundärbrand auf dem Prüfraumboden**

Weiterbrennen von abgefallenen/abgetropften Teilen der Außenwandbekleidung auf dem Boden des Prüfraumes

3.13**Temperaturmesspunkte**

Beschreibung der geometrischen Lage verschiedener Messstellen

Anmerkung 1 zum Begriff: An einem Messpunkt können sich in verschiedenen Ebenen innerhalb des und vor dem Prüfkörper Messstellen befinden.

3.14**Temperaturmessstellen**

Punkte an denen sich die Thermoelemente befinden

3.15**Beflammungszeit**

Dauer der Beflammung durch das Prüfffeuer

3.16

vertikale Außenwand

Außenwand mit einer Abweichung von $< 10^\circ$ zur Vertikalen

4 Prüfeinrichtung

4.1 Versuchsstand

4.1.1 Allgemeine Beschreibung

Der Versuchsstand ist vor Witterungseinflüssen zu schützen und besteht in seiner Regelausführung aus zwei miteinander verbundenen Wänden, die aus massiv mineralischen Baustoffen mit einer Dicke von mindestens 150 mm und einer Rohdichte von mindestens 600 kg/m^3 zu errichten sind. Diese Wände grenzen im rechten Winkel aneinander. Die Abmessungen der Wände des Prüfstandes, auf denen der Prüfkörper aufgebaut wird sind:

- langer Schenkel (Wand mit Brandkammer) mindestens 2,5 m breit;
- kurzer Schenkel (Wand ohne Brandkammer) mindestens 1,5 m breit;
- Höhe des Versuchsstandes mindestens 5,5 m.

Der kurze Schenkel kann dabei sowohl an die linke, als auch an die rechte Seite des langen Schenkels anschließen. Bild A.1 stellt den Versuchsstand dar.

Der Abstand der Umfassungswände des Versuchsraumes zu den äußeren Kanten des Prüfstandes muss mindestens 0,5 m betragen. Durch die Geometrie des Versuchsraumes und die Einwirkung einer maschinellen Rauchabzugsanlage (falls vorhanden) darf keine Kaminwirkung entstehen.

Im langen Schenkel des Versuchsstandes befindet sich in der unteren Ecke eine Brandkammer, die 1 m breit, 1 m hoch und 0,8 m tief ist. Der Boden der Brandkammer liegt auf derselben Höhe wie der Boden des Prüfraumes. Die Bauart der Wände der nach vorne offenen Brandkammer entspricht derjenigen der Wände des Versuchsstands. Die Breite der Öffnung der Brandkammer muss unabhängig von der Dicke des Prüfkörpers immer 1 m betragen, d. h. die Position der Brandkammer im langen Schenkel des Versuchsstandes muss seitlich verschiebbar sein.

Der Fensteranschluss wird durch einen dreiseitig (seitlich und oben) in der Brandkammer angeordneten Rahmen simuliert. Dieser wird 100 mm hinter der Vorderkante des Versuchsstandes (ohne Prüfkörper) angeordnet und besteht aus Stahlhohlprofilen mit einem Querschnitt von $30 \text{ mm} \times 30 \text{ mm}$.

Wenn die Vermutung besteht, dass brennendes Abtropfen auftreten kann, ist auf der Vorderseite des Brandkammerbodens, 50 mm hinter der Vorderseite des Prüfstands, ein Stahlwinkel (L-Profil $30 \text{ mm} \times 30 \text{ mm}$, Materialdicke $\geq 1 \text{ mm}$) zu montieren.

In der Rückwand der Brandkammer befindet sich mittig eine runde Öffnung mit einem Durchmesser von 300 mm (nur bei Verwendung einer Holzkrippe als Prüffeuer), durch die von hinten eine Luftströmung erzeugt wird, die der Simulation des Brandraumüberdrucks dienen soll.

Bild A.2 zeigt den Versuchsstand mit Prüfkörper.

4.1.2 Untergrund

Die in der Endanwendung möglichen Untergründe für das Außenwandbekleidungssystem sind auch in der Prüfung durch entsprechende Beplankung/Bekleidung des Versuchsstands zu berücksichtigen. Für Untergründe aus nichtbrennbaren massiven oder plattenförmigen (Minstdichte, 600 kg/m^3 , Minstdicke 12,5 mm) mineralischen Baustoffen ist keine Beplankung/Bekleidung erforderlich.

Untergründe sind anwendungsgerecht auszuführen. Die Festlegungen nach DIN EN 13238 bzw. nach DIN 4102-16 sind inhaltlich anzuwenden. Nachstehende Abweichungen sind zulässig:

- Für metallische Untergründe ist Stahlblech mit einer Dicke von $(0,8 \pm 0,2)$ mm zu verwenden. Damit sind alle metallischen Untergründe mit Ausnahme von Aluminium abgedeckt.
- Werden als Beplankung/Bekleidung des Versuchsstands Holzwerkstoffplatten verwendet, deren Brandverhalten in die Klasse D-s2,d0 oder E nach DIN EN 13501-1, bzw. in die Baustoffklasse B2 nach DIN 4102-1 eingestuft wird (Die Klassen A2 oder B1 nach DIN 4102-1 bzw. A2, B oder C nach DIN EN 13501-1 dürfen von diesen Platten nicht erreicht werden.), sind die Ergebnisse übertragbar auf:
 - äußere Beplankungen/Bekleidungen beliebiger Dichte mit einem Brandverhalten der Klasse A1 oder A2-s1,d0 nach EN 13501-1 bzw. der Baustoffklasse DIN 4102-A nach DIN 4102-1;
 - alle normal- und schwerentflammbaren Vollholz- bzw. Holzwerkstoffplatten mit der geprüften oder einer höheren Rohdichte.

4.2 Prüffeuier

4.2.1 Allgemeines

Zur Erzeugung des Prüffeuers kann alternativ ein Gasbrenner oder eine Holzkrippe verwendet werden, welche in ihrer thermischen Wirkung vergleichbar sind. Bild A.3 und A.4 zeigen die Brandkammer mit dem Gasbrenner bzw. der Holzkrippe.

Bei Verwendung der Holzkrippe werden nach Beginn der Prüfung (siehe 7.2) (400 ± 40) m³/h Frischluft durch die Öffnung in der Rückwand der Brandkammer eingeblasen.

4.2.2 Gasbrenner

- Konstruktion:

Der Brenner besteht aus einem Gehäuse aus 2 mm dickem Stahlblech. Die Außenabmessungen betragen 800 mm × 312 mm × 200 mm (L × B × T). Im Brenner befindet sich ein Prallblech mit den Abmessungen 774 mm × 110 mm × 2 mm. Dieses ist mittig angeordnet und auf 4 Rundbolzen abgestützt. Über dem Prallblech befindet sich ein Lochblech mit den Abmessungen 790 mm × 302 mm × 2 mm, Öffnungsverhältnis ca. 45 %, Lochdurchmesser 10 mm. Auf dem Lochblech liegt ein Drahtgewebe mit den Abmessungen 794 mm × 306 mm auf. Darüber kommt als Schüttung Kies mit einer Korngröße von ca. 8 mm bis 12 mm, der bis zur Oberkante des Brennergehäuses aufgeschüttet wird. Die Gas- und die Luftzufuhr erfolgen von unten.

