

MESS- UND PRÜFEINRICHTUNGEN



BAUPHYSIKALISCHE MESS- UND PRÜFLEISTUNGEN	3
MESS- UND PRÜFEINRICHTUNGEN IM ÜBERBLICK	4
AKUSTIK	8
BAUCHEMIE, BAUBIOLOGIE, HYGIENE	41
ENERGIESYSTEME	59
HYGROTHERMIK	67
RAUMKLIMA	102
WÄRMETECHNIK, LICHTTECHNIK	108
MESSGRÖSSEN	118
MESSOBJEKTE	123
NORMEN	131

BAUPHYSIKALISCHE MESS- UND PRÜFLEISTUNGEN

Die Aufgaben des Fraunhofer IBP konzentrieren sich auf Forschung, Entwicklung, Prüfung, Demonstration und Beratung auf den Gebieten der Bauphysik. Neben der geballten Kompetenz von über 350 Wissenschaftlern, Ingenieuren und Technikern stehen Ihnen am Fraunhofer IBP eine Vielzahl herausragender Mess- und Prüfeinrichtungen zu Verfügung. Wissen, Erfahrung und Kreativität als Schlüssel für innovative Produkte und nachhaltige Qualität von Gebäuden. Maßgeschneiderte Labors und Software-Lösungen sind für folgende Bereiche verfügbar:




- » **AKUSTIK**
- » **BAUCHEMIE, BAUBIOLOGIE, HYGIENE**
- » **ENERGIESYSTEME**
- » **GANZHEITLICHE BILANZIERUNG**
- » **HYGROTHERMIK**
- » **RAUMKLIMA**
- » **WÄRMETECHNIK, LICHTTECHNIK**

Leistungsfähige Labors und Prüfeinrichtungen sowie das größte bekannte Freilandversuchsgelände am Standort Holzkirchen ermöglichen komplexe bauphysikalische Untersuchungen. Moderne Labormesstechnik und Berechnungsmethoden begleiten die Entwicklung und optimieren Bauprodukte für den praktischen Einsatz. Untersuchungen in Modellräumen, im Prüffeld und am ausgeführten Objekt dienen der bauphysikalischen Erprobung von Komponenten und Gesamtsystemen für den Neubau wie für den Sanierungsfall.

Das Fraunhofer IBP ist eine »Bauaufsichtlich anerkannte Stelle« für Prüfung, Überwachung und Zertifizierung von Bauprodukten und Bauarten in Deutschland und Europa. Vier Prüflabors des Instituts besitzen die flexible Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025 der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS). Damit sind sie berechtigt, neue Prüfverfahren zu entwickeln oder vorhandene zu modifizieren.

Wie Sie dieses Nachschlagewerk verwenden

Der einfachste Weg, um das passende Labor oder die richtige Einrichtung zu finden, ist das Schlagwortverzeichnis, in dem Sie unter drei Kriterien nachschlagen können:

-  **Messgröße** (oder die Art der Messung/Prüfleistung)
-  **Messobjekt** (oder der Teil eines Gebäudes, der untersucht werden soll)
-  **Normen** (DIN, EN, ISO, VDI u. a.)

MESS- UND PRÜFEINRICHTUNGEN IM ÜBERBLICK

AKUSTIK

Akustische Kamera mit Mikrofon-Array	34
Armaturengeräusche	20
Dynamische Steifigkeit	33
Einfügungsdämpfung, Druckverlust, Strömungsgeräusch von Schalldämpfern	32
Elastizitätsmodul, Verlustfaktor	36
Installationsgeräusche	21
Installationsgeräusche im Leichtbau	19
Längs-Schalldämmung von abgehängten Unterdecken	22
Längs-Schalldämmung von Wandsystemen	27
Regengeräusche von Dachkonstruktionen	23
Schachtpegeldifferenz von Lüftungssystemen	26
Schallabsorptionsgrad im Hallraum	9
Schallabsorptionsgrad im Impedanzrohr	10
Schallausbreitung im Halb-Freifeldraum	39
Schalldämmung im Fassadenprüfstand	11
Schalldämmung im Fensterprüfstand	12
Schalldämmung im Türenprüfstand	13
Schalldämmung im Wandprüfstand	14
Schalldämmung im Wandprüfstand	16
Schalldämmung raumhoher Elemente im Kombiprüfstand	17
Schalldämmung von Decken und Dächern	25
Schalldämmung von Hohlraum- und Doppelböden	15
Schalldämpfung bei hohen Temperaturen	40
Schalldruckpegel im Halb-Freifeldraum	37
Schalleistung im Freifeldraum	31
Schalleistung im Halb-Freifeldraum	28
Schalleistung im Hallraum	29
Schalleistung im Windkanal	30
Schallwirkung, Sound Quality	38
Schwingungsanalyse mit Laser-Scanning-Vibrometrie	35
Trittschall und Trittschallminderung von Decken und Deckenauflagen	24
Trittschallminderung von Deckenauflagen	18

BAUCHEMIE, BAUBIOLOGIE, HYGIENE

Beurteilung der mikrobiellen Aufwuchsentwicklung an freibewitterten Oberflächen	54
Biegezugfestigkeit	46
Druckfestigkeit	47
Dynamische Differenz-Thermoanalyse	55
E-Modul	48
Efficacy von biozid ausgerüsteten Beschