

DIN EN 13501-5

ICS 13.220.50; 91.060.20

Ersatz für
DIN EN 13501-5:2006-03,
DIN EN 13501-5
Berichtigung 1:2007-02 und
DIN EN 13501-5
Berichtigung 2:2009-01

**Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem
Brandverhalten –
Teil 5: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus Prüfungen von
Bedachungen bei Beanspruchung durch Feuer von außen;
Deutsche Fassung EN 13501-5:2005+A1:2009**

Fire classification of construction products and building elements –
Part 5: Classification using data from external fire exposure to roofs tests;
German version EN 13501-5:2005+A1:2009

Classement au feu des produits et éléments de construction –
Partie 5: Classement utilisant des données d'essais au feu des toitures
exposées à un feu extérieur;
Version allemande EN 13501-5:2005+A1:2009

Gesamtumfang 34 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm (EN 13501-5:2005+A1:2009) wurde im Komitee CEN/TC 127 „Baulicher Brandschutz“, dessen Sekretariat vom BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird, unter deutscher Mitwirkung erarbeitet.

Im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. war hierfür der Arbeitsausschuss NA 005-52-07 AA „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen — Bedachungen“ des Normenausschusses Bauwesen (NABau) zuständig.

Diese konsolidierte Fassung enthält die Änderung A1 mit erforderlichen Ergänzungen zu EN 13501-5:2005, um auch einen Klassifizierungsbericht zum erweiterten Anwendungsbereich erstellen zu können.

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13501-5:2006-03, DIN EN 13501-5 Berichtigung 1:2007-02 und DIN EN 13501-5 Berichtigung 2:2009-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Änderung A1 mit erforderlichen Ergänzungen zu EN 13501-5:2005 eingearbeitet, um auch einen Klassifizierungsbericht zum erweiterten Anwendungsbereich erstellen zu können;
- b) Berichtigungen 1 und 2 eingearbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN 13501-5: 2006-03

DIN EN 13501-5 Berichtigung 1: 2007-02

DIN EN 13501-5 Berichtigung 2: 2009-01

Deutsche Fassung

Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem
Brandverhalten - Teil 5: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus
Prüfungen von Bedachungen bei Beanspruchung durch Feuer
von außen

Fire classification of construction products and building
elements - Part 5: Classification using data from external
fire exposure to roofs tests

Classement au feu des produits et éléments de
construction - Partie 5: Classement utilisant des données
d'essais au feu des toitures exposées à un feu extérieur

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 22. September 2005 angenommen und schließt Corrigendum 1 ein, das am 10. September 2008 vom CEN veröffentlicht wurde, sowie Änderung 1, die am 17. Juli 2009 vom CEN angenommen wurde.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

Seite

Vorwort	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Klassen zum Brandverhalten von außen für Bedachungen/Dachhäute	9
5 Prüfverfahren	9
5.1 Allgemeines	9
5.2 Prüfverfahren 1: Verfahren mit Brandsatz	9
5.3 Prüfverfahren 2: Verfahren mit Brandsatz und Wind	9
5.4 Prüfverfahren 3: Verfahren mit Brandsatz, Wind und zusätzlicher Strahlung	9
5.5 Prüfverfahren 4: Zweistufiges Verfahren einschließlich Brandsatz, Wind und zusätzliche Strahlung	9
6 Grundsätze zur Vorbereitung des Probekörpers, seiner Prüfung und Klassifizierung	10
6.1 Allgemeine Anforderungen an die Vorbereitung des Probekörpers	10
6.2 Allgemeine Prüfanforderungen	10
6.3 Auswahl von Prüfverfahren	10
6.4 A1 Direkter und erweiterter Anwendungsbereich A1	11
6.5 Besondere Anforderungen	11
6.5.1 Allgemeines	11
6.5.2 Prüfverfahren 1	11
6.5.3 Prüfverfahren 2	13
6.5.4 Prüfverfahren 3	14
6.5.5 Prüfverfahren 4	16
7 Anzahl der Prüfungen zur Klassifizierung	17
8 Klassifizierungsparameter	17
8.1 Prüfverfahren 1	17
8.2 Prüfverfahren 2	17
8.3 Prüfverfahren 3	17
8.4 Prüfverfahren 4	17
9 Klassen und Kriterien	18
10 Klassifizierungsbericht	20
10.1 Allgemeines	20
10.2 Inhalt und Format	20
Anhang A (informativ) Allgemeine Informationen über die vier Prüfverfahren in ENV 1187:2002	22
Anhang B (normativ) Klassifizierungsbericht für Bedachungen/Dachhäute, beansprucht durch Flugfeuer von außen	23
B.1 Allgemeines Layout	23
B.2 Einleitung	23
B.3 Beschreibung der Bedachung/Dachhaut	23
B.4 A1 Berichte und Ergebnisse, die der Klassifizierung zugrunde liegen A1	24
B.5 Klassifizierung und Anwendungsbereich	27
B.6 Einschränkungen	28