- Positionierung des Gasbrenners in der Brandkammer (siehe Bild A.3):

Die Vorderkante des Brenners befindet sich 100 mm hinter der Vorderkante der Wand des Prüfstandes. Der Abstand einer Seitenwand des Brenners zur Innenseite der in der Innenecke des Versuchsstandes liegenden Brandkammerwand muss 30 mm betragen. Der Abstand der Brenneroberkante zur Sturzunterseite der Brandkammer muss 350 mm betragen.

- Betriebsbedingungen des Gasbrenners:

7,4 g/s (± 5 %) Propangas nach DIN 51622 und 24 m³/h (± 5 %) Luft bei einem Überdruck von 4 bar gegenüber dem Umgebungsluftdruck.

- Zündung:

Die Zündung des Gasbrenners erfolgt mit einer Pilotflamme. Die Pilotflamme wird entzündet, die Luftströmung dosiert und dann wird die Gaszufuhr geöffnet und schnellstmöglich auf den Solldurchfluss eingeregelt.

Der Aufbau des Gasbrenners ist in Bild A.7 dargestellt.

4.2.3 Holzkrippe

4.2.3.1 Brandlast Holzkrippe

- Masse des Holzes: $(30 \pm 1,5)$ kg, Rohdichte nach Klimatisierung (475 ± 25) kg/m³;
- gehobeltes Nadelholz (z. B. Fichte) in Stäben zu (40 ± 2) mm \times (40 ± 2) mm \times $(500 - 10)$ mm;
- Aufbau als Holzkrippe durch schichtweise versetzte Stapelung, wobei die Stäbe der einzelnen Schichten kreuzweise (90°) zueinander angeordnet werden, mit einem Holz- Luft- Verhältnis von ca. 1:1;
- die Stäbe in der untersten Lage sind parallel zur Rückwand der Brandkammer angeordnet;
- pro Schicht 6 Stäbe, jeweils an der Außenkante der Krippe abschließend. In der obersten Schicht wird die Anzahl der Stäbe so verringert, dass die Masse von $(30 \pm 1,5)$ kg erreicht wird. Die Schichten werden miteinander vernagelt;
- Grundfläche der Krippe 500 mm \times 500 mm.

Die Krippe und ihre Positionierung in der Brandkammer ist in Bild A.4 dargestellt.

4.2.3.2 Konditionierung der Holzkrippe

Das Holz muss bis zum Erreichen der Gewichtskonstanz in einem Klimaraum im Normalklima nach DIN EN 13238 gelagert werden.

4.2.3.3 Positionierung der Holzkrippe in der Brandkammer

- Die Vorderkante der Holzkrippe muss sich 100 mm hinter der Vorderkante der Wand des Prüfstandes befinden.
- Der Abstand zwischen der Holzkrippe und den seitlichen Brandkammerwänden muss auf beiden Seiten gleich sein.
- Der Abstand der Unterkante der Holzkrippe zum Brandkammerboden muss (200 ± 10) mm betragen.
- Die Holzkrippe wird auf einer unten offenen Metallunterkonstruktion aufgestellt. Diese besteht aus einem Rahmen aus miteinander verschweißten Stahlwinkeln von 40 mm \times 40 mm, der die Grundfläche der jeweils verwendeten Holzkrippe hat und auf 4 Metallfüßen steht.

4.2.3.4 Zündung

- je 200 ml Isopropanol werden in zwei Blechwannen (Breite 25 mm \times Länge 500 mm \times (30 ± 5) mm Höhe) gefüllt und in die zweite Lage Holzstäbe eingeschoben;
- Zündmittel: offene Flamme.

4.3 Lüftungsbedingungen

Die Anordnung des Versuchstandes in einem Raum ist so zu wählen, dass sowohl der Abbrand des Prüffeuers als auch der des Prüfkörpers unter weitgehend natürlichen Lüftungsbedingungen erfolgen kann und dass für eine ausreichende Abführung der Rauchgase gesorgt ist.

Es ist sicherzustellen, dass vor Prüfbeginn im Mittel eine Strömungsgeschwindigkeit von 0,5 m/s (kurzzeitig maximal 1 m/s) mittig in 1 m Höhe über der Brandkammeröffnung und in 100 mm Abstand zur Fassade nicht überschritten wird.

Eine mechanische Absaugung der Rauchgase über eine Haube oberhalb der Prüfeinrichtung nach Abschnitt 4 ist zulässig.

Alle Änderungen der Zu- und Abluftbedingungen (natürlich und/oder mechanisch) während der Prüfung sind zu dokumentieren.

5 Prüfkörper

5.1 Maße

Es wird ein für die praktische Anwendung an der Fassade repräsentativer Versuchsaufbau geprüft, der den brandschutztechnisch kritischsten Fall darstellt. Der Prüfkörper wird als Eckanordnung (Innenecke) mit einer Öffnung (Brandkammer) ausgebildet. Die sichtbare Fläche des Prüfkörpers auf dem langen Schenkel des Versuchstandes muss mindestens 2,0 m breit sein, die Breite auf dem schmalen Prüfkörperflügel muss mindestens 1,0 m betragen. Die Oberkante des Prüfkörpers muss mindestens 5,5 m über dem Fußboden des Prüfraums liegen (siehe Bild A.2).

Die Brandkammeröffnung ist im Regelfall unmittelbar in der Ecke anzuordnen. Im Ausnahmefall darf der Abstand der Laibung der Brandkammer von der Oberfläche der Fassadenbekleidung zur Innenecke höchstens 100 mm betragen. Die Breite der Brandkammeröffnung muss, auch bei appliziertem Prüfkörper, immer $(1 \pm 0,05)$ m betragen (siehe auch Bild A.2).

5.2 Herstellung und Konditionierung der Prüfkörper

5.2.1 Allgemeines

Der Versuchsstand ist als Innenecke einer Gebäudeaußenwand mit einer Fensteröffnung zu betrachten. Der Prüfkörper ist unmittelbar auf den tragenden Verankerungsgrund oder auf die Beplankung/Bekleidung zu applizieren (entsprechend 4.2.2). Die Ausbildung des Prüfkörpers muss in ihrer Konstruktion, den verwendeten Baustoffen, ihrer Ausführungs- und ihrer Einbauart der brandschutztechnisch kritischsten Variante der praktischen Anwendung entsprechen (siehe Abschnitt 10). Besondere Fassadenausbildungen, die sich aus der architektonischen Gestaltung einer Fassade im Einzelfall ergeben, können abgebildet werden.

5.2.2 Konditionierung

Die Umgebungstemperatur 1 m vor dem Versuchsstand und in einer Höhe von 1 m über dem Boden des Prüfraumes muss während der Konditionierungszeit zwischen 10 °C und 35 °C betragen.

Jeder Prüfkörper muss grundsätzlich nach Fertigstellung des Prüfkörperaufbaus mindestens 24 Stunden konditioniert werden.

Bei Wärmedämmverbundsystemen ist eine Konditionierungszeit des vollständig applizierten Prüfkörpers am Versuchsstand von 21 Tagen erforderlich. Diese Zeit darf unterschritten werden, wenn die Feuchte des Putzsystems einen Wert von 6 % (etwa doppelte Ausgleichsfeuchte) unterschreitet und eine Mindestzeit von 14 Tagen eingehalten wird. Die Bestimmung der Feuchte kann an einem Referenzkörper vorgenommen werden, der in gleicher Atmosphäre lagert. Von diesem wird eine Putzprobe entnommen und bei einer Temperatur von 105 °C bis zur Massekonstanz gedarrt und die Massedifferenz bestimmt. Längere Konditionierungszeiten sind zulässig.

Alle anderen Aufbauten müssen so lange konditioniert werden, bis die Baustoffe eine dem Anwendungszustand entsprechende Feuchte (Ausgleichsfeuchte) erreicht haben und die mechanischen Gebrauchseigenschaften (Aushärtung von Klebern etc.) dem Gebrauchszustand entsprechen.

5.2.3 Brandkammeranschluss

Die Öffnung der Brandkammer stellt die Fensteröffnung an der Rohbaukante dar, vor bzw. an der die Leibungen und der Sturz der Außenwandbekleidung praxisgerecht ausgebildet werden. Als Anschlag wird repräsentativ für einen Fensterrahmen ein an den beiden Leibungen und dem Sturz der Brandkammer umlaufendes Hohlkastenprofil aus Stahl (30 mm × 30 mm) verwendet. Andere Fensteranbindungen (wie z. B. PVC- oder Holzrahmen oder Rollladenkasten oder Jalousien) können im Bedarfsfall für Einzelfallbewertungen berücksichtigt werden.

5.2.4 Berücksichtigung der Belüftung

Bei einer vorgehängten hinterlüfteten Außenwandbekleidung beginnt der Prüfkörper (Fassadenbekleidung) 100 mm oberhalb des Brandraumbodens. Der obere und untere Abschluss des Prüfkörpers ist entsprechend der vorgesehenen Anwendung so auszubilden, dass eine praxisgerechte Hinterlüftung sichergestellt ist.

5.2.5 Konstruktive Details

Wenn in der praktischen Ausführung des Außenwandbekleidungssystems Fugen oder andere – die ebene Außenfläche verändernde – Strukturierungen, die Bestandteil dieses Systems sind, vorhanden sind, so sind diese in die Gestaltung des Prüfkörpers einzubeziehen. Im Regelfall muss eine vertikale Fuge mittig oberhalb der Brandkammeröffnung angeordnet werden und eine horizontale Fuge im Abstand von 1,0 m oberhalb des Brandkammersturzes angeordnet werden. Sind Eckfugen möglich, ist eine solche in der Innenecke des Prüfkörpers auszuführen. Abweichende Fugenanordnungen sind zulässig, wenn die Konstruktion im Anwendungsfall die vorstehend beschriebene Fugenanordnung über die gesamte Fassadenhöhe nicht erlaubt. Die Kanten- bzw. Randabschlüsse des Prüfkörpers sind entsprechend der praktischen Ausführung zu gestalten.

Für die Berücksichtigung von Unterkonstruktionen usw. ist eine anwendungsgerechte Prüfanordnung zu definieren.

5.2.6 Berücksichtigung von konstruktiven Brandschutzmaßnahmen

Wenn konstruktive Brandschutzmaßnahmen erforderlich bzw. für die Endanwendung vorgesehen sind, sind diese beim Prüfkörperaufbau zu berücksichtigen. Es ist eine anwendungsgerechte Prüfanordnung zu definieren.

6 Mess- und Registrierdaten

6.1 Allgemeines

Während des Versuchs bzw. nach dem Versuch sind folgende Messgrößen zu den einzelnen Kriterien zu erfassen:

- a) Brandweiterleitung
 - Temperaturmessung
 - Visuelle Beobachtung der Flammenhöhen im Vergleich zu Messmarken
 - Schädigung
 - Visuelle Beobachtung der seitlichen Brandausbreitung
- b) Abfallen und Abtropfen (brennendes und nichtbrennendes)
 - Zeitdauer
 - Flächige Ausdehnung eines „Sekundärbrandes“ am Fassadenfuß
- c) Glimmen und Schwelen
 - Temperaturen im System
 - Flächige Ausbreitung
 - Zeitlicher Verlauf
 - Existenz von Glutnestern

6.2 Temperaturmessungen

6.2.1 Allgemeines

Für die Temperaturmessung sind Mantelthermoelemente vom Typ K nach DIN EN 60548-1 mit einem Außendurchmesser von 3 mm zu verwenden. Die Installation der Thermoelemente muss so erfolgen, dass der Prüfkörper nicht zerstört und der Brandverlauf nicht beeinträchtigt wird. Eine Beschädigung der Oberfläche des Prüfkörpers ist in jedem Falle zu vermeiden. Thermoelemente zur Erfassung der Temperaturen im Dämmstoff bzw. im Hinterlüftungsspalt sind von der Rückseite durch die Wand des Versuchsstandes zu führen. Die Thermoelemente vor der Oberfläche des Prüfkörpers sind an einem separaten Gestell ohne Kontakt zum Prüfkörper zu installieren. Die Sicht auf den Prüfkörper darf durch die Vorrichtung zur Befestigung der Thermoelemente nicht signifikant beeinträchtigt werden. Das mechanische Verhalten des Prüfkörpers unter der Brandeinwirkung darf ebenfalls nicht signifikant beeinträchtigt werden. Die Temperaturen sind in Zeitintervallen ≤ 10 Sekunden aufzuzeichnen.

6.2.2 Positionierung der Messstellen und Messpunkte

6.2.2.1 Allgemeines

In jeder wesentlichen Schicht des Prüfkörpers sind Thermoelemente anzubringen.

Die Positionierung der Messstellen im Inneren der Außenwandbekleidungssysteme erfolgt im Regelfall in der Dämmstoffmitte und in der Mitte von ggf. vorhandenen Luftspalten. Es muss in jedem Fall geprüft

werden, ob bei komplexen Systemaufbauten weitere Messstellen im Inneren des Außenwandbekleidungssystems erforderlich sind, um die brandschutztechnisch kritischsten Bereiche abzudecken.

Die Anordnung der Thermoelemente vor der Oberfläche des Außenwandbekleidungssystems muss den kritischsten Fall abbilden – dieser kann bei nicht ebenen Oberflächen von den nachfolgend angegebenen Regelanordnungen abweichen und ist im Einzelfall festzulegen.

6.2.2.2 Positionierung der Messpunkte und Messstellen in Regelanwendung

Die Anordnung der Messpunkte bei der Regelanwendung wird in den Bildern A.5 und A.6 dargestellt.

In der Höhe von (1,25; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5) m (± 50 mm) über Fußboden sind folgende Messpunkte erforderlich:

- auf dem langen Schenkel des Prüfkörpers in einem horizontalen Abstand von 5 mm, 500 mm, 1 000 mm, 1 500 mm und 2 000 mm, von der Innenecke aus;
- auf dem kurzen Schenkel des Prüfkörpers im Abstand in einem Abstand von 5 mm, 500 mm und 1 000 mm von der Innenecke aus.

