

# 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 angewandten Beurteilungsverfahrens und der daraus resultierenden Analyse — Annahmekriterien .....	31
14	Beurteilungsbericht .....	31
15	Anwendungsgrenzen der Ergebnisse aus der Beurteilung .....	32
<b>Anhang A (normativ) Anwendbarkeit der Ergebnisse der Beurteilung auf andere Profile als solche mit „I“- oder „H“-Querschnitt .....</b>		
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
<b>Anhang B (normativ) Messung der Eigenschaften von Brandschutzmaterialien .....</b>		
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

<b>Anhang C (normativ) Befestigung der Thermoelemente an den Stahlbauteilen und Führung der Kabel .....</b>	<b>54</b>
<b>C.1 Einleitung .....</b>	<b>54</b>
<b>C.2 Typen von Thermoelementen .....</b>	<b>54</b>
<b>C.3 Befestigung der Thermoelemente .....</b>	<b>54</b>
<b>C.4 Führung der Drähte der Thermoelemente .....</b>	<b>54</b>
<b>C.5 Anschließen der Thermoelemente.....</b>	<b>55</b>
<b>C.6 Versagen von Thermoelementen.....</b>	<b>55</b>
<b>Anhang D (normativ) Berichtigung von Messwerten — Nenndicke .....</b>	<b>56</b>
<b>D.1 Berichtigung von Messwerten .....</b>	<b>56</b>
<b>D.1.1 Durchführung.....</b>	<b>56</b>
<b>D.1.2 Verfahren.....</b>	<b>56</b>
<b>D.2 Nenndicke — Grafisches Verfahren .....</b>	<b>59</b>
<b>Anhang E (normativ) Verfahren für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit des Brandschutzsystems .....</b>	<b>60</b>
<b>E.1 Allgemeines .....</b>	<b>60</b>
<b>E.2 Grafischer Ansatz.....</b>	<b>60</b>
<b>E.2.1 Allgemeines .....</b>	<b>60</b>
<b>E.2.2 Eingangswerte .....</b>	<b>60</b>
<b>E.2.3 Schritt 1 — Nenndicke .....</b>	<b>61</b>
<b>E.2.4 Schritt 2 — Grafische Darstellung .....</b>	<b>61</b>
<b>E.2.5 Schritt 3 — Erstellung des Graphen.....</b>	<b>63</b>
<b>E.2.6 Schritt 4 — Übereinstimmung mit 13.5 .....</b>	<b>63</b>
<b>E.2.7 Schritt 5 — Ableitung von Schnittpunkten .....</b>	<b>65</b>
<b>E.2.8 Schritt 6 — Lineare Interpolation.....</b>	<b>66</b>
<b>E.2.9 Schritt 7 — Angabe der Ergebnisse .....</b>	<b>66</b>
<b>E.3 Analyse mit Differentialgleichung (Ansatz mit variablem <math>\lambda</math>) — Methodik .....</b>	<b>66</b>
<b>E.3.1 Allgemeines .....</b>	<b>66</b>
<b>E.3.2 Schritt 1 — Grundlegende Gleichung .....</b>	<b>67</b>
<b>E.3.3 Schritt 2 — Eingangswerte .....</b>	<b>68</b>
<b>E.3.4 Schritt 3 — Vorbereitung der Eingangswerte.....</b>	<b>68</b>
<b>E.3.5 Schritt 4 — Bestimmung des Feuchteplateaus .....</b>	<b>68</b>
<b>E.3.6 Schritt 5 — Bestimmung der elementaren variablen Leitfähigkeiten für jedes Profil geringer Höhe .....</b>	<b>69</b>
<b>E.3.7 Schritt 6 — Bestimmung der Temperatur des Brandschutzmaterials .....</b>	<b>69</b>
<b>E.3.8 Schritt 7 — Umwandlung der Leitfähigkeiten.....</b>	<b>69</b>
<b>E.3.9 Schritt 8 — Bestimmung der mittleren variablen Wärmeleitfähigkeitswerte für das Brandschutzmaterial .....</b>	<b>69</b>
<b>E.3.10 Schritt 9 — Verifizierung der Eignung der mittleren variablen Wärmeleitfähigkeitswerte .....</b>	<b>70</b>
<b>E.3.11 Schritt 11 — Darstellung der Ergebnisse.....</b>	<b>71</b>
<b>E.3.12 Schritt 12 — Angabe der Ergebnisse .....</b>	<b>71</b>
<b>E.4 Analyse mit Differentialgleichung (Ansatz mit konstantem <math>\lambda</math>) — Methodik .....</b>	<b>72</b>
<b>E.4.1 Allgemeines .....</b>	<b>72</b>
<b>E.4.2 Schritt 1 — Anwendung der Eingangswerte aus den Prüfergebnissen — Eingangswerte .....</b>	<b>72</b>
<b>E.4.3 Schritt 2 — Bestimmung von <math>\lambda</math> für eine festgelegte Stahlbemessungstemperatur.....</b>	<b>73</b>
<b>E.4.4 Schritt 3 — Lineare Regression .....</b>	<b>74</b>
<b>E.4.5 Schritt 4 — Verifizierung der Annahmekriterien .....</b>	<b>74</b>
<b>E.4.6 Schritt 5 — Anpassen von <math>c_0</math> .....</b>	<b>74</b>
<b>E.4.7 Schritt 6 — Darstellung der Ergebnisse .....</b>	<b>75</b>
<b>E.4.8 Schritt 7 — Angabe der Ergebnisse .....</b>	<b>75</b>
<b>E.5 Numerische Regressionsanalyse .....</b>	<b>76</b>
<b>E.5.1 Allgemeines .....</b>	<b>76</b>
<b>E.5.2 Eingangswerte .....</b>	<b>76</b>
<b>E.5.3 Grundlegende Gleichung .....</b>	<b>76</b>
<b>E.5.4 Schritte 1 bis 5 — Verwendung der Eingangswerte aus den Prüfergebnissen .....</b>	<b>77</b>
<b>Anhang F (normativ) Tabellen der Profilmaße.....</b>	<b>78</b>
<b>Literaturhinweise .....</b>	<b>83</b>