Vorwort

Dieses Dokument (EN 13501-5:2005+A1:2009) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 127 „Baulicher Brandschutz“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis März 2010, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis März 2010 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können, ohne dass diese vorstehend identifiziert wurden. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument beinhaltet die von CEN am 17. Juli 2009 genehmigte Änderung 1 und die von CEN am 10. September 2008 herausgegebene Berichtigung 1.

Dieses Dokument ersetzt EN 13501-5:2005.

Der Beginn und das Ende des hinzugefügten oder geänderten Textes wird im Text durch die Textmarkierung **A1** **A1** angezeigt.

Die Korrekturen der zugeordneten CEN Berichtigung wurden in den entsprechenden Textstellen berücksichtigt und durch die Textmarkierung **AC** **AC** dargestellt.

Diese Europäische Norm wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der Bauproduktenrichtlinie.

A1 Die Änderung 1 ermöglicht die Berücksichtigung von Berichten zum erweiterten Anwendungsbereich im Klassifizierungsverfahren. **A1**

CEN-, CENELEC- und EOTA-Komitees, die Technische Spezifikationen mit Anforderungen an die Feuerwiderstandsfähigkeit von Bauprodukten erarbeiten, sollten auf die Klassifizierung zur Feuerwiderstandsfähigkeit in dieser Europäischen Norm verweisen und nicht direkt auf die relevanten Prüfnormen.

EN 13501 *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten* besteht aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: *Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten*
- Teil 2: *Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen, mit Ausnahme von Lüftungsanlagen*
- Teil 3: *Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen an Bauteilen von haustechnischen Anlagen: Feuerwiderstandsfähige Leitungen und Brandschutzklappen*
- Teil 4: *Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen von Anlagen zur Rauchfreihaltung*
- Teil 5: *Klassifizierung mit den Ergebnissen aus Prüfungen von Bedachungen bei Beanspruchung durch Feuer von außen*

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Der Zweck dieser Europäischen Norm ist es, ein harmonisiertes Verfahren zur Klassifizierung von Bedachungen/Dachhäuten, die durch Feuer von außen beansprucht werden, festzulegen. Diese Klassifizierung **A1** beruht auf Prüfverfahren, die in Abschnitt 5 aufgeführt sind, sowie auf den maßgebenden Regeln für den direkten und erweiterten Anwendungsbereich **A1**.

Diese Europäische Norm wurde zur Unterstützung der zweiten wesentlichen Anforderung in der EU-Bauproduktenrichtlinie (89/106/EWG), die ausführlich im Grundlagendokument Nr. 2 (GD 2) „Sicherheit im Brandfall“ (OJ C62 Vol. 37) beschrieben ist, erstellt.

Die Europäische Kommission hat eine Liste von Produkten erstellt, die unter festgelegten Bedingungen als Klasse B_{ROOF} ohne weitere Prüfungen klassifiziert werden können. Diese Information ist in der Kommissionsentscheidung vom 6. September 2000 veröffentlicht (Entscheidung 2000/553/EG), die eine Liste der zur Klasse B_{ROOF} gehörenden Produkte enthält.