Folgende Messstellen sind mindestens an diesen Messpunkten erforderlich:

- 20 mm vor der Oberfläche des Prüfkörpers;
- in halber Dämmstoffdicke;
- in konstruktiv bedingten Hohlräumen, wie z.B. im Hinterlüftungsspalt von hinterlüfteten Außenwandbekleidungen, in halber Tiefe des freien Strömungsquerschnitts.

An beiden seitlichen Rändern der Fassade sind, wenn die Möglichkeit einer seitlichen Brandausbreitung nicht auszuschließen ist, zusätzliche Thermoelemente anzubringen. Diese sind (50 ± 10) mm von der Außenkante nach innen eingerückt in vertikalen Abständen von 500 mm über die gesamte Prüfkörperhöhe beginnend 1 m über dem Fußboden anzubringen

Bei Außenwandbekleidungen mit konstruktiv bedingten Hohlräumen sind weitere Messpunkte an der Oberkante des Prüfkörpers in den gleichen Abständen zur Innenecke über diesen Hohlräumen erforderlich.

Für die Positionierung der zur Temperaturmessung eingesetzten Thermoelemente ist eine Toleranz von 30 mm seitlich des Messpunktes zulässig.

6.2.2.3 Positionierung der Messpunkte und Messstellen in Sonderfällen

Die Anordnung zusätzlicher Messpunkte und Messstellen erfolgt in Abhängigkeit von der spezifischen Einbausituation.

6.3 Visuelle Beobachtung der Flammenausbreitung

Die Höhe der sichtbaren Flammen wird mit Hilfe von Messmarken, die in Abständen von 250 mm ab Fußboden bis zur Oberkante des Prüfkörpers angebracht sind, bestimmt. Die aufgetretenen maximalen Flammenhöhen sind in zeitlichen Intervallen von höchstens 2 Minuten (empfohlen minütlich) durch den Prüfer zu protokollieren. Zusätzlich erfolgt die Bestimmung der Flammenhöhen kontinuierlich durch eine Videoaufzeichnung (mindestens Full HD Standard – 1920×1080 Pixel). Während des Versuches ist der gesamte Prüfkörper zu filmen.

Außerdem sind die Zeiten zu erfassen, wann und wie lange seitlich aus den Rändern des Prüfkörpers sichtbare Flammen schlagen, oder an der Oberfläche eine Flammenausbreitung bis zum seitlichen Rand des Prüfkörpers erfolgt.

Brennen über das Ende der visuellen Beobachtungszeit hinaus ist ebenfalls zu erfassen.

6.4 Schädigung

Art und Ausmaß der Schädigungen des Prüfkörpers sind nach Versuchsende festzustellen und im Prüfbericht festzuhalten. Als Brandschädigung gilt der an der Oberfläche oder im Inneren des Prüfkörpers verbrannte oder verkohlte Bereich. Verfärbungen, Verruungen und Gefügeänderungen wie Verziehen, Sintern, Schmelzen, Kräuselungen der Randzone, Blasenbildungen oder ähnliches gelten nicht als Brandschädigung. Diese Bereiche sind aber ebenfalls zu dokumentieren.

6.5 Abfallen und Abtropfen (brennend und nichtbrennend)

Folgende Parameter sind für das Abtropfen von brennender und nichtbrennender Schmelze sowie für das Abfallen von brennenden und nichtbrennenden Teilen zu dokumentieren:

- Zeitpunkt des ersten Auftretens;
- Zeitpunkt des letzten Auftretens;
- Art und Größe der abfallenden Teile;
- Ort des Auftretens.

Folgende Parameter sind für Sekundärbrände auf dem Boden vor dem Prüfstand zu dokumentieren:

- Zeitpunkt des Beginns eines Sekundärbrandes;
- Zeitpunkt des Erlöschens eines Sekundärbrandes;
- Maximale Ausdehnung des Sekundärbrandes über die Brandkammerlaibung hinaus.

Als Sekundärbrand ist ausschließlich ein zusammenhängendes Weiterbrennen von abgefallenen/ abgetropften Teilen von mehr als 20 Sekunden zu bewerten. Die Flammenhöhe des Sekundärbrandes bleibt außer Betracht.

6.6 Glimmen und Schwelen

Das Auftreten, Ausmaß und Dauer von Glimm- und Schwelprozessen sind mit geeigneten Messmethoden (Raster von Thermoelementen, Infrarotkameras) zu erfassen. Die für die Bewertung relevante maximale Beobachtungszeit beträgt 15 Stunden. Die Beobachtung darf vorher beendet werden, wenn an keiner Stelle des Prüfkörpers Temperaturen von mehr als 50 °C gemessen werden.

7 Versuchsdurchführung

7.1 Umgebungstemperatur

Die Umgebungstemperatur 1 m vor dem Versuchsstand muss in einer Höhe von 1 m über dem Prüfraumboden vor Beginn der Prüfung im Bereich zwischen 5 °C und 35 °C liegen.

7.2 Versuchsbeginn

Mit der Zündung des Gasbrenners bzw. 2 Minuten nach Zündung der Holzkrippe beginnt die Prüfung ($t = 0$ s). Das Zuschalten des Lüfters bei Verwendung der Holzkrippe erfolgt mit Beginn der 3. Prüfminute ($t = 120$ s).

7.3 Behandlung von abgefallenen Teilen

Fallen während der Prüfung Teile des Prüfkörpers nichtbrennend ab, so sollten diese – wenn möglich – entfernt werden, um ihre Entzündung am Brandraumboden durch das Prüffeuer zu vermeiden.

7.4 Beanspruchungsdauer und Beobachtungszeit

Die Dauer der Beflammung mit dem Gasbrenner ab Versuchsbeginn beträgt 20 Minuten. Bei Verwendung der Holzkrippe wird deren Glutfeld 20 Minuten nach Versuchsbeginn abgelöscht.

Nach Abstellen des Gasbrenners bzw. Ablöschen des Glutfeldes der Holzkrippe schließt sich eine weitere Beobachtungszeit von mindestens 40 Minuten an.

Die Prüfung endet spätestens zu dem Zeitpunkt, an dem weder optisch noch durch Messungen der Temperatur Branderscheinungen und/oder Glimmen oder Schwelen feststellbar sind (Grenzwert 50 °C).

Die Beobachtungszeit endet spätestens 15 Stunden nach Versuchsbeginn.

8 Prüfbericht

Über die Durchführung und die Ergebnisse der Prüfung ist ein Prüfbericht zu erstellen.

