



TBB 913 – Brandprüfeinrichtung für Bodenbeläge

System zur Prüfung des Brandverhaltens von Bodenbelägen gemäß EN ISO 9239-1 (Propanbrenner) und EN 13501-1, basierend auf ASTM E648 (Methanbrenner)

Analyzing & Testing

TBB 913 – Brandprüfsystem für Bodenbeläge

BRANDKLASSIFIZIERUNG VON BODENBELÄGEN – BESTIMMUNG DES BRANDVERHALTENS MIT EINEM WÄRMESTRAHLER

Gemäß
EN ISO 9239-1 und
EN 13501-1 und
basierend auf ASTM E648



Messergebnisse

- Flammenausbreitungsstrecke über der Zeit
- Rauchgasdichte in Abhängigkeit von der Zeit
- Kritische Wärmestrahlung

Das Prüfverfahren für Bodenbeläge mit einem Wärmestrahler wird in den Vereinigten Staaten von Amerika (ASTM E648, ASTM E970, NFPA 253) und in Europa (ISO/EN 9239) angewandt. Die Europäische Union hat diese Art der Brandprüfung zu einer der Anforderungen für die Zulassung von Bodenbelägen erhoben.

Die Oberflächenstrahlungsprüfmethode gemäß EN ISO 9239-1 bewertet das Brandverhalten (Flammenausbreitung und Rauchentwicklung) horizontal verlegter Bodenbelägen, die zunächst einer Wärmestrahlungsquelle ausgesetzt und anschließend mit einer Zündflamme entzündet werden.

Kommerzielle und im Objektbereich eingesetzte Bodenbeläge werden gemäß dieser Methoden geprüft, wobei bestimmte Kriterien erfüllt werden müssen, um eine Klassifizierung in den Klassen B_{fl} , C_{fl} oder D_{fl} zu erhalten. Für Produkte im privaten Wohnbereich ist in der Regel die Klasse E_{fl} ausreichend.

Bodenbeläge gelten als schwer brennbar, wenn sie die mit dem Strahlungstest verbundenen Anforderungen für die Brandklassen B_{fl} und C_{fl} erfüllen.

TBB 913

Das TBB-Prüfgerät simuliert den wahrscheinlichen Beanspruchungsgrad, der auf einen Fußboden in einem Flur mittels Wärmestrahler auf die Probe ausgeübt wird. Es wird davon ausgegangen, dass Flammen und/oder heiße Gase in der frühen Phase der Brandentwicklung in einem angrenzenden Raum oder Abschnitt vorhanden sind.

TBB 913-Messverfahren

Der zu untersuchende Bodenbelag wird in horizontaler Position unter einen um 30° horizontal geneigten, gasbeheizten Strahler platziert. In dieser Position wird die Probe einem definierten Wärmefluss ausgesetzt. Das geneigte Strahlerpanel erzeugt ein definiertes Wärmestromprofil auf den Probekörper, das von einem nominalen Maximum von 10,9 kW/m² bis zu einem Minimum von 1,1 kW/m² reicht. Somit wird die Wärmebelastung des Fußbodens in einem Korridor im Brandfall simuliert.

Prüfkammer

Die Proben werden in einer Prüfkammer aus Edelstahl, die mit Kalziumsilikatplatten verkleidet ist, montiert. Die Probenzuführung erfolgt von vorn. Die Trägerplatte für den Probenhalter ist mit einem Auszug versehen. Die Rauchgasdichte wird über die in der Haube integrierten Lichtmessstrecke ermittelt. An der Vorderseite befindet sich eine großzügige Klappe mit Sichtfenster aus feuerfestem Glas zur Beobachtung des Prüfvorgangs.

Die Wärmeeinwirkung ist die eines Brands, der sich im Ursprungsraum ausbreitet und durch eine Türöffnung auf die Bodenbeläge in einem angrenzenden Raum oder Flur abstrahlt.

Temperatur von Prüfkammer und Flammenbereich

Die Temperaturmessung erfolgt gemäß EN 60584-1 an der oberen Endplatte mit einem Mantelthermoelement Typ K, das mit dem des Abzugs identisch ist. Die Umgebungstemperatur wird mit einem Thermoelement im Mess- und Steuerschrank ermittelt.

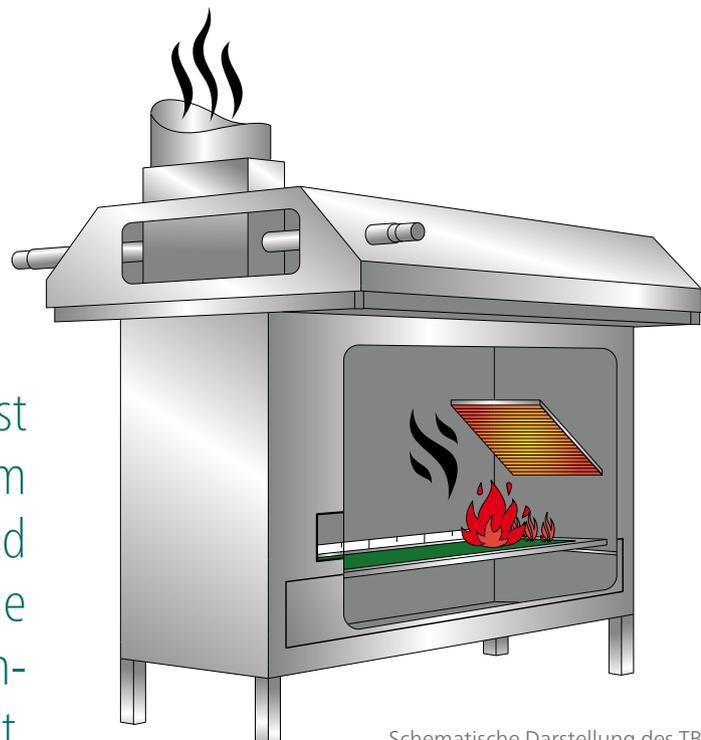
Direkt im Flammenbereich erfassen die Mantelthermoelemente auch die Flammentemperatur von Zündbrenner und Strahler. Sobald eine Flamme erlischt, wird ein Signal zum Stoppen der Gaszufuhr gesendet.

Heizstrahler

Die Wärmestrahlungsquelle (Oberfläche: 0,135 m²) ist ein Heizer aus porösem feuerfestem Material, der in einem Stahlrahmen befestigt ist. Er ist temperaturbeständig bis 900 °C und wird vom Messschrank mit einem einstellbaren Propan/Luftgemisch versorgt. Die Massendurchflussregler sorgen für einen reibungslosen und wiederholbaren Betrieb.

Zündung

Die Zündung des Reihengasbrenners erfolgt durch einen Hochspannungszündfunken, der über Tasten auf dem Touchpanel am Mess- und Steuerschrank geregelt wird. Ein separates Thermoelement überwacht den Brandzustand. Fällt die Temperatur unter den vorgegebenen Sollwert, wird die Gaszufuhr unterbrochen.



Schematische Darstellung des TBB 913

Zukunftsweisende Technologie

Normgerecht



Zündbrenner

Der kleine Edelstahlbrenner entzündet den Prüfkörper. Die Flammen treten aus insgesamt 35 Bohrungen aus und entzünden während der Prüfung die Nulllinie der Proben in Zündposition. Nach Zündung des heißen Endes der Probe (3 mm über der Kante des Probenhalters) lässt sich jede sich bildende Flammenfront in Abhängigkeit von der Zeit und Länge identifizieren und dokumentieren. Die kritische Wärmestromdichte in $[\text{kW}/\text{m}^2]$ ist der Wärmestrom, der auf den Teil der Probenoberfläche einwirkt, von dem aus sich die Flammen nicht weiter ausbreiten und anschließend erlöschen und kann mit Hilfe der Kalibrierfunktion an der Flammenfrontposition ermittelt werden.

Der Brenner des TBB 913 wird in Übereinstimmung mit der Norm EN ISO 9239-1 mit Propangas betrieben. Optional ist in Anlehnung an die Norm ASTM E648 ein Methanbrenner erhältlich.

Basiseinheit

Die Prüfkammer beinhaltet das gasbeheizte Strahlerpanel und ist mit einem Abluftrohr aus Edelstahl verbunden. Der Probenhalter besteht aus einer geschweißten L-Profil-Konstruktion aus Edelstahl mit vier Befestigungsclips zur einfachen Probenmontage. Diese gewährleisten auch einen schnellen Probenwechsel für nachfolgende Prüfungen.

Verbrennungsstrecke

Während der Prüfung werden die Verbrennungsabstände in Abhängigkeit von der Zeit als Abstand zwischen Flammenfront und der Nulllinie der Probe durch ein potentiometrisches Positionsmesssystem (Unsicherheit <1 %) gemessen. Dieses wird über ein Handrad an der Bedienfront des TBB 913 positioniert. Die eingestellten Längen werden in die Software übertragen und angezeigt.

Geschwindigkeitssensor für Druck und Luft

Eine bidirektionale Sonde misst den Differenzdruck. Ein tragbares Anemometer (TA430) misst, überprüft und passt die Luftgeschwindigkeit in der Rauchkammer an. Der Sensor wird durch eine seitliche Öffnung in die Haube eingeführt und die Messspitze bis zur Mitte der Haube herausgezogen.

