

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEURE

Ingenieurverfahren zur Bemessung der  
Rauchableitung aus Gebäuden  
Brandverläufe, Überprüfung der Wirksamkeit  
Engineering methods for the dimensioning  
of systems for the removal of smoke  
from buildings  
Fire curves, verification of effectiveness

VDI 6019

Blatt 1 / Part 1

Ausg. deutsch/englisch  
Issue German/English

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The German version of this guideline shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.



Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung . . . . .	3	Preliminary note . . . . .	3
<b>1 Geltungsbereich und Zweck . . . . .</b>	<b>3</b>	<b>1 Scope and objective . . . . .</b>	<b>3</b>
1.1 Schutzziele und Bewertung der Gefährdungspotenziale . . . . .	4	1.1 Protection goals and hazard assessment . . . . .	4
1.2 Konzepte zur Rauchableitung . . . . .	5	1.2 Smoke control concepts . . . . .	5
1.3 Grundlagen zur Bemessung . . . . .	5	1.3 Fundamentals of dimensioning . . . . .	5
<b>2 Begriffe und Definitionen . . . . .</b>	<b>7</b>	<b>2 Terms and definitions . . . . .</b>	<b>7</b>
<b>3 Brandverlaufskurven . . . . .</b>	<b>8</b>	<b>3 Fire curves . . . . .</b>	<b>8</b>
3.1 Beschreibung des Verfahrens . . . . .	8	3.1 Description of the method . . . . .	8
3.1.1 Allgemeines . . . . .	8	3.1.1 General . . . . .	8
3.1.2 Anwendungsgrenzen . . . . .	9	3.1.2 Application limits . . . . .	9
3.2 Brandverläufe und Brandphasen . . . . .	9	3.2 Fire development and fire stages . . . . .	9
3.2.1 Allgemeines . . . . .	9	3.2.1 General . . . . .	9
3.2.2 Brandverläufe von niedrig- energetischen Bränden . . . . .	10	3.2.2 Fire curves for low-energy fires . . . . .	10
3.2.3 Brandverläufe von hoch- energetischen Bränden . . . . .	11	3.2.3 Fire curves for high-energy fires . . . . .	11
3.3 Berechnung der Wärmefreisetzungsrates und Brandfläche . . . . .	11	3.3 Calculation of the heat release rate and the area on fire . . . . .	11
3.4 Brandphasen . . . . .	13	3.4 Fire stages . . . . .	13
3.4.1 Brandentstehungsphase (Phase 1) . . . . .	13	3.4.1 Initial stage (stage 1) . . . . .	13
3.4.2 Fortentwickelte Brandphase (Phase 2) . . . . .	13	3.4.2 Developing fire (stage 2) . . . . .	13
3.4.3 Konstante Brandphase (Phase 3) . . . . .	14	3.4.3 Stage of continuous fire (stage 3) . . . . .	14
3.4.4 Kontrollierte Brandphase (Phase 4) . . . . .	14	3.4.4 Fire under control (stage 4) . . . . .	14
3.4.5 Brandbekämpfung durch Feuerwehr (Phase 5) . . . . .	15	3.4.5 Firefighting by the fire brigade (stage 5) . . . . .	15