Der Prüfbericht enthält:

- a) Name und Adresse des Prüflabors;
- b) Datum der Prüfung und Datum und Registriernummer des Prüfberichtes;
- c) Verweisung auf diese Norm DIN 4102-20;
- d) Name und Adresse des Auftraggebers;
- e) Nennung des angewendeten Prüfverfahren und der verwendeten Brandlast und Beflammungsdauer;
- f) Beschreibung des Prüfkörpers und der verwendeten Baustoffe:
 - Beschreibung des Untergrundes;
 - Anordnung von Brandschutzmaßnahmen;
 - Sockelausbildung falls zutreffend;
 - Systemabschlüsse und -anschlüsse;
 - Abmessungen des Prüfkörpers;
 - Konditionierung;
 - Name und Art der Produkte, Abmessungen Form, und Farbe;
 - Vorliegende Verwendbarkeitsnachweise;
 - Rohdichte der verwendeten Dämmstoffe;
 - Rohdichte, Flächengewicht, Auftragsmengen bzw. Schichtdicken der übrigen Einzelkomponenten;
 - Brandverhalten (Klassifizierung) der verwendeten eigenständigen wesentlichen Baustoffe;
 - Konstruktionszeichnung und Beschreibung der konstruktiven Anordnung der Baustoffe zueinander;

- Beschreibung konstruktiver Detaillösungen wie Sturzausbildungen, Fugen, Hinterlüftung, Sockel, Kantenabschlüsse, Öffnungsanschlüsse etc.
- g) Temperatur, Luftdruck und Feuchte im Prüfraum;
- h) Strömungsgeschwindigkeit der Luft vor Beginn der Prüfung, mittig in 1 m Höhe über der Brandkammeröffnung und in 100 mm Abstand zur Fassade und Zeit und Art von Änderungen der Lüftungsbedingungen während der Versuchszeit;
- i) Visuelle Versuchsbeobachtungen:
 - Zeitpunkt der Entflammung des Prüfkörpers;
 - Flammenausbreitung am oder im Prüfkörper, Brennen aus Fugen;
 - Vergrößerung der Flammen des Prüffeuers durch Pyrolysegase;
 - maximale Flammenhöhe in Intervallen von höchstens 2 Minuten und mit einer Genauigkeit von 25 cm;
 - Abfallen brennender Teile bzw. brennendes Abtropfen mit Angabe des Zeitpunkts des Auftretens, der Dauer;
 - Abfallen und Abtropfen nicht brennender Teile;
 - Veränderungen des Prüfaufbaus, Wölbungen der Oberfläche, Verfärbungen etc.;
 - Verbale Beschreibung der Rauchentwicklung.
- j) Auftreten, Ausmaß und Dauer von Glimm- und Schwelerscheinungen;
- k) Schädigung des Prüfaufbaus nach dem Versuch an der Oberfläche und im Inneren des Prüfkörpers;
- l) Diagramme über den zeitlichen Verlauf aller Temperaturen in den verschiedenen Messhöhen, vor dem Prüfkörper, im Hinterlüftungsspalt oder im Dämmstoff;
- m) Hinweis: Die Ergebnisse dieser Prüfung können nur in Verbindung mit weiteren Prüfergebnissen als Grundlage für die Feststellung der Schwerentflammbarkeit einer Außenwandbekleidung verwendet werden. Der Prüfbericht ersetzt keinen bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweis;
- n) Datum, Unterschrift und Siegel der Prüfstelle.

Als Anlagen sind dem Prüfbericht beizufügen:

1) Bilder/Zeichnungen:

Versuchsaufbau, spezifische konstruktive Detailausbildungen, Darstellung der konkreten Anbringung der einzelnen Messstellen,

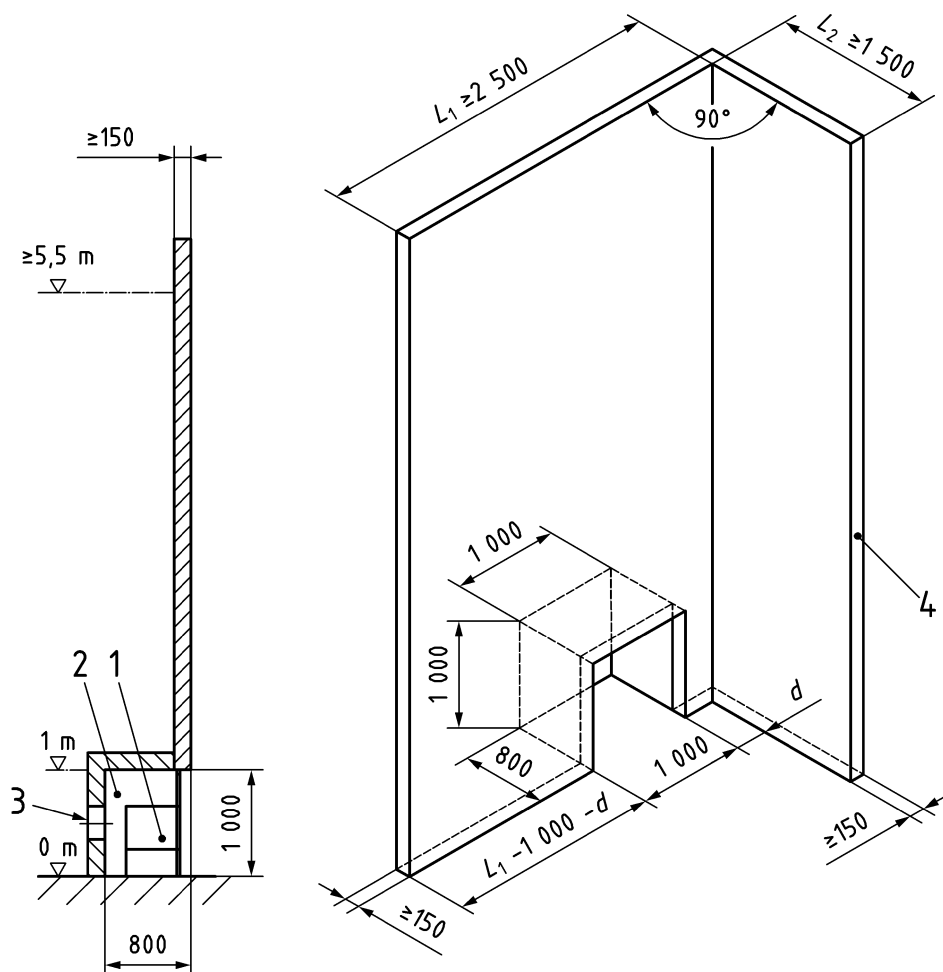
2) Fotodokumentation:

Darstellung des Versuchsablaufes durch signifikante Fotografien zu bestimmten Zeitpunkten.

Anhang A (normativ)