Die bidirektionale Drucksonde ist an der Oberkante des Abluftkanals angebracht. Diese Sonde detektiert den Differenzdruck, der über die angeschlossenen Schlauchleitungen auf den Differenzdruckwandler im Mess- und Steuer-schrank übertragen wird. Dort wird er in ein elektrisches Signal umgewandelt und als Geschwindigkeit des Gases angezeigt.

Temperaturmessung und Rauchdichte

Die Temperaturen in der Prüfkammer und im Abzugskanal werden mit zwei NiCrNi-Thermoelementen gemessen. Die Weißlicht-Messstrecke besteht aus der Messlichtquelle, dem Messlichtempfänger (NETZSCH TAURUS EtherCat-Modul) und einem Anschluss für Druckluftspülung.

Gasregler

Ein Massendurchflussregler (MFC) sorgt für einen präzisen und sicheren Betrieb für Propan und Luft. Der MFC wird durch das Beckhoff EtherCat-Modul geregelt.



Wärmestrommesser und Wärmestromdichte

Kalibrierung mittels Wärmestrommesser

Zur Einhaltung der entsprechenden Norm muss ein Wärmestromprofil entlang der Mittellinie einer Kalibrierprobe, genauer gesagt einer Kalziumsilikatplatte, aufgezeichnet werden. Dazu wird ein Wärmestromdichte-Detektor vom Typ Schmidt-Boelter verwendet, der die Wärmestromdichte an neun definierten Positionen (Bohrungen in der Kalibrierprobe aus Kalziumsilikat) im Abstand von 100 mm erfasst.

Nach einer minimalen Aufheizung der Kammer für eine Stunde durch den Strahler bis zur Stabilisierung der Temperatur wird der Schmidt-Boelter-Sensor nacheinander in diese Bohrungen eingesetzt und mit einer Feststellschraube fixiert.

Anschließend wird der Wärmestrom gemessen und an die TBB- Software übertragen. Der Softwaredialog zeigt alle relevanten Daten und steuert

die Datenübertragung für jede Bohrungsposition. Die Kalibrierdaten können gespeichert, ausgedruckt und exportiert werden.

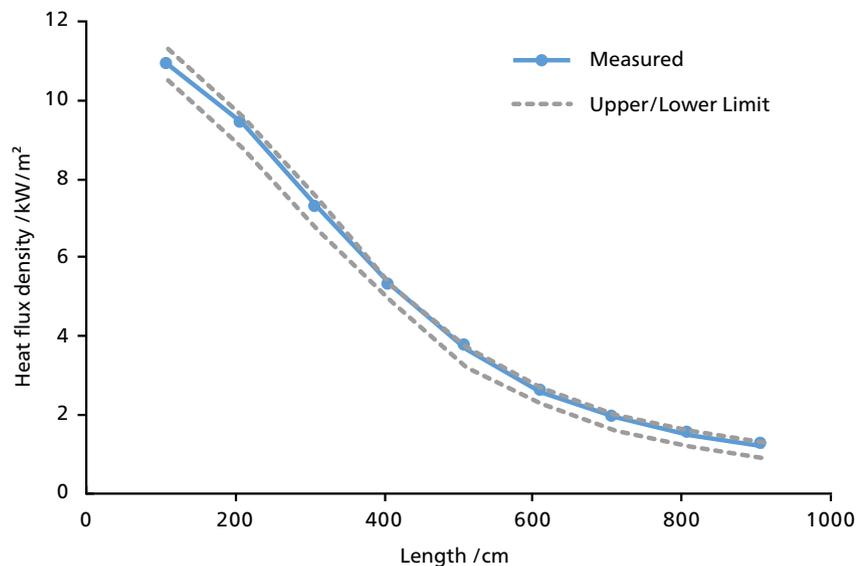
Der TBB kann verlässlich durch den Anwender kalibriert werden und ist somit auch bei hohem Testaufkommen stets einsatzbereit.

Pos9	Pos8	Pos7	Pos6	Pos5	Pos4	Pos3	Pos2	Pos1		
1.1	1.4	1.8	2.5	3.5	5.1	7.1	9.2	10.9		
+/- 0.2	+/- 0.2	+/- 0.2	+/- 0.2	+/- 0.2	+/- 0.2	+/- 0.4	+/- 0.4	+/- 0.4	Temp.	Temp.
1.2	1.5	1.94	2.6	3.69	5.25	7.26	9.41	10.9	139.7	545.2

Screenshot der TBB-Software: Ermittlung des Wärmestromdichteprofiles mit automatisch übertragenen und angezeigten Messwerten

