 VPAM Vereinigung der Prüfstellen für angriffs- hemmende Materialien und Konstruktionen	Prüfrichtlinie Durchschusshemmende plattenartige Materialien - Anforderungen, Klassifizierungen und Prüfverfahren -	VPAM PM <i>Fassung 3</i> Stand: 15.03.2021
--	--	---

PRÜFRICHTLINIE

"Durchschusshemmende plattenartige Materialien"

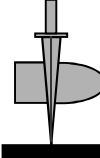
VPAM-PM

Fassung 3

Stand: 15.03.2021

Herausgeber:

Vereinigung der Prüfstellen für angriffshemmende
Materialien und Konstruktionen (VPAM)

 VPAM Vereinigung der Prüfstellen für angriffs- hemmende Materialien und Konstruktionen	Prüfrichtlinie Durchschusshemmende plattenartige Materialien - Anforderungen, Klassifizierungen und Prüfverfahren -	VPAM PM Fassung 3 Stand: 15.03.2021
---	--	---

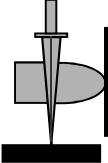
Erstausgabe der VPAM-PM 2007: 25.10.2007

Erstausgabe der VPAM-PM Fassung 3: 01.01.2021

Standänderungsnachweis

(bei Fassungsänderung wird kein Änderungsnachweis geführt, die alten Fassungen können jedoch auf der Homepage www.vpam.eu im Richtlinienarchiv eingesehen werden)

Änderung		Änderungen erfolgten unter folgenden Ziffern
Nr.	Datum	
1	15.03.2021	Anpassung an neue VPAM-APR Fassung 3. Aus "VPAM-PM 2007" wird "VPAM-PM".

 VPAM Vereinigung der Prüfstellen für angriffs- hemmende Materialien und Konstruktionen	Prüfrichtlinie Durchschusshemmende plattenartige Materialien - Anforderungen, Klassifizierungen und Prüfverfahren -	VPAM PM <i>Fassung 3</i> Stand: 15.03.2021
--	--	---

Vorwort

Diese Richtlinie wurde von der Vereinigung der Prüfstellen für angriffshemmende Materialien und Konstruktionen (VPAM) erarbeitet.

Die verbindliche, aktuelle Richtlinie und weiterführende Beschlüsse sind einzusehen unter: www.vpam.eu

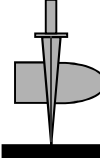
Bezugsquelle der VPAM-PM



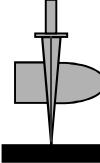
www.vpam.eu

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einleitung.....	6
1 Anwendungsbereich.....	7
2 Mitgeltende Dokumente	7
3 Begriffe.....	8
3.1 Plattenartige Materialien.....	8
3.1.1 Homogene Materialien	8
3.1.2 Inhomogene Materialien	8
3.2 Durchschussindikator.....	8
3.3 Dreieck-Beschuss (Standard).....	8
3.4 Multihit-Beschuss (MH)	8
3.5 Angriffswinkel.....	9
4 Klasseneinteilung, Prüfbedingungen und Klassifizierungen.....	10
4.1 Klasseneinteilung	10
4.2 Prüfbedingungen.....	10
4.2.1 Allgemeine Prüfbedingungen	10
4.2.2 Optionaler Multihit-Beschuss (MH).....	10
4.3 Klassifizierungen.....	11
5 Prüfeinrichtungen und Prüfmittel.....	12
5.1 Prüfaufbau	12
5.2 Durchschussindikator.....	12
6 Prüfverfahren	13
6.1 Allgemein Prüfverfahren.....	13
6.2 Anzahl der Prüfmuster.....	13
6.3 Prüfmustergröße	13
6.4 Konditionierung der Prüfmuster.....	13
6.5 Prüfmusterbefestigung	13
6.5.1 Allgemeine Prüfmusterbefestigung	13
6.5.2 Bruchempfindliche Materialien	14
6.5.3 Metallische Materialien	14
6.5.4 Andere plattenartige Materialien	14
6.6 Anzahl und Abstand der Treffer.....	14
6.6.1 Dreieck-Beschuss.....	14
6.6.2 Multihit-Beschuss.....	15
7 Dokumentation und Bewertung der Prüfung	16
7.1 Dokumentation	16
7.2 Bewertung.....	16