Abbildungen des Versuchsstands

Maße in Millimeter mit Ausnahme der Höhenkoten

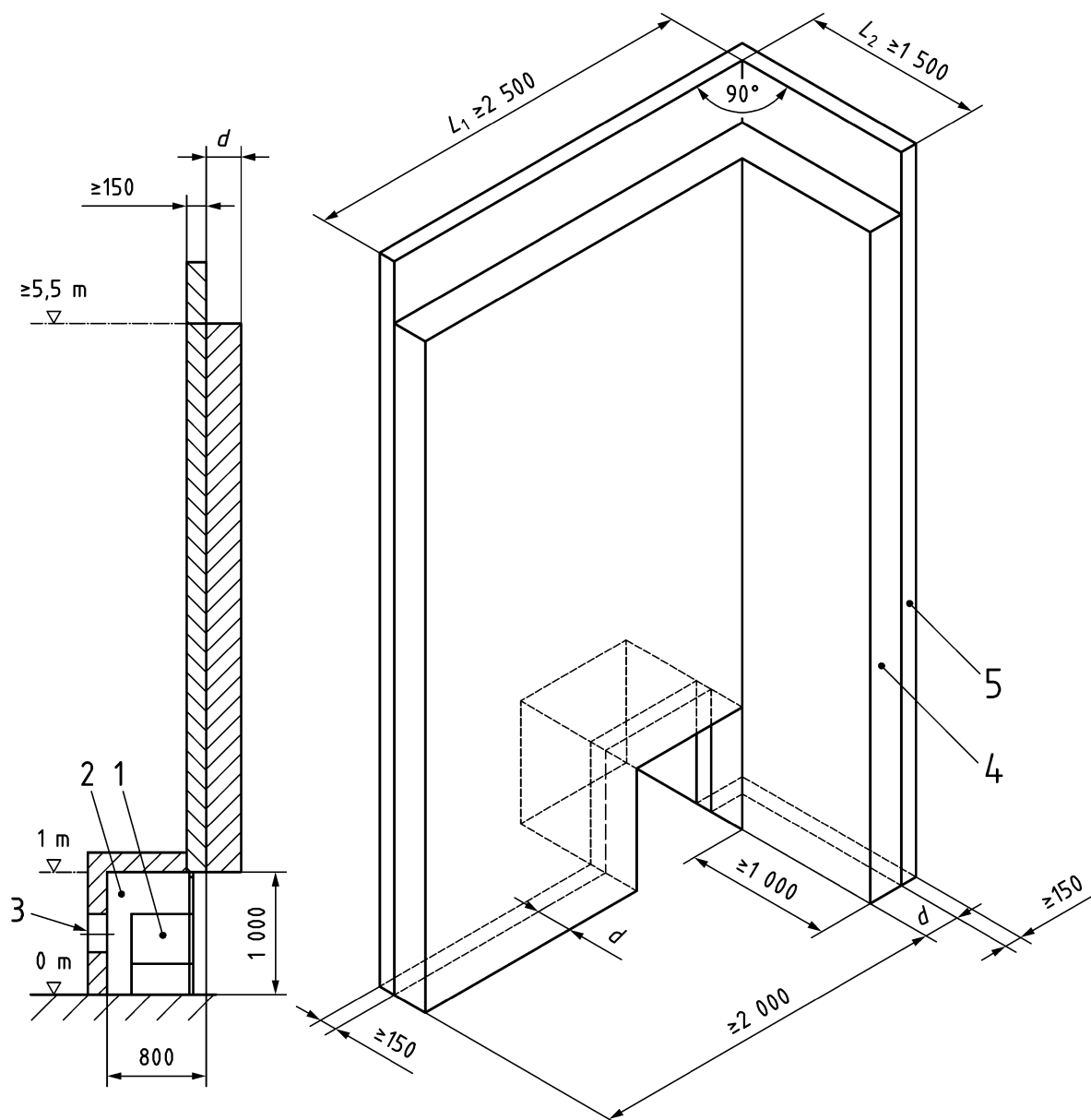


Legende

- | | | | |
|---|---|---|-----------------------|
| 1 | Prüffeuer | 4 | Prüfstand |
| 2 | Brandkammer; 1 000 mm × 1 000 mm × 800 mm (Fenster) | d | Dicke des Prüfkörpers |
| 3 | Öffnung für Zusatzlüftung (nur bei Anwendung der Holzkrippe) | | |

Bild A.1 — Versuchsstand

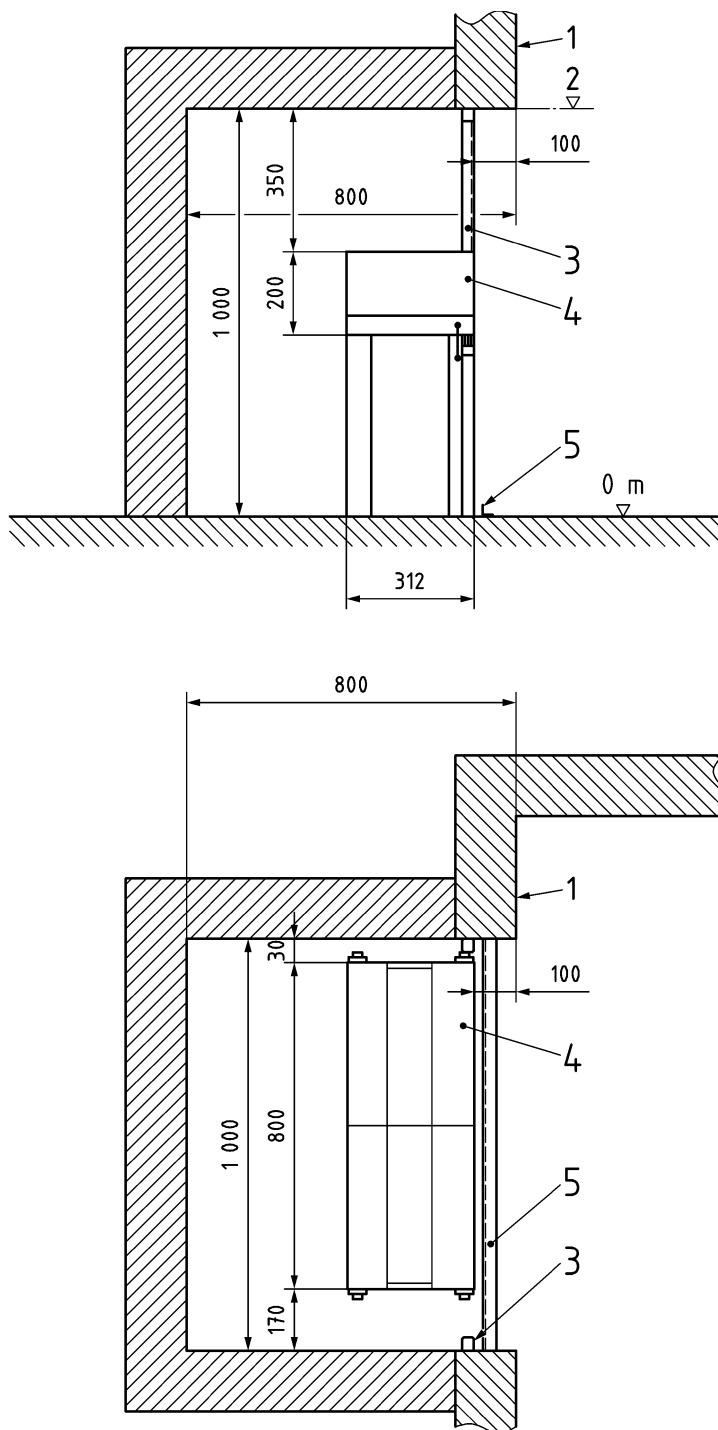
Maße in Millimeter mit Ausnahme der Höhenkoten

**Legende**

- | | | | |
|---|--|-----|------------------------------|
| 1 | Prüffeuer | 4 | Prüfkörper mit der Dicke d |
| 2 | Brandkammer; 1 000 mm × 1 000 mm × 800 mm (Fenster) | 5 | Wand/Prüfstand |
| 3 | Öffnung für Zusatzlüftung (nur bei Anwendung der Holzkrippe) | d | Dicke des Prüfkörpers |