A1 ANMERKUNG Die Prüfberichte bilden die Grundlage für die Berichte zum erweiterten Anwendungsbereich, wie in prEN 15725 erläutert. **A1**

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt das Verfahren zur Klassifizierung des Brandverhaltens von Bedachungen/Dachhäuten, die durch Feuer von außen entsprechend den vier Prüfverfahren **A1** nach ENV 1187:2002 und den maßgebenden Regeln für den erweiterten Anwendungsbereich **A1** beansprucht wurden, fest.

Zur Klassifizierung von Bedachungen/Dachhäuten brauchen **A1** nur diejenigen Prüfverfahren und diejenigen direkten und erweiterten Anwendungsregeln angewandt **A1** zu werden, für die eine entsprechende Klassifizierung angestrebt wird.

Produkte werden in ihrer praktischen Anwendung betrachtet.

ANMERKUNG Die Unterscheidung zwischen Steildächern und Fassaden bezüglich der Prüfnorm und der anzuwendenden Klassifizierungsnorm kann Gegenstand nationaler Regelungen sein.

Allgemeine Informationen zu den vier in ENV 1187:2002 aufgeführten Prüfverfahren sind Anhang A zu entnehmen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieser Europäischen Norm 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).

ENV 1187:2002, *Prüfverfahren zur Beanspruchung von Bedachungen durch Feuer von außen*

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

A1 prEN 15725, *Berichte über den erweiterten Anwendungsbereich hinsichtlich des Brandverhaltens von Bauprodukten und Bauteilen* **A1**

EN ISO 13943:2000, *Brandschutz — Vokabular (ISO 13943:2000)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 13943:2000 und die folgenden Begriffe.

3.1

Bedachung

Bekleidungs- und Abdichtungssystem eines Gebäudes einschließlich etwaiger Wärmedämmschichten oder Dampfsperren, üblicherweise auf ihrer tragenden Unterlage einschließlich Befestigungsmaterial (Verklebung, mechanischer Befestigung usw.), und Lichtkuppeln oder anderer Abschlüsse für Dachöffnungen, um die Wetterdichtheit sicherzustellen

[ENV 1187:2002]

3.2

Baustoff

einzelner Stoff oder eine homogene Mischung aus Stoffen (z. B. Metall, Stein, Holz, Bitumen, Beton, Mineralwolle)

[ENV 1187:2002]

3.3

beschädigter Baustoff

Material, das verbrannt, verkohlt, geschmolzen oder auf andere Weise durch Hitze sichtbar verändert ist. Verfärbungen und Rußablagerungen gelten nicht als Beschädigung

[ENV 1187:2002]

3.4

verbrannter Baustoff

Material, das durch Verbrennung oder Pyrolyse zerstört ist

[ENV 1187:2002]

3.5

Verbundbaustoff

Verbund von Materialien, die im Baugewerbe in der Regel als eigenständiger Baustoff gelten (z. B. beschichtete oder geschichtete Baustoffe wie Dachbahnen)

[ENV 1187:2002]

3.6

Zusammenbau

Element aus Baustoffen und/oder Verbundbaustoffen (z. B. Kernverbundelemente)

[ENV 1187:2002]

3.7

Bauprodukt (Produkt)

der zu untersuchende Baustoff, der Verbundbaustoff oder Zusammenbau

[ENV 1187:2002]

3.8

Probekörper

repräsentativer, für den Versuchszweck hergestellter Ausschnitt aus einer Bedachung oder Dachhaut

[ENV 1187:2002]

3.9

vollflächige Unterlage

tragende Unterlage der Bedachung, bei der die Fuge zwischen benachbarten Elementen nicht breiter als 0,5 mm ist (bei Holzbrettern mit abgerichteten Kanten innerhalb von $(5,0 \pm 0,5)$ mm) (für Prüfungen 1 und 3)

[ENV 1187:2002]

3.10

beanspruchte Oberfläche

äußere Oberfläche des Probekörpers, die der Wärmebeanspruchung beim Versuch ausgesetzt ist

[ENV 1187:2002]

3.11

Messzone

Fläche des Probekörpers, innerhalb deren die Messungen durchgeführt werden

3.12

Unterseite

untere Seite des Probekörpers

[ENV 1187:2002]

3.13

Dauerflammen

Flammen von mindestens 5 s Dauer an der gleichen Stelle

[ENV 1187:2002]

3.14

außenseitige Feuerausbreitung

der Fortschritt und die Ausdehnung von Dauerflammen an der beanspruchten Oberfläche des Probekörpers

[ENV 1187:2002]

3.15

Feuerdurchtritt

durch Verbrennung bedingtes Auftreten von Dauerflammen oder Glimmen an der Unterseite des Probekörpers einschließlich brennenden Abtropfens von der Unterseite. Verkohlungen und/oder Verfärbungen gelten nicht als Feuerdurchtritt (für Prüfungen 1 und 3)

[ENV 1187:2002]

3.16

Öffnung

während des Versuchs auftretende Löcher mit Flächen größer als 25 mm² oder Risse mit Breiten größer als 2 mm, die durch den ganzen Probekörper hindurchgehen, so dass brennende Teile durch das Dach hindurchfallen können (für Prüfungen 1 und 3)

[ENV 1187:2002]

3.17

Beschädigung im Innern

Ausmaß eines beschädigten Baustoffs von jeder Lage im Dachaufbau, gemessen vom Rand der Projektion des Brandsatzes dachauf- und dachabwärts (für Prüfungen 1 und 3)

[ENV 1187:2002]

3.18

Feuerausbreitung im Dach

größte verbrannte Länge, die bei geneigten Dächern vom oberen Rand der Projektion des Brandsatzes dachaufwärts und vom unteren Rand der Projektion des Brandsatzes dachabwärts von jeder Lage gemessen wird und bei horizontalen Dächern in beliebiger Richtung (für Prüfungen 1 und 3)

[ENV 1187:2002]

3.19

brennendes Abtropfen oder Abfallen

vom Probekörper abfallende brennende Teile, die mindestens 5 s auf dem Fußboden weiterbrennen

[ENV 1187:2002]

3.20

Fuge

jegliche(r) Verbindung oder Stoß innerhalb einer Lage im Dachaufbau, wie Überlappung oder Naht

[ENV 1187:2002]

3.21

Dachhaut

oberste Lage eines Daches. Diese Lage kann einlagig oder mehrlagig sein

[ENV 1187:2002]

3.22

beschädigte Länge

die Länge des beschädigten Baustoffs der Dachhaut und der Trägerplatte, gemessen in mm von der Mitte der Holzkrippe (für Prüfverfahren 2)

[ENV 1187:2002]

3.23

Trägerplatte

Bauprodukt, das unmittelbar als Unterlage der Dachhaut dient, über das Informationen verlangt werden (für Prüfverfahren 2)

[ENV 1187:2002]

3.24

Dachneigung

Winkel der Falllinie des Daches zur Horizontalen

[ENV 1187:2002]

3.25

Zeit der Feuerausbreitung auf der Dachaußenseite (T_E)

Zeit der Feuerausbreitung auf der Dachaußenseite bis zum Rand der Messzone (für Prüfung 3)

3.26

Zeit des Feuerdurchtritts (T_P)

Zeit des Feuerdurchtritts entsprechend 3.15

3.27

nichtbrennbare Trägerplatte oder Unterlage

Trägerplatte oder Unterlage, die nach EN 13501-1 als Euroklasse A1 oder A2-s1,d0 klassifiziert ist (im Sinne dieser Europäischen Norm)

3.28

brennbare Trägerplatte oder Unterlage

Trägerplatte oder Unterlage, die nicht der Definition „nichtbrennbare Trägerplatte oder Unterlage“ nach 3.27 entspricht

3.29

Feuerdurchtritt

Auftreten von Flammen oder Glimmen an der Unterseite des Probekörpers, abgesehen von der Prüf Flamme (nur Prüfung 4); Prüf flammen, die durch vorher vorhandene Öffnungen im Probekörper auftreten, werden nicht berücksichtigt

A1 3.30

direkter Anwendungsbereich

Ergebnis aus einer Vorgehensweise (unter Berücksichtigung von festgelegten Regeln), bei der das Prüfungsergebnis bei Änderungen in einer oder mehreren Produkteigenschaft(en) und/oder beabsichtigten Endanwendung(en) als gleichwertig angesehen wird