Bestimmung der Wärmestromdichte

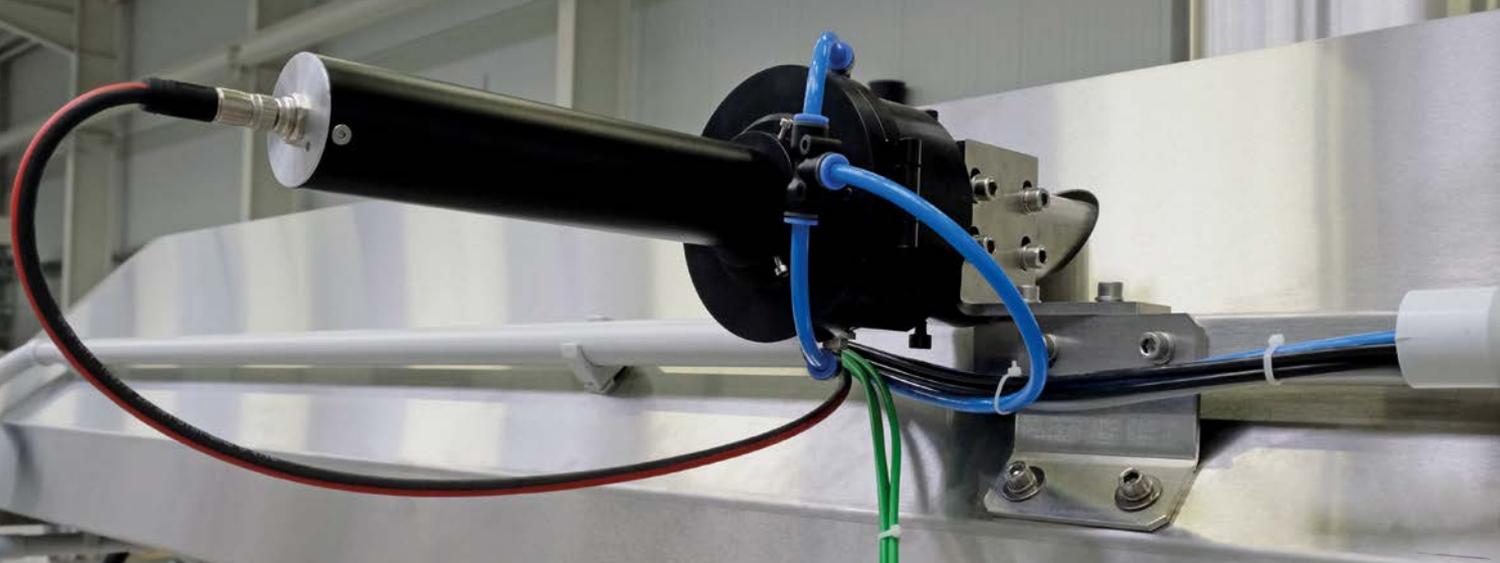
Das TBB 913 enthält einen wasser-gekühlten Wärmestrom-Sensor vom Typ Schmidt-Boelter, gemäß der ISO-Normen offiziell als Wärmestrommesser benannt. Das bewährte Konzept der Wärmestrommessung wird allgemein als axiale Temperaturgradientenmethode bezeichnet. Hauptzweck ist die Untersuchung des Brandverhaltens und der Feuerbeständigkeit, wie sie z. B. bei Entflammbarkeitsprüfungen und Rauchkammertests eingesetzt wird. Zur Bestimmung der Wärmestromdichte innerhalb der Probenfläche misst der integrierte Wärmestromsensor die Wärmestromdichte im Bereich zwischen 0 und 20 kW/m².



Gemessenes Profil der Wärmestromdichte innerhalb des Probenbereichs (Schmidt-Boelter)

TBB 913 – Ihre Vorteile auf einen Blick

- Innovative Steuerung und Datenerfassung
- Einfache Bedienung und Benutzerführung über intuitive Icons
- Emissionssicherer, robuster Ofen für lange Lebensdauer
- Messung der Rauchentwicklung gemäß DIN 50055
- Integrierter Single Board Computer mit hochauflösendem Farb-Touchscreen
- TBB-Software unter Windows 10
- Anzeige des Gerätezustands
- Vermeidung kritischer Fehlbedienungen
- Steuereinheit zur Speicherung, Aufzeichnung und Auswertung aller Testdaten
- Reduzierter Reinigungs- und Wartungsaufwand
- Verschiedene Optionen und Zubehör zur Kalibrierung und Verlängerung des Abzugssystems
- Potentiometrisches Positionsmesssystem für die Flammenfront und automatische Datenerfassung



