DIN EN 13381-4:2013-08 (D)

Prüfverfahren zur Bestimmung des Beitrages zum Feuerwiderstand von tragenden Bauteilen - Teil 4: Passive Brandschutzmaßnahmen für Stahlbauteile; Deutsche Fassung EN 13381-4:2013

Inhalt

Seite

Vorwort 5

1 Anwendungsbereich 6

2 Normative Verweisungen 6

3 Begriffe, Symbole und Einheiten 7
3.1 Begriffe 7
3.2 Symbole und Einheiten 9

4 Prüfeinrichtung 11
4.1 Allgemeines 11
4.2 Brandraum 11
4.3 Belastungseinrichtung 11

5 Prüfbedingungen 11
5.1 Allgemeines 11
5.2 Auflager- und Belastungsbedingungen 11
5.2.1 Belastete Träger 11
5.2.2 Unbelastete Träger 11
5.2.3 Belastete Stützen 12
5.2.4 Unbelastete Stützen 12
5.3 Belastung 12

6 Probekörper 12
6.1 Allgemeines 12
6.2 Größe der Probekörper 13
6.2.1 Belastete Träger 13
6.2.2 Referenzprofile 13
6.2.3 Belastete Stützen 13
6.2.4 Profile geringer Höhe 13
6.3 Konstruktive Ausbildung der Stahlprobekörper 13
6.3.1 Belastete Träger 13
6.3.2 Unbelastete Träger 14
6.3.3 Belastete Stützen 14
6.3.4 Stützen geringer Höhe 14
6.3.5 Aufbringen des Brandschutzsystems 14
6.4 Zusammensetzung der Stahlprofile 15
6.5 Eigenschaften der Brandschutzmaterialien 15
6.5.1 Allgemeines 15
6.5.2 Dicke des Brandschutzmaterials 15
6.5.3 Dichte und Feuchtegehalt von Brandschutzmaterialien 16
6.5.4 Verifizierung der Probekörper 16
6.6 Auswahl der Probekörper 17
6.6.1 Auswahlprinzip 17
6.6.2 Für die Berichtigung in Bezug auf das Haftvermögen erforderliche Profile 18
6.6.3 Für die thermische Analyse erforderliche Profile 19

7 Einbau der Probekörper 22
7.1 Belasteter Träger 22
7.2 Unbelastete Träger 23
7.3 Belastete Stützen 23
7.4 Unbelastete Stützen 23

7.5 Muster für den Einbau von Probekörpern ... 23
7.6 Brandraumbelegung ... 23

8 Konditionierung der Probekörper ... 24

9 Verwendung der Messeinrichtung ... 24
9.1 Allgemeines ... 24
9.2 Einrichtung zur Messung und Regelung der Brandraumtemperatur ... 24
9.2.1 Allgemeines ... 24
9.2.2 Brandraumtemperatur im Bereich von als Probekörper verwendeten belasteten Trägern ... 24
9.2.3 Brandraumtemperatur im Bereich von als Probekörper verwendeten belasteten Stützen ... 24
9.2.4 Brandraumtemperatur im Bereich von unbelasteten Probekörpern ... 24
9.3 Messeinrichtung zur Bestimmung der Stahltemperaturen ... 25
9.3.1 Allgemeines ... 25
9.3.2 Belastete Träger ... 25
9.3.3 Unbelastete Träger ... 25
9.3.4 Belastete Stützen ... 26
9.3.5 Unbelastete Stützen geringer Höhe ... 26
9.4 Messeinrichtung für die Druckmessung ... 26
9.5 Messeinrichtung für die Verformungsmessung ... 26
9.6 Messeinrichtung für die Lastmessung ... 26

10 Durchführung der Prüfung ... 26
10.1 Allgemeines ... 26
10.2 Brandraumtemperatur und -druck ... 26
10.3 Aufbringung und Regelung der Last ... 27
10.3.1 Belastete Träger ... 27
10.3.2 Belastete Stützen ... 27
10.4 Stahltemperatur ... 27
10.5 Durchbiegung ... 27
10.6 Beobachtungen ... 27
10.7 Beendigung der Prüfung ... 27

11 Prüfergebnisse ... 28
11.1 Annehmbarkeit der Prüfergebnisse ... 28
11.2 Darstellung der Prüfergebnisse ... 29

12 Prüfbericht ... 29

13 Beurteilung ... 30
13.1 Allgemeines ... 30
13.2 Temperaturmesswerte ... 30
13.3 Berichtigung in Bezug auf Abweichungen des Haftvermögens und des Wärmedämmvermögens über den geprüften Dickenbereich ... 30
13.4 Beurteilungsverfahren für die thermische Leistungsfähigkeit ... 30
13.5 Annehmbarkeit des angewendeten Beurteilungsverfahrens und der daraus resultierenden Analyse — Annahmekriterien ... 31