VDI-Gesellschaft Technische Gebäudeausrüstung

VDI-Handbuch Technische Gebäudeausrüstung, Band 2: Raumluftechnik

3.5 Bestimmung des Auslösezeitpunktes von selbsttätigen Wasserlöschanlagen. . . . . 15

3.5.1 Auslösezeitpunkt von Sprinkleranlagen . . . . . 15

3.5.2 Bestimmung des Auslösezeitpunktes von Löschanlagen mit Wärmemaximalmeldern . . . . . 25

3.5.3 Auslösezeitpunkt von sonstigen selbsttätigen Wasserlöschanlagen . . . . . 27

3.6 Beschreibung der einzelnen Brandphasen . . . . . 27

3.7 Bestimmung der konvektiven Wärmefreisetzungsrates . . . . . 27

3.8 Brandverlaufskurven aus Brandversuchen und Brandsimulationsberechnungen . . . . . 27

3.8.1 Wärmefreisetzungsrates aus Brandversuch – Sofa . . . . . 28

3.8.2 Brandverlaufskurven aus CFD Brandsimulationsberechnungen – Sitzgruppe im freien Raum . . . . . 29

3.8.3 Wärmefreisetzungsrates aus Brandversuch – Drucker . . . . . 29

3.8.4 Wärmefreisetzungsrates aus Brandversuchen – Pkw-Brände . . . . . 29

**4 Überprüfung der Wirksamkeit von Gesamtsystemen zur Rauchableitung . . . . . 32**

4.1 Allgemeines . . . . . 32

4.2 Verwendung von erwärmter Luft als Brandsimulationsquelle . . . . . 34

4.2.1 Empfehlungen zur Wahl der Parameter für die Versuchsdurchführung, insbesondere zur Simulation der Brandentstehungsphase . . . . . 35

4.2.2 Quantitative Überprüfungen . . . . . 36

4.3 Verwendung von Brandwannen als Brandsimulationsquellen . . . . . 41

4.3.1 Anwendungsbereich, Aufbau und Eigenschaften . . . . . 41

4.3.2 Festlegung der Quellenanordnung . . . . . 42

4.3.3 Sicherheitsvorkehrungen . . . . . 42

**5 Beispiele . . . . . 43**

5.1 Bestimmung der Brandverlaufskurven für ein gesprinklertes Ladenlokal . . . . . 43

5.2 Quantitative Bewertung der Rauchgasausbreitung . . . . . 46

Schrifttum . . . . . 49

**Anhang Umrechnungsgleichungen . . . . . 50**

A1 Gleichungen zur Bestimmung der Temperatur- und Geschwindigkeitsentwicklung unter der Decke . . . . . 50

A2 Gleichung zur Bestimmung der Temperatur im Auslöseelement des Sprinklers . . . . . 52

3.5 Determination of the activation time of automatic fire-extinguishing water systems . . . . . 15

3.5.1 Activation time of sprinkler systems . . . . . 15

3.5.2 Determination of the activation time of fire-extinguishing systems using maximum temperature detectors . . . . . 25

3.5.3 Activation times of other automatic fire-extinguishing water systems . . . . . 27

3.6 Characterisation of the individual fire stages . . . . . 27

3.7 Determination of the convective heat release rate . . . . . 27

3.8 Fire curves obtained from fire tests and fire simulation calculations . . . . . 27

3.8.1 Heat release rate from fire test – Loveseat . . . . . 28

3.8.2 Fire curves obtained from CFD calculations of fire simulations – Living-room suite in an infinite room . . . . . 29

3.8.3 Heat release rate from fire test – Printer . . . . . 29

3.8.4 Heat release rates from fire tests – Passenger cars . . . . . 29

**4 Verification of the effectiveness of entire systems for smoke control . . . . . 32**

4.1 General . . . . . 32

4.2 Use of heated air as a fire simulation source . . . . . 34

4.2.1 Recommendations concerning the choice of parameters for test performance, particularly for simulating the initial stage . . . . . 35

4.2.2 Quantitative verification . . . . . 36

4.3 Use of burning trays as fire simulation sources . . . . . 41

4.3.1 Range of application, set-up and characteristics . . . . . 41

4.3.2 Specification of source arrangement . . . . . 42

4.3.3 Safety precautions . . . . . 42

**5 Examples . . . . . 43**

5.1 Determination of the fire curves for a sprinkler-equipped shop . . . . . 43

5.2 Quantitative assessment of smoke-gas spread . . . . . 46

Bibliography . . . . . 49

**Annex Conversion equations . . . . . 51**

A1 Equations for determining the developments of temperature and velocity below the ceiling . . . . . 51

A2 Equation for determining the temperature in the responsive element of the sprinkler . . . . . 52