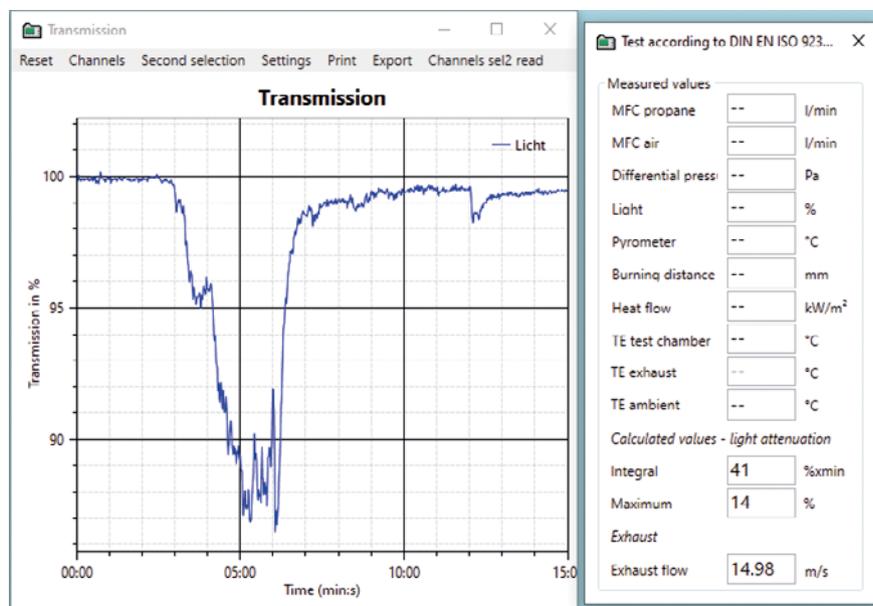
Prüfung der Rauchdichte

Lichtmessung zur Bestimmung der Rauchdichte

Das Lichtmesssystem besteht aus einem Lichtsender und einem Empfänger, der die Abschwächung des Lichtsignals als Maß für die Rauchdichte über die Zeit aufzeichnet.

Zu Beginn einer Prüfung wird der Anfangswert des Empfängers über das Touchpanel auf 100 % eingestellt. Bildet sich während des Tests Rauchgas, nimmt die Intensität des

erfassten Lichtsignals in Abhängigkeit von der optischen Dichte ab. Die TBB-Software zeigt die Messkurve an. Lichtsender und -empfänger sind durch zusätzliche Fenster abgedeckt, die beidseitig durch einen definierten Luftstrom geschützt sind, um Kondensationseffekte zu verhindern. Dies dient der hohen Genauigkeit und vermeidet Messfehler.



Transmissionmessung mittels Lichtmesssystem

Merkmale der Lichtmessung

- Robuster Lichtsender und -empfänger; integrierte Elektronik zur störungsfreien Übertragung des Messsignals
- Intuitive Icons für Menüfunktionen
- DG-Lichtsender mit 10-W-Halogen-Punktlichtquelle; Wärmeschutz für Optik
- LRDE-Lichtempfänger mit Silizium-Fotoempfänger und wärmegeschützter Optik; Spektralfilter und integrierter Messlichtverstärker
- Schutzfenster mit Luftdurchlass zur Minimierung der Kondensationsgefahr
- Montageflansch mit Anschluss für Spülluft und Messbügel für flexible Rohrmontage (optional)
- Filterset mit 6 optischen Filtern und Positionierkreuz zur Systemkontrolle

Euro-Brandklassifizierung für Bodenbeläge



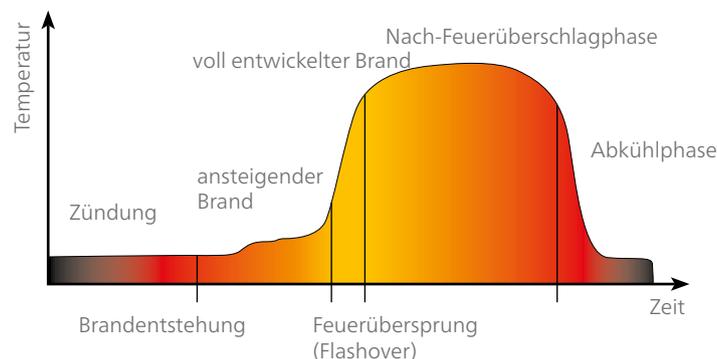
BRANDKLASSIFIZIERUNG VON BAUPRODUKTEN UND -ELEMENTEN

Diese europäische Norm zur Brandklassifizierung von Bauprodukten gemäß ihres Brandverhaltens definiert die nun europaweit gültigen Klassen für die Brennbarkeit von Bodenbelägen. Weiterhin legt das CE-Zeichen für Bodenbeläge die Prüfung bzw. Klassifizierung der Brennbarkeit nach EN 13501-1 fest.

Klasse	Bemerkungen
A _{1fi}	Nur erreicht von nichtbrennbaren Bodenbelägen, die kein Risiko in Bezug auf die Rauchentwicklung darstellen
A _{2fi}	Nur erreicht von nichtbrennbaren Bodenbelägen mit geringem Anteil organischer Bindemittel
B _{fi}	Strahlungsintensität von 8 kW/m ² = schwer entflammbare Bauprodukte
C _{fi}	Vergleichbar mit der deutschen Klassifizierung B1 Strahlungsintensität von 4,5 kW/m ² = schwer entflammbare Bauprodukte
D _{fi}	Strahlungsintensität hier nur 3 kW/m ² = normal entflammbare Bauprodukte
E _{fi}	Kleinbrennertest = normal entflammbare Bauprodukte
F _{fi}	Keine Anordnungen Kein Test = leicht entflammbare Bauprodukte

fl - flooring; source: wc_eu-firetesting_en

Brandmodell nach Troitzsch, J, Intern. Plastics Flammability Handbook, Carl Hanser Verlag, München, Wien, New York 1990.



TBB 913 Software und Displays

Die TBB-Software (Windows® 10) erlaubt die Aufzeichnung aller relevanten Messwerte. Messvorgänge können nachverfolgt und Ergebnisse in unterschiedlichen Formaten angezeigt, gespeichert, exportiert und protokolliert werden.

Grafische und numerische Anzeige aller Testergebnisse

- Frei konfigurierbare Darstellung der Ergebnisse als Grafik, Diagramm, Text oder Balken
- 16 frei konfigurierbare Fenster je nach Anzeigeformat
- Testergebnisse können auf separaten Bildschirmen angezeigt werden

Benutzerführung zur Versuchssteuerung

- Grafischer Ablaufbaum
- Dialoge mit anlagenspezifischen Benutzerhinweisen
- Dialog zur Eingabe aller Informationen nach Norm
- Start des Brenners mit vorgegebenen Massendurchflüssen
- Automatische Ansteuerung des Brenners und der Ventile
- Aufzeichnung der Brennstrecken und -zeiten in einem speziellen Dialogfenster
- Berechnung und Anzeige der Messergebnisse (gemäß Norm)
- Speicherung der Ergebnisse in EXCEL-kompatiblen Format
- Druck der Ergebnisse und PDF-Export

Individuelle Konfiguration von Messpunkten

- Zuordnung von Name, Messbereich und Korrekturwert für jeden Kanal
- Zuordnung und Auswertung der Grenzwerte für jeden Kanal
- Darstellung aller berechneten Werte gemäß Norm

Kalibrierung des Wärmestromprofils

- Darstellung aller relevanten Daten und Steuerung der Datenübernahme

- Positionseinstellung des Wärmestrommessers und Datenübernahme
- Speicherung, Druck und Export der Kalibrierdaten

Ergebnisprotokoll

- Eingabemaske für alle prüfungsrelevanten Daten gemäß Norm
- Protokolldruck gemäß DIN EN 9239-1 mit grafischer und numerischer Darstellung
- Darstellung der aktuellen Kalibrierdaten als Teil des Protokolls
- Kopieren der Protokoll Daten (Texte/ Grafik) in die Zwischenablage zur Weiterbearbeitung in benutzereignen Dokumente
- Ausgabe des Protokolls in Textdatei

Zusatzfunktionen

- Überwachung des Messgeräts mit Anzeige relevanter Meldungen und Abschaltung bei kritischer Überschreitung von Einzelwerten
- Speichern aller Versuchsdaten im Rohdaten-Format (binär) mit Interface zu EXCEL- und CSV-Formaten

TBB HMI-Steuerung

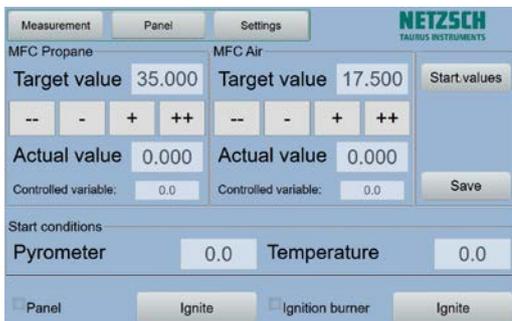
- Steuerung der Hardware mittels integriertem PC und Beckhoff I/O-Steuerung
- 10.1"-Touch-Display mit hoher Auflösung für Anzeige und Bedienung
- Steuerung aller Hardwarekomponenten wie Ventile, Lichtmessstrecke und Massendurchflussregler
- Datenerfassung für alle relevanten Sensoren
- Überwachung des Versuchs mit optischen und akustischen Signalen