Bild A.2 — Versuchsstand mit Prüfkörper

Maße in Millimeter mit Ausnahme der Höhenkoten

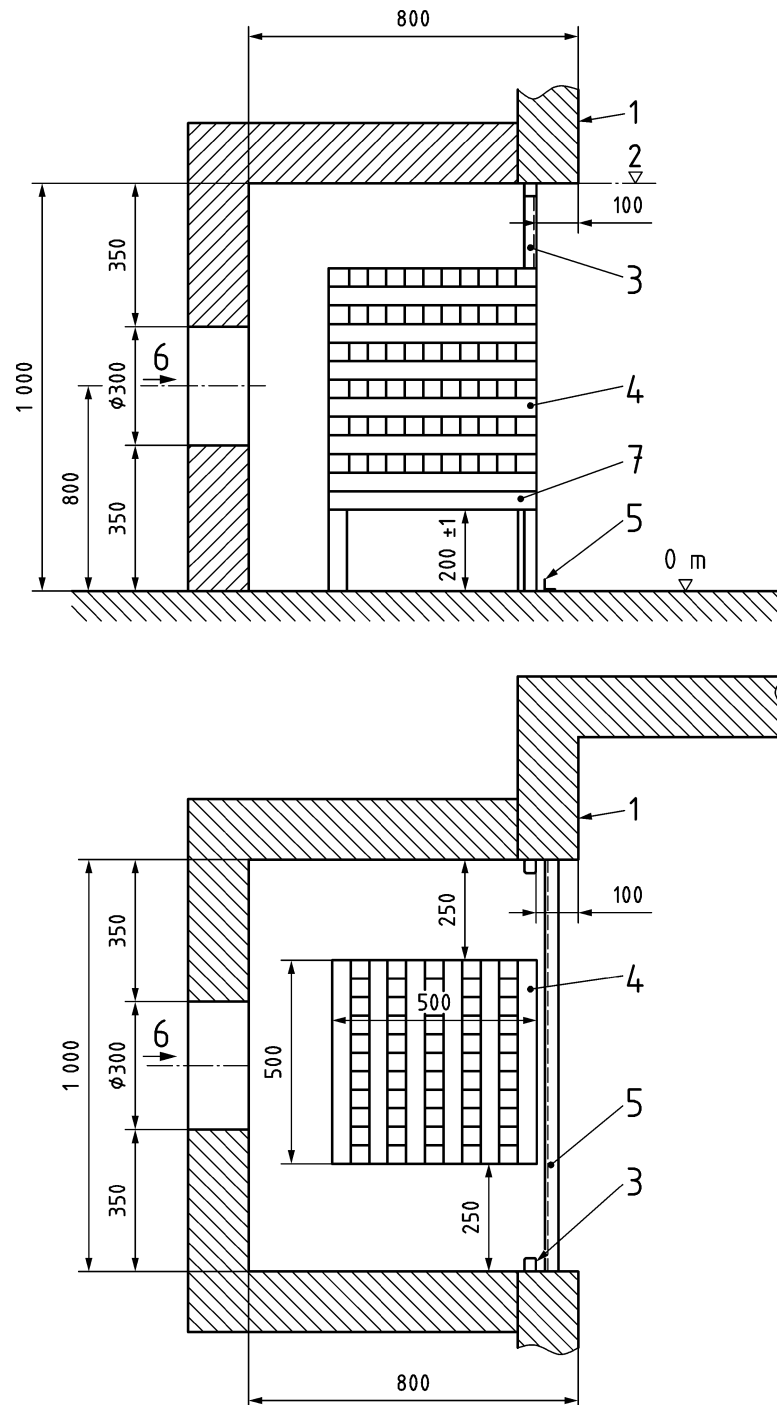


Legende

- | | |
|--|--|
| 1 Vorderkante Prüfstand | 4 Gasbrenner |
| 2 Bezugskante für die Bemessungshöhe | 5 Stahlwinkel 30 mm × 30 mm × 1 mm (5 cm |
| 3 Stahlhohlprofil 30 mm × 30 mm (dreiseitig);
in der Brandkammer angebracht | hinter VK Versuchsstand) |

Bild A.3 — Brandkammer (Gasbrenner)