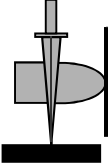
 VPAM Vereinigung der Prüfstellen für angriffs- hemmende Materialien und Konstruktionen	Prüfrichtlinie Durchschusshemmende plattenartige Materialien - Anforderungen, Klassifizierungen und Prüfverfahren -	VPAM PM <i>Fassung 3</i> Stand: 15.03.2021
--	--	---

7.3	Splitterabgang	16
Anlage 1:	Trefferabstände	17
Anlage 2:	Plattenartige Materialien, Schussrichtungen und Treffpunktlagen	18

 VPAM Vereinigung der Prüfstellen für angriffs- hemmende Materialien und Konstruktionen	Prüfrichtlinie Durchschusshemmende plattenartige Materialien - Anforderungen, Klassifizierungen und Prüfverfahren -	VPAM PM <i>Fassung 3</i> Stand: 15.03.2021
--	--	---

Einleitung

Diese Prüfrichtlinie für plattenartige Materialien regelt das Verfahren, das einerseits durch Vereinheitlichung der Prüfung und des Prüfaufwandes reproduzierbare Ergebnisse gewährleistet und andererseits dem Kunden und Nutzer dieser Materialien mehr Markttransparenz dadurch verschafft, dass Produkte verschiedener Anbieter, die nach denselben Richtlinien geprüft wurden, objektiv verglichen werden können.

 VPAM Vereinigung der Prüfstellen für angriffs- hemmende Materialien und Konstruktionen	Prüfrichtlinie Durchschusshemmende plattenartige Materialien - Anforderungen, Klassifizierungen und Prüfverfahren -	VPAM PM Fassung 3 Stand: 15.03.2021
--	---	---

1 Anwendungsbereich

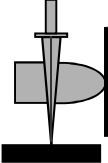
In dieser Prüfrichtlinie werden die produktspezifischen Anforderungen, Klassifizierungen und Prüfverfahren für „Plattenartige Materialien“ (PM) festgelegt. Durchschusshemmende plattenartige Materialien sollen Personen sowie Sachwerte vor Geschosseinwirkungen aus Kurz- und Langwaffen schützen. Mit diesen Materialien soll das Durchdringen von Geschossen oder Geschossfragmenten verhindert werden.

2 Mitgeltende Dokumente

Die folgenden Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil dieser Richtlinie sind. Datierete Verweisungen erfassen spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nicht. Vertragspartnern, die diese Richtlinie anwenden, wird jedoch empfohlen, die Möglichkeit zu prüfen, die jeweils neuesten Ausgaben der nachfolgend angegebenen Dokumente anzuwenden.

Bei undatierten Verweisungen ist die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokumentes anzuwenden. Rechtsvorschriften sind immer in der jeweils gültigen Fassung anzuwenden.

- VPAM Beschlüsse
- VPAM-APR „Allgemeine Prüfgrundlagen für ballistische Material-, Konstruktions- und Produktprüfungen“
- VPAM AND-SoM „Munitionsarten für Sonderprüfungen“

 VPAM Vereinigung der Prüfstellen für angriffs- hemmende Materialien und Konstruktionen	Prüfrichtlinie Durchschusshemmende plattenartige Materialien - Anforderungen, Klassifizierungen und Prüfverfahren -	VPAM PM <i>Fassung 3</i> Stand: 15.03.2021
--	--	---

3 Begriffe

Grundsätzliche Begriffsdefinitionen sind in der VPAM-APR festgelegt. Für die Anwendung dieser Prüfrichtlinie gelten zusätzlich folgende Begriffe:

3.1 Plattenartige Materialien

Plattenartige Materialien sind in der Regel plane* Erzeugnisse aus Gewebe, organischen oder nichtorganischen, durchsichtigen oder nicht durchsichtigen Materialien, in ein- oder mehrschichtigem Aufbau (Beispiele siehe Anlage 2). Die einzelnen Schichten können z.B. durch kleben, schweißen, löten, weben, schrauben oder klemmen miteinander verbunden sein.

3.1.1 Homogene Materialien

Bei homogenen Materialien weist jede Schicht einen durchgehend, einheitlichen Querschnitt auf.

3.1.2 Inhomogene Materialien

Inhomogene Materialien haben in einer oder mehreren Schichten eine deutlich erkennbare ungleiche Verteilung von Masse oder andere Schwachstellen die zu einer höheren Durchschusswahrscheinlichkeit führen kann, wie z.B. mehrteilige Keramikplatten.

3.2 Durchschussindikator

Der Durchschussindikator wird in Abhängigkeit des zu prüfenden Materials für die Dauer der Prüfung hinter einem Prüfmuster angeordnet. Dieser zeigt die Durchdringung des beschossenen Prüfmusters durch das Geschoss und/oder Geschossteile bzw. Absplitterungen vom Prüfmuster an.

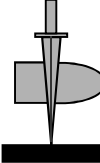
3.3 Dreieck-Beschuss (Standard)

Dreiecks-Beschuss steht für drei Treffer, deren Trefferbild ein gleichseitiges Dreieck ergibt gemäß Anlage 1 Abb. 1.

3.4 Multihit-Beschuss (MH)

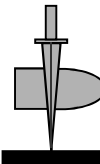
Multihit steht für drei Treffer, deren Trefferbild ein gleichseitiges Dreieck ergibt gemäß Anlage 1 Abb. 1.

* Ausnahme, gebogene Gläser nach VPAM-BRV, Ziffer 6.2.2 im Radius von R = 1500 mm

 VPAM Vereinigung der Prüfstellen für angriffs- hemmende Materialien und Konstruktionen	Prüfrichtlinie Durchschusshemmende plattenartige Materialien - Anforderungen, Klassifizierungen und Prüfverfahren -	VPAM PM <i>Fassung 3</i> Stand: 15.03.2021
--	--	---

3.5 Angriffswinkel (AGW)

Angriffswinkel ist der Winkel zwischen der Schusslinie und dem starren, rückseitigen Rahmen auf dem das Prüfmuster befestigt wird, siehe Ziffer 6.5.1

 VPAM Vereinigung der Prüfstellen für angriffs- hemmende Materialien und Konstruktionen	Prüfrichtlinie Durchschusshemmende plattenartige Materialien - Anforderungen, Klassifizierungen und Prüfverfahren -	VPAM PM <i>Fassung 3</i> Stand: 15.03.2021
--	--	---

4 Klasseneinteilung, Prüfbedingungen und Klassifizierungen

4.1 Klasseneinteilung

Für durchschusshemmende plattenartige Materialien nach VPAM-PM ist die Einteilung in Klassen gemäß nachstehender Tabelle vorgesehen.

Tabelle 1: Klasseneinteilung

Prüfstufen nach VPAM-APR	Klassen nach VPAM-PM
1	PM1
2	PM2
3	PM3
4	PM4
5	PM5
6	PM6
7	PM7
8	PM8
9	PM9
10	PM10

4.2 Prüfbedingungen

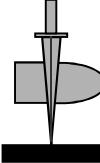
4.2.1 Allgemeine Prüfbedingungen

Mit durchschusshemmenden plattenartigen Materialien soll das Durchdringen von Geschossen oder Geschossfragmenten bei einem Angriffswinkel (AGW) von 90° und einer Einlagerungstemperatur (T) von + 20°C ±3°C verhindert werden. Für Sonderanforderungen sind auch andere Angriffswinkel und Einlagerungstemperaturen zertifizierbar. Für jede Prüfbedingung wird ein eigenständiger Prüfbericht und gegebenenfalls ein Zertifikat ausgestellt.

Prüfungen mit anderen Munitionsarten, als die in der VPAM-APR genannten, sind mit den im Anschlussdokument AND-SoM „Munitionsarten für Sonderprüfungen“ aufgeführten Munitionsarten möglich. In diesem Fall erfolgt keine Klassenzuordnung.

4.2.2 Optionaler Multihit-Beschuss (MH)

Optional kann bei jeder Prüfung ein Multihit-Beschuss durchgeführt werden.