Integriertes Touchpanel für komfortable Bedienung



Display für Mess- und aktuelle Prüfwerte

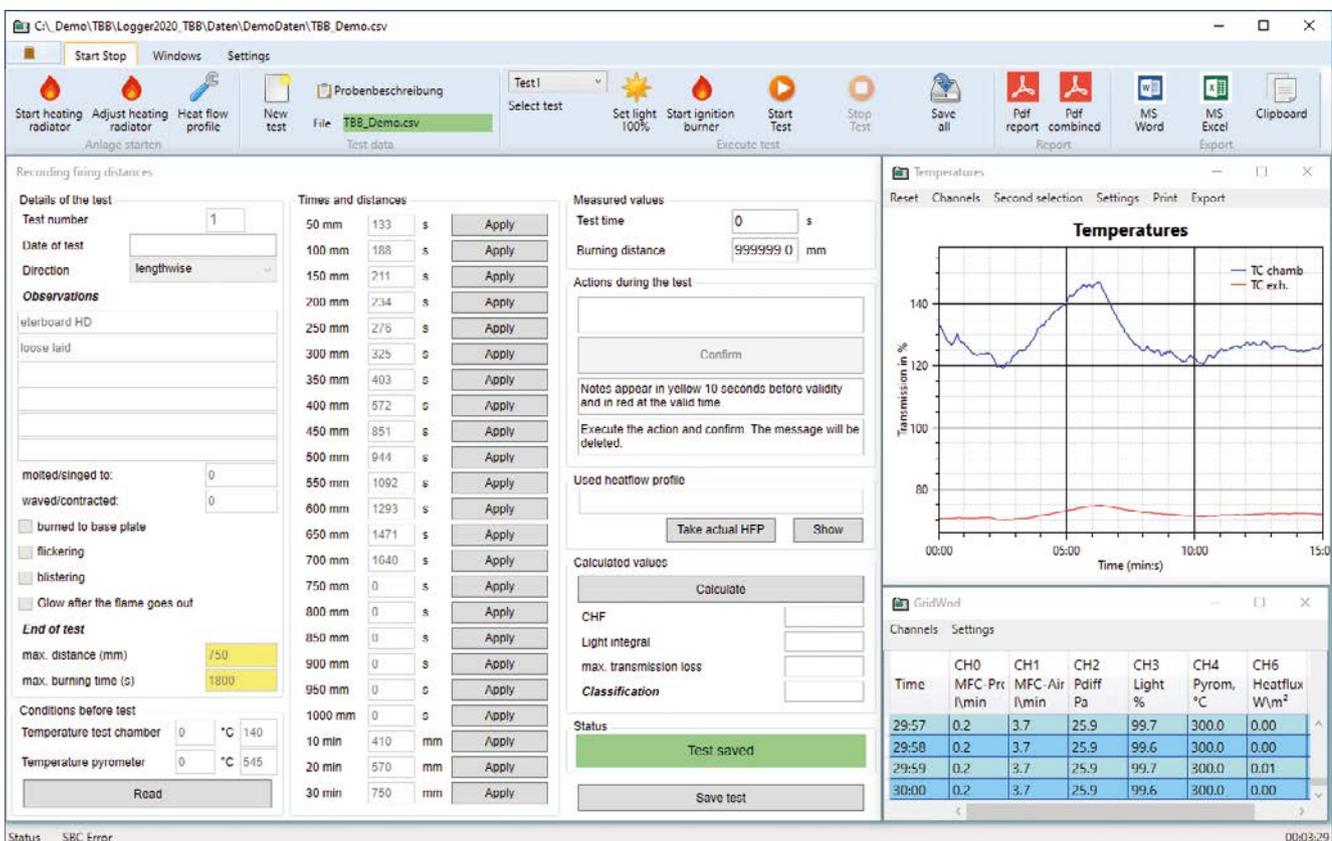
Propan: Durchflussrate von Propangas für Strahler
 Luft: Durchflussrate der Druckluft für Strahler
 Diff. -Druck: Differenzdruck für bidirektionale Sonde
 Licht: Transmission der Lichtmessstrecke
 Pyrometer: Temperatur-Strahlungs-pyrometer
 Weg: Position des Weg-Distanzsensors
 Temperaturen: PK – Prüfkammer, AB – Abzug, UM – Umgebung, ZB – Zündbrenner, HB – Heizer WSM (Typ Schmidt-Boelter)

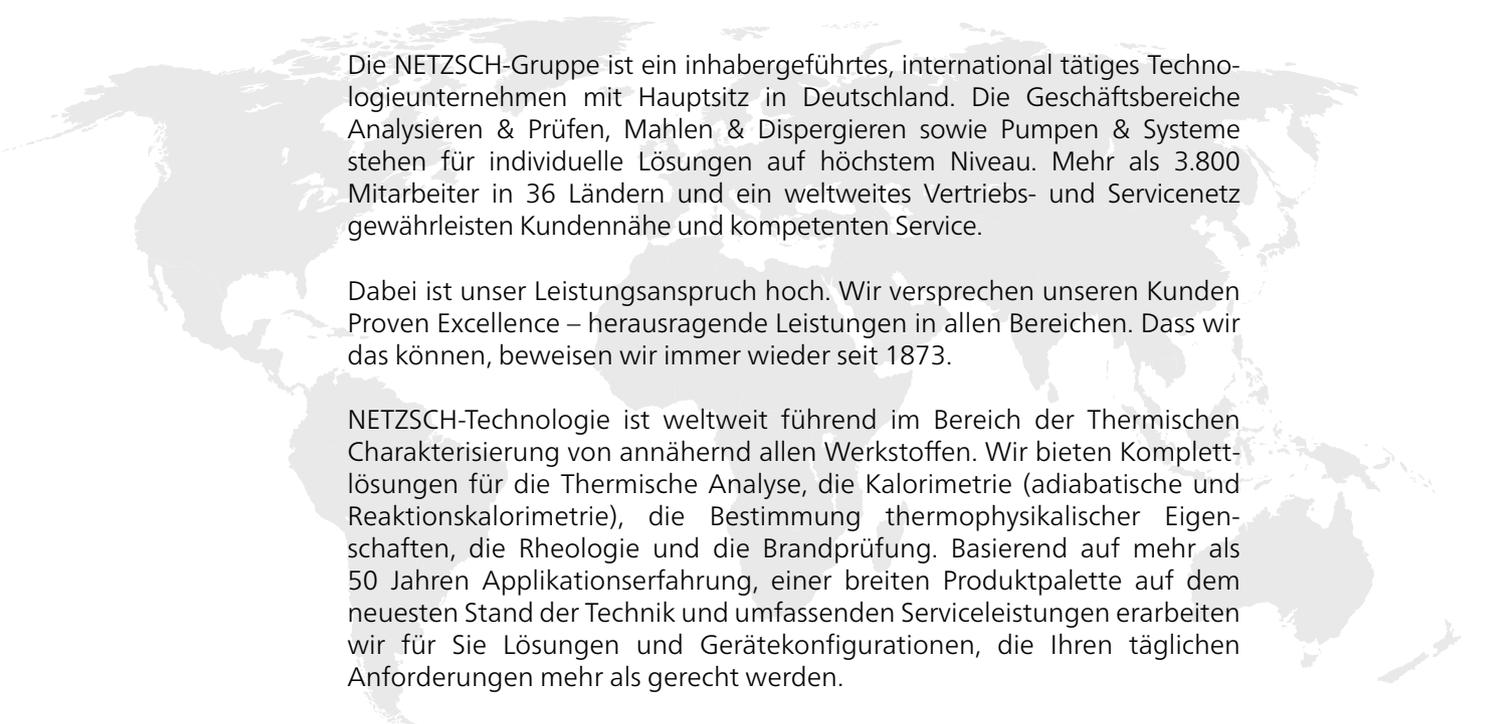


Display der Heizplatte: Einstellung der Massendurchflussregler für das Propan-Luft-Gemisch

Die Sollwerte können mit den Tasten „+“ und „-“ erhöht, verringert und als Vorgabe gespeichert werden. Unter Pyrometer-Startbedingungen wird der aktuelle Wert des fest installierten Strahlungs-pyrometers angezeigt; es misst die Temperatur des Schwarzkörpers. Die aktuelle Temperatur der Prüfkammer wird ebenfalls angezeigt.

UNKOMPLIZIERTE BENUTZERFÜHRUNG WÄHREND DER MESSUNG MITTELS INTELLIGENTER SOFTWARE





Die NETZSCH-Gruppe ist ein inhabergeführtes, international tätiges Technologieunternehmen mit Hauptsitz in Deutschland. Die Geschäftsbereiche Analysieren & Prüfen, Mahlen & Dispergieren sowie Pumpen & Systeme stehen für individuelle Lösungen auf höchstem Niveau. Mehr als 3.800 Mitarbeiter in 36 Ländern und ein weltweites Vertriebs- und Servicenetz gewährleisten Kundennähe und kompetenten Service.

Dabei ist unser Leistungsanspruch hoch. Wir versprechen unseren Kunden Proven Excellence – herausragende Leistungen in allen Bereichen. Dass wir das können, beweisen wir immer wieder seit 1873.

NETZSCH-Technologie ist weltweit führend im Bereich der Thermischen Charakterisierung von annähernd allen Werkstoffen. Wir bieten Komplettlösungen für die Thermische Analyse, die Kalorimetrie (adiabatische und Reaktionskalorimetrie), die Bestimmung thermophysikalischer Eigenschaften, die Rheologie und die Brandprüfung. Basierend auf mehr als 50 Jahren Applikationserfahrung, einer breiten Produktpalette auf dem neuesten Stand der Technik und umfassenden Serviceleistungen erarbeiten wir für Sie Lösungen und Gerätekonfigurationen, die Ihren täglichen Anforderungen mehr als gerecht werden.

Proven Excellence. ■

NETZSCH® TAURUS® Instruments GmbH
Döbereinerstraße 21
99427 Weimar
Deutschland
Tel.: +49 3643 4174 0
Fax: +49 3643 4174 99
at@netsch.com

NETZSCH®

www.netsch.com