3.31

erweiterter Anwendungsbereich

Ergebnis aus einem Verfahren (unter Berücksichtigung von festgelegten Regeln, die Rechenverfahren beinhalten können), welches bei Änderung einer Produkteigenschaft und/oder beabsichtigten(r) Endanwendung(en) ein Prüferergebnis auf der Basis eines oder mehrerer Prüfergebnisse(s) unter Berücksichtigung derselben Prüfnorm ermittelt

3.32

Ergebnis für den erweiterten Anwendungsbereich

zu erwartendes Ergebnis eines Leistungsparameters, das durch das Verfahren für den erweiterten Anwendungsbereich erzielt wurde

3.33

Bericht zum erweiterten Anwendungsbereich

Dokument, das die Ergebnisse der erweiterten Anwendung angibt, einschließlich aller Einzelheiten des Verfahrens, die zu diesen Ergebnissen führen, erstellt in Übereinstimmung mit prEN 15725 ^(A1)

4 Klassen zum Brandverhalten von außen für Bedachungen/Dachhäute

Die in dieser Europäischen Norm dargelegte Klassifizierung beruht auf den in ENV 1187:2002 angegebenen Prüfverfahren. ENV 1187:2002 enthält vier unterschiedliche Prüfverfahren, die unterschiedlichen Brandszenarien entsprechen. Es gibt keine direkte Korrelation zwischen den Prüfverfahren und somit keine allgemein anerkannte Hierarchie der Klassifizierung.

Von Bedachungen/Dachhäuten, die mit einer bestimmten Klasse klassifiziert wurden, wird ausgegangen, dass diese alle Anforderungen von geringerwertigen Klassen des gleichen Prüfverfahrens/Brandszenarios erfüllen. Die Klassen mit ihrem entsprechenden Brandverhalten sind in Tabelle 1 angegeben.

5 Prüfverfahren

5.1 Allgemeines

Die vier Prüfverfahren, die in ENV 1187 angegeben sind, müssen zum Zwecke der Klassifizierung für Bedachungen/Dachhäute benutzt werden. Die Auswahl der durchzuführenden Prüfverfahren ist in 6.3 angegeben. Die Parameter der Klassifizierung, die Klassen und die entsprechenden Kriterien sind in den Abschnitten 8 und 9 festgelegt.

5.2 Prüfverfahren 1: Verfahren mit Brandsatz

Die Prüfung beurteilt das Brandverhalten einer Bedachung unter dem Einfluss einer Wärmebeanspruchung durch einen Brandsatz. Das Leistungsverhalten beinhaltet die Feuerausbreitung über die außenseitige Oberfläche der Bedachung, die Feuerausbreitung innerhalb der Bedachung und den Feuerdurchtritt.

5.3 Prüfverfahren 2: Verfahren mit Brandsatz und Wind

Die Prüfung beurteilt das Brandverhalten einer Dachhaut unter dem Einfluss einer Wärmebeanspruchung durch einen Brandsatz und zusätzlichen Wind. Das Leistungsverhalten beinhaltet die beschädigte Länge sowohl auf der Dachhaut als auch auf der Trägerplatte.

5.4 Prüfverfahren 3: Verfahren mit Brandsatz, Wind und zusätzlicher Strahlung

Die Prüfung beurteilt das Brandverhalten einer Bedachung unter dem Einfluss einer Wärmebeanspruchung durch einen Brandsatz und zusätzlich Wind und Strahlung. Das Leistungsverhalten beinhaltet die außenseitige Feuerausbreitung und den Feuerdurchtritt.

5.5 Prüfverfahren 4: Zweistufiges Verfahren einschließlich Brandsatz, Wind und zusätzliche Strahlung

Die Prüfung beurteilt das Brandverhalten einer Bedachung unter dem Einfluss einer Wärmebeanspruchung durch einen Brandsatz, Wind und Strahlung. Das Leistungsverhalten beinhaltet die außenseitige Feuerausbreitung und den Feuerdurchtritt.