 VPAM Vereinigung der Prüfstellen für angriffs- hemmende Materialien und Konstruktionen	Prüfrichtlinie Durchschusshemmende plattenartige Materialien - Anforderungen, Klassifizierungen und Prüfverfahren -	VPAM PM <i>Fassung 3</i> Stand: 15.03.2021
--	--	---

4.3 Klassifizierungen

Für eine Klassifizierung ist folgende Reihenfolge einzuhalten:

Klasse / Angriffswinkel (AGW) / Einlagerungstemperatur (T) / Optional Multihit (MH)

Beispiele für Klassifizierungen:

Beispiel 1:

Prüfstufe 9 gemäß VPAM-APR, Tabelle 1, bei T +20°C, AGW 90°

PM9, 90°, +20°C

Beispiel 2:

Prüfstufe 6 gemäß VPAM-APR, Tabelle 1, bei T -20°C, AGW 60°

PM6, 60°, -20°C

Beispiel 3:

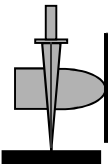
Prüfstufe 8 gemäß VPAM-APR, Tabelle 1, bei T -30°C, AGW 70°

PM8, 70°, -30°C

Beispiel 4:

Prüfstufe 9 gemäß VPAM-APR, Tabelle 1, AGW 45°, bei T +49°C und MH

PM7, 45°, +49°C, MH

 VPAM Vereinigung der Prüfstellen für angriffs- hemmende Materialien und Konstruktionen	Prüfrichtlinie Durchschusshemmende plattenartige Materialien - Anforderungen, Klassifizierungen und Prüfverfahren -	VPAM PM <i>Fassung 3</i> Stand: 15.03.2021
--	--	---

5 Prüfeinrichtungen und Prüfmittel

In der VPAM-APR, sind die Prüf- und Messmittel sowie die prüfungsrelevanten Kenngrößen festgelegt. Richtlinienspezifische Anforderungen werden in den folgenden Punkten geregelt.

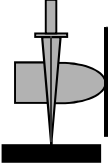
5.1 Prüfaufbau

Der Prüfaufbau muss der Anlage 1 der VPAM-APR entsprechen. Bei jedem Schuss ist die Auftreffgeschwindigkeit zu ermitteln.

5.2 Durchschussindikator

Zur Feststellung von Durchschüssen und Absplitterungen vom Prüfmuster ist ein Durchschussindikator zu verwenden.

Als Durchschussindikator dient ein Aluminiumblech mit einer Dicke von 0,5 mm (AlCuMg1 F40/F44) zu verwenden. Dieser ist im Abstand von 150 mm $\pm$ 5 mm hinter dem Prüfmuster anzubringen. Dieser ist so zu positionieren, dass er eine eindeutige Detektion zulässt.

 VPAM Vereinigung der Prüfstellen für angriffs- hemmende Materialien und Konstruktionen	Prüfrichtlinie Durchschusshemmende plattenartige Materialien - Anforderungen, Klassifizierungen und Prüfverfahren -	VPAM PM <i>Fassung 3</i> Stand: 15.03.2021
--	--	---

6 Prüfverfahren

6.1 Allgemein Prüfverfahren

Soweit Prüfverfahren und Kenngrößen hier nicht beschrieben sind, sind sie der VPAM-APR zu entnehmen.

6.2 Anzahl der Prüfmuster

Von jedem zu prüfenden plattenartigen Material sind je Prüfbedingung grundsätzlich drei identische Prüfmuster vor der Prüfung vorzulegen. Bei Mulithit-Beschuss, inhomogenen Prüfmustern, und/oder Klassen mit zwei Prüfkalibern können weitere Prüfmuster erforderlich sein. Hierzu ist Rücksprache mit dem Prüfinstitut zu halten.

6.3 Prüfmustergröße

Die Größe der Prüfmuster beträgt $500 \times 500 \pm 10$ mm. Bei Metallplatten sind kleinere Prüfmuster zulässig, sofern die Trefferabstände untereinander eingehalten werden können und ein Trefferabstand zum Rand von mindestens 75 mm eingehalten wird. Eventuelle Abweichungen bei den Abmessungen sind mit dem Prüfinstitut abzustimmen. Diese Abweichungen sind im Prüfbericht zu dokumentieren.

6.4 Konditionierung der Prüfmuster

Die Prüfmuster sind vor der Prüfung mindestens 16 Stunden bei $+20 \pm 3^\circ\text{C}$ einzulagern. Prüfmuster mit abweichender Einlagerungstemperatur sind maximal 32 Stunden einzulagern.

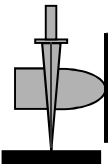
Das Prüfmuster ist unmittelbar vor der Prüfung aus dem Klimaschrank zu entnehmen und innerhalb von 15 Minuten zu prüfen. Sollte das Prüfmuster nicht innerhalb dieser Zeitvorgabe geprüft werden können, so muss dieses entsprechend der Vorgaben erneut eingelagert werden.

6.5 Prüfmusterbefestigung

6.5.1 Allgemeine Prüfmusterbefestigung

Für alle Materialien gilt, dass das Prüfmuster zwischen einem starren, rückseitigen Rahmen und einem Vorsatzrahmen so einzuspannen ist, damit allseitig eine Auflagebreite von mindestens 30 mm besteht.

Die Aufspannung muss einen sicheren Halt des Prüfmusters während der ganzen Prüfung gewährleisten.

 VPAM Vereinigung der Prüfstellen für angriffs- hemmende Materialien und Konstruktionen	Prüfrichtlinie Durchschusshemmende plattenartige Materialien - Anforderungen, Klassifizierungen und Prüfverfahren -	VPAM PM <i>Fassung 3</i> Stand: 15.03.2021
--	--	---

Abweichende Regelungen sind unter den Ziffern 6.5.2 - 6.5.4 beschrieben.
Die Befestigungsmethode ist im Prüfbericht zu dokumentieren.

6.5.2 Bruchempfindliche Materialien

Prüfmuster aus bruchempfindlichen Materialien wie z.B. Gläser oder Keramikverbunde müssen zwischen einem starren rückseitigen Rahmen und einem Vorsatzrahmen so eingespannt werden, dass mindestens eine allseitige Auflagebreite von 30 mm besteht. Die Auflageflächen zwischen Prüfmuster und beider Rahmen sind mit einem 4 mm dicken Neoprengummi zu belegen.

6.5.3 Metallische Materialien

Alternativ zu Ziffer 6.5.1 ist das Prüfmuster mit mindestens vier Klemmungen symmetrisch auf den rückseitigen Rahmen zu spannen. Die Klemmstellen müssen gleichmäßig am Probenrand verteilt sein.

6.5.4 Andere plattenartige Materialien

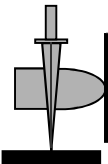
Ist keine der unter Ziffer 6.5.1 – 6.5.3 beschriebenen Befestigungsmethoden ausreichend um einen sicheren Halt des Prüfmusters zu gewährleisten ist die gewählte Befestigung zu optimieren. Es ist sicherzustellen, dass das Prüfmuster bei der Prüfung nicht mehr als 15 mm pro Seite aus dem Vorsatzrahmen gezogen wird. Werden die 15 mm überschritten ist der Treffer ungültig (sofern kein Durchschuss) und die Prüfung zu wiederholen. Ist die geforderte Mindestauflage von 30 mm nicht mehr gegeben, ist das Prüfmuster erneut aufzuspannen.

6.6 Anzahl und Abstand der Treffer

6.6.1 Dreieck-Beschuss

Auf einem Prüfmuster sind grundsätzlich drei Treffer mit einem Trefferabstand von 120 ± 10 mm zueinander abzugeben (Anlage 1, Abb. 1).

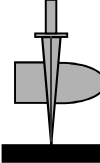
Bei inhomogenen Prüfmustern ist deren Struktur auf dem Prüfmuster zu kennzeichnen. In diesem Fall sind auf diesem Prüfmuster sieben Treffer entsprechend der Trefferlage gemäß Anlage 2 Abb. 4.2 abzugeben. Die drei Treffer des Dreieck-Beschusses (Standard) sind nach Möglichkeit auf die Flächen der Kacheln abzugeben. Ist eine Bestimmung der Schwachstellen nicht eindeutig möglich und werden durch den Hersteller keine weiteren Angaben zum Probenaufbau gemacht, beträgt die Trefferanzahl sechs je Prüfmuster (2 - maliger Dreieck-Beschuss), wobei die Prüfmusteranzahl auf fünf zu erhöhen ist. Die Trefferabstände von 120 ± 10 mm müssen eingehalten werden.