14 Beurteilungsbericht ... 31

15 Anwendungsgrenzen der Ergebnisse aus der Beurteilung ... 32

Anhang A (normativ) Anwendbarkeit der Ergebnisse der Beurteilung auf andere Profile als solche mit „I“- oder „H“-Querschnitt ... 49
A.1 Tragende Hohlprofile - Allgemeines ... 49
A.2 Kastenförmig umbaute Systeme ... 49
A.3 Profilfolgende Systeme ... 49
A.4 Alternative Befestigungsmittel für Tafeln (Platten) ... 50
A.5 Einschränkungen ... 50

Anhang B (normativ) Messung der Eigenschaften von Brandschutzmaterialien ... 51
B.1 Einleitung ... 51
B.2 Dicke von Brandschutzmaterialien ... 51
B.2.1 Messung ... 51
B.2.2 Messpunkte bei Putzen ... 52
B.3 Dichte der aufgebrachten Brandschutzmaterialien ... 53
B.4 Feuchtegehalt von aufgebrachten Brandschutzmaterialien ... 53

Anhang C (normativ) **Befestigung der Thermoelemente an den Stahlbauteilen und Führung der Kabel** 54
C.1 Einleitung 54
C.2 Typen von Thermoelementen 54
C.3 Befestigung der Thermoelemente 54
C.4 Führung der Drähte der Thermoelemente 54
C.5 Anschließen der Thermoelemente 55
C.6 Versagen von Thermoelementen 55

Anhang D (normativ) **Berichtigung von Messwerten — Nenndicke** 56
D.1 Berichtigung von Messwerten 56
D.1.1 Durchführung 56
D.1.2 Verfahren 56
D.2 Nenndicke — Grafisches Verfahren 59

Anhang E (normativ) **Verfahren für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit des Brandschutzsystems** 60
E.1 Allgemeines 60
E.2 Grafischer Ansatz 60
E.2.1 Allgemeines 60
E.2.2 Eingangswerte 60
E.2.3 Schritt 1 — Nenndicke 61
E.2.4 Schritt 2 — Grafische Darstellung 61
E.2.5 Schritt 3 — Erstellung des Graphen 63
E.2.6 Schritt 4 — Übereinstimmung mit 13.5 63
E.2.7 Schritt 5 — Ableitung von Schnittpunkten 65
E.2.8 Schritt 6 — Lineare Interpolation 66
E.2.9 Schritt 7 — Angabe der Ergebnisse 66
E.3 Analyse mit Differentialgleichung (Ansatz mit variablem λ) — Methodik 66
E.3.1 Allgemeines 66
E.3.2 Schritt 1 — Grundlegende Gleichung 67
E.3.3 Schritt 2 — Eingangswerte 68
E.3.4 Schritt 3 — Vorbereitung der Eingangswerte 68
E.3.5 Schritt 4 — Bestimmung des Feuchteplateaus 68
E.3.6 Schritt 5 — Bestimmung der elementaren variablen Leitfähigkeiten für jedes Profil geringer Höhe 69
E.3.7 Schritt 6 — Bestimmung der Temperatur des Brandschutzmaterials 69
E.3.8 Schritt 7 — Umwandlung der Leitfähigkeiten 69
E.3.9 Schritt 8 — Bestimmung der mittleren variablen Wärmeleitfähigkeitswerte für das Brandschutzmaterial 69
E.3.10 Schritt 9 — Verifizierung der Eignung der mittleren variablen Wärmeleitfähigkeitswerte 70
E.3.11 Schritt 11 — Darstellung der Ergebnisse 71
E.3.12 Schritt 12 — Angabe der Ergebnisse 71
E.4 Analyse mit Differentialgleichung (Ansatz mit konstantem λ) — Methodik 72
E.4.1 Allgemeines 72
E.4.2 Schritt 1 — Anwendung der Eingangswerte aus den Prüfergebnissen — Eingangswerte 72
E.4.3 Schritt 2 — Bestimmung von λ für eine festgelegte Stahlbemessungstemperatur 73
E.4.4 Schritt 3 — Lineare Regression 74
E.4.5 Schritt 4 — Verifizierung der Annahmekriterien 74
E.4.6 Schritt 5 — Anpassen von c_0 74
E.4.7 Schritt 6 — Darstellung der Ergebnisse 75
E.4.8 Schritt 7 — Angabe der Ergebnisse 75
E.5 Numerische Regressionsanalyse 76
E.5.1 Allgemeines 76
E.5.2 Eingangswerte 76
E.5.3 Grundlegende Gleichung 76
E.5.4 Schritte 1 bis 5 — Verwendung der Eingangswerte aus den Prüfergebnissen 77

Anhang F (normativ) **Tabellen der Profilmaße** 78

Literaturhinweise 83