Maße in Millimeter mit Ausnahme der Höhenkoten

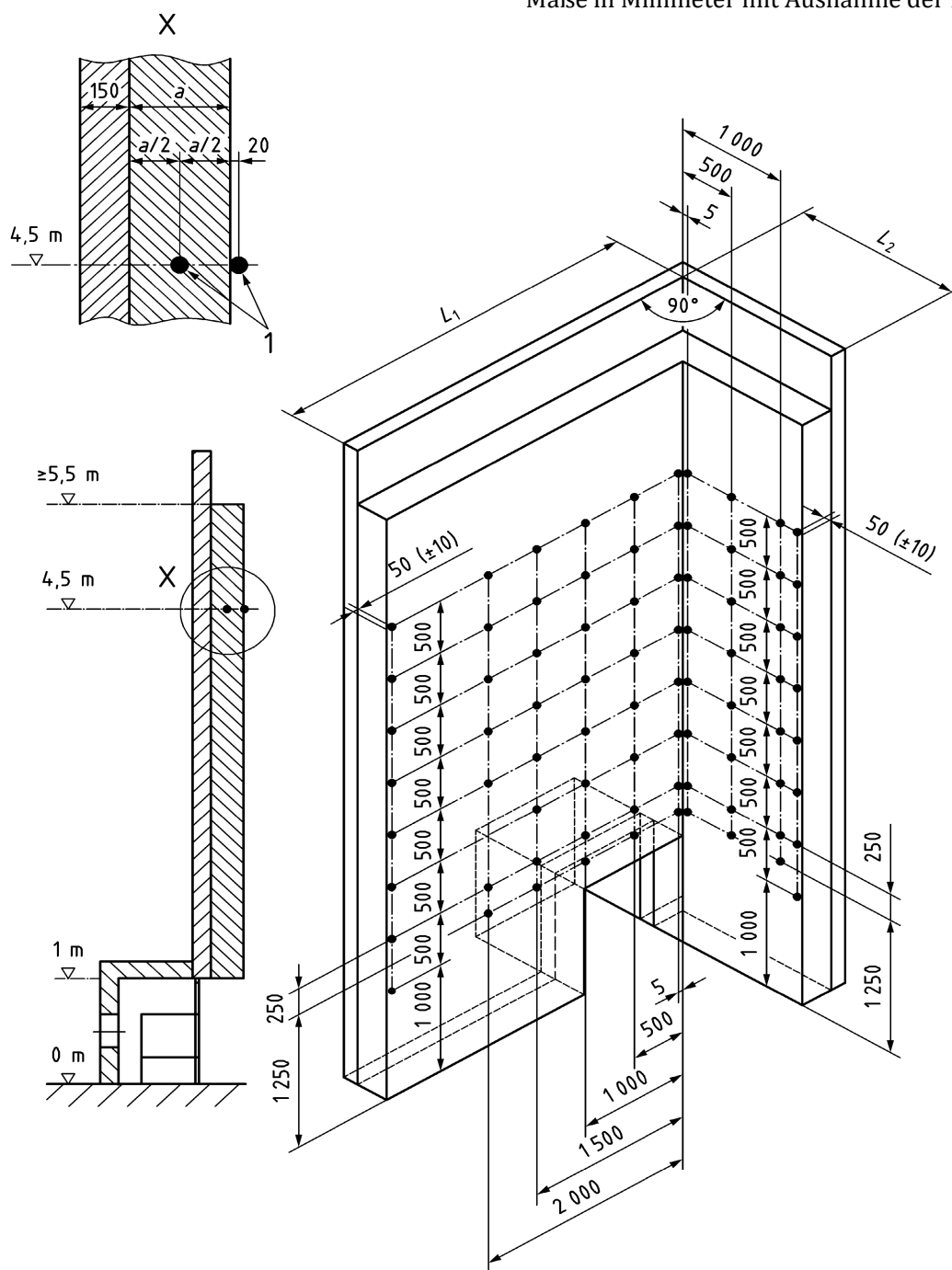


Legende

- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Vorderkante Prüfstand | 4 | Holzkrippe |
| 2 | Bezugskante für die Bemessungshöhe | 5 | Stahlwinkel 30 mm × 30 mm × 1 mm (5 cm hinter VK Versuchsstand) |
| 3 | Stahlhohlprofil 30 mm × 30 mm (dreiseitig); in der Brandkammer angebracht | 6 | Zusatzlüftung |
| | | 7 | offene Metallunterkonstruktion aus Stahlwinkeln 40 mm × 40 mm |

Bild A.4 — Brandkammer (Holzkrippe)

Maße in Millimeter mit Ausnahme der Höhenkoten

**Legende**

- 1 Lage der Temperaturmesspunkte
 a Dämmstoffdicke

Bild A.5 — Anordnung der Temperaturmessstellen in kompakten Prüfkörpern

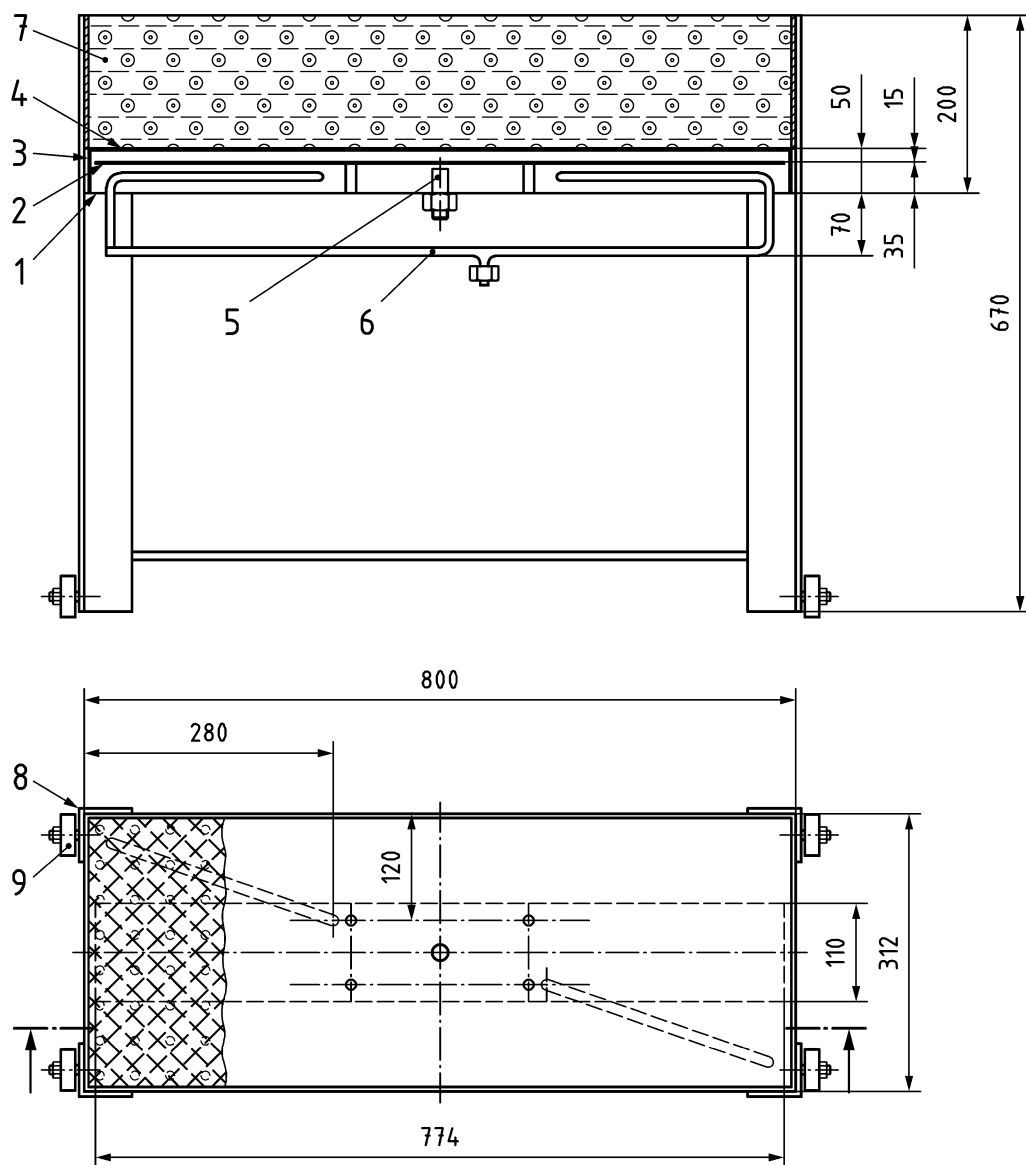
The drawing consists of three main parts:

- Plan View (Top Left):** Shows a cross-section of the bridge deck. It includes dimensions for the deck width b , the width of the reinforcement mesh a , and the spacing between reinforcement bars $a/2$ and $b/2$. A vertical dimension of $4,5\text{ m}$ is indicated. A section line $X-X$ is shown.
- Longitudinal Section (Bottom Left):** Shows a side view of the bridge structure. It includes dimensions for the total length $\approx 5,5\text{ m}$, the height of the deck $4,5\text{ m}$, and the height of the abutment 1 m . A section line $X-X$ is shown.
- Perspective View (Right):** Shows a 3D view of the bridge deck and reinforcement. It includes dimensions for the deck width 1000 , the length L_1 and L_2 , and the height of the deck 1250 . The reinforcement mesh is shown with dimensions $50 (\pm 10)$ and 50 . The reinforcement bars are labeled 1, 2, 3, and 4.

- 1 Prüfkörper
- 2 Prüfstand
- 3 Lage der Temperaturmesspunkte

Bild A.6 — Anordnung der Temperaturmessstellen in Prüfkörpern mit konstruktiv bedingten Hohlräumen

Maße in Millimeter



Legende

- | | |
|---|--------------------------|
| 1 Brennergehäuse 800 mm × 312 mm × 200 mm | 6 Luftanschluss |
| 2 Prallblech 774 mm × 110 mm × 2 mm | 7 Kiesschicht |
| 3 Lochblech 790 mm × 302 mm × 2 mm;
Loch Ø 10 mm | 8 Winkel L 60 mm × 60 mm |
| 4 Drahtgewebe 794 mm × 306 mm | 9 Rad |
| 5 Propangasanschluss | |

Bild A.7 — Aufbau des Gasbrenners

Literaturhinweise

DIN EN 60584-1, *Thermoelemente — Teil 1: Thermospannungen und Grenzabweichungen (IEC 60584-1)*