 VPAM Vereinigung der Prüfstellen für angriffs- hemmende Materialien und Konstruktionen	Prüfrichtlinie Durchschusshemmende plattenartige Materialien - Anforderungen, Klassifizierungen und Prüfverfahren -	VPAM PM Fassung 3 Stand: 15.03.2021
--	---	---

6.6.2 Multihit-Beschuss

Auf einem Prüfmuster sind grundsätzlich drei Treffer mit einem Trefferabstand nach Anlage 1, Abb. 1 durchzuführen.

Kein Einzeltreffer darf näher als 75 mm zum Innenrand des Einspannrahmens liegen. Diese Prüfung kann auch auf ein bereits nach Ziffer 6.5 geprüftes Prüfmuster erfolgen. In diesem Fall muss zu jedem Treffer des Dreieck-Beschusses mindestens ein Abstand von 120 mm eingehalten werden (Anlage 1, Abb. 1). Bei inhomogenen Prüfmustern, wie beispielsweise mehrteiligen Keramikplatten, ist nach Möglichkeit der erste Treffer mittig auf einer Keramikplatte zu platzieren.

 VPAM Vereinigung der Prüfstellen für angriffs- hemmende Materialien und Konstruktionen	Prüfrichtlinie Durchschusshemmende plattenartige Materialien - Anforderungen, Klassifizierungen und Prüfverfahren -	VPAM PM <i>Fassung 3</i> Stand: 15.03.2021
--	--	---

7 Dokumentation und Bewertung der Prüfung

7.1 Dokumentation

Dokumentation und Bewertung der Prüfung haben grundsätzlich nach der VPAM-APR, Ziffer 7 zu erfolgen. Richtlinienspezifische Anforderungen werden in den folgenden Punkten geregelt.

Jeder Auftreffpunkt ist auf dem Prüfmuster eindeutig zu kennzeichnen. Zu jedem Treffer ist der verwendete Geschosstyp mit Kaliberangabe, Geschossgeschwindigkeit, Angriffswinkel und die Einlagerungstemperatur des Prüfmusters zu dokumentieren.

Im Zertifikat wird das Ist-Maß der Materialstärke dokumentiert.

7.2 Bewertung

Die Prüfung gilt als nicht bestanden, wenn ein Durchschuss vorliegt.

Ein Durchschuss liegt vor, wenn

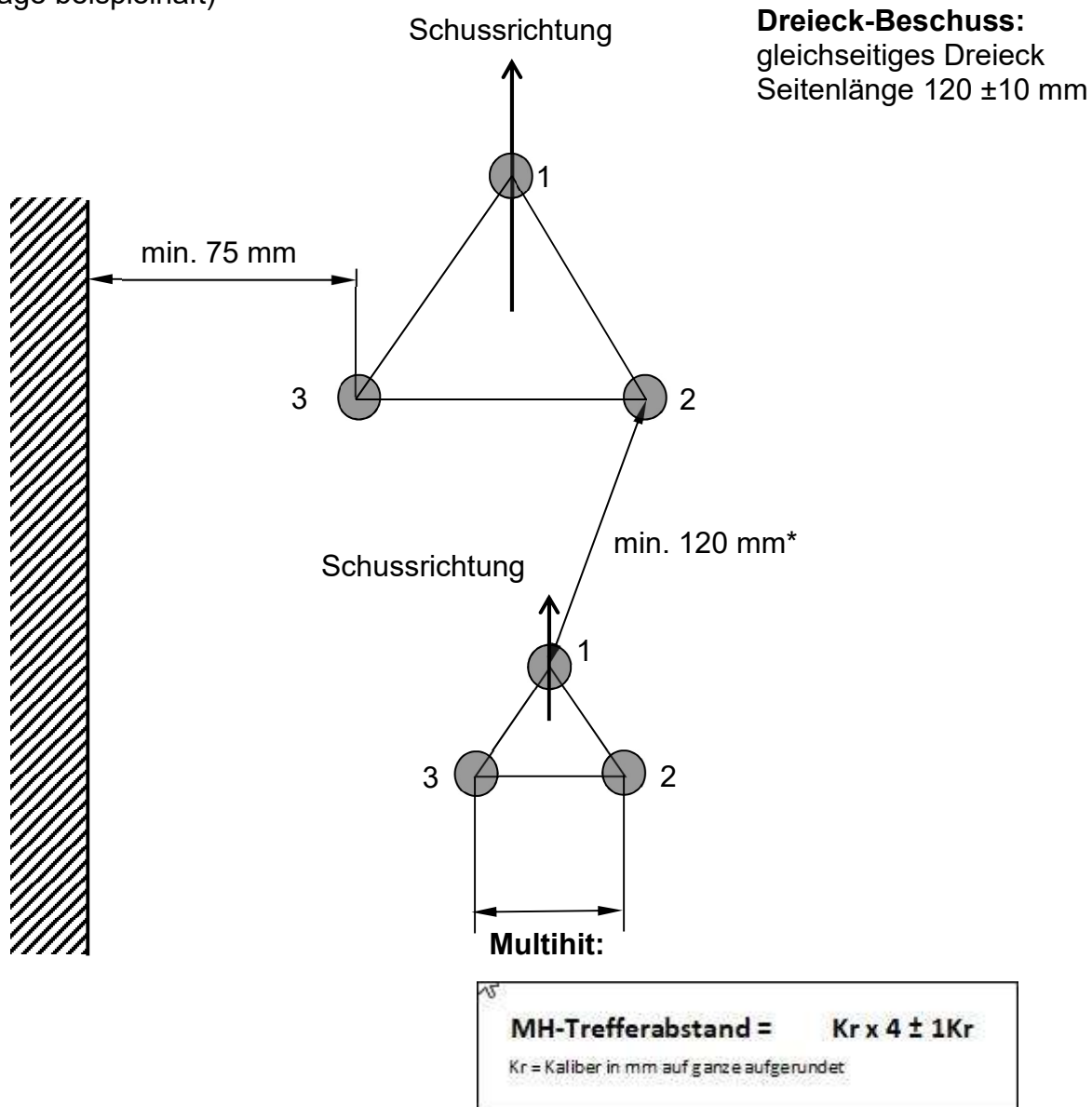
- das Geschoss oder ein Geschossfragment das Prüfmuster durchdrungen hat, oder
- die rückseitige Oberfläche des Prüfmusters durch das steckengebliebene Geschoss, oder durch steckengebliebene Geschossfragmente durchdrungen ist, oder
- das Prüfmuster eine durchgehende Öffnung aufweist, ohne dass die vorgenannten Punkte nachzuweisen sind, oder
- der Durchschussindikator durchdrungen ist.

7.3 Splitterabgang

Auftretende Splitter jeglicher Art, die den Durchschussindikator nicht perforieren sind im Prüfbericht zu dokumentieren.

Anlage 1: Trefferabstände

Abb. 1 Trefferabstände
(Lage beispielhaft)



* bis zu einem weiteren Auftreffpunkt

Anlage 2: Plattenartige Materialien, Schussrichtungen und Treffpunktlagen
(beispielhaft)

Abb. 1

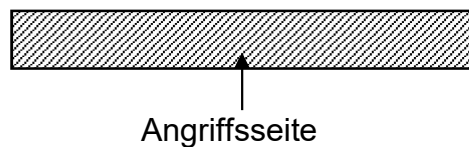
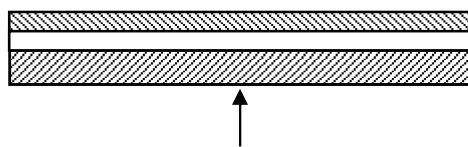


Abb. 2



Kombinierte Platte auch mit
Luftzwischenraum
(auch durchsichtiges Material)

Abb. 3

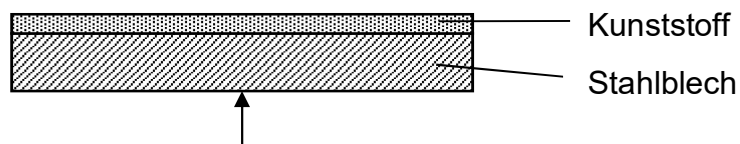


Abb. 4.1

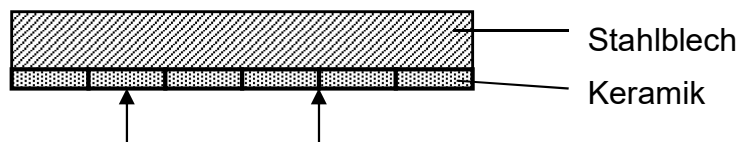


Abb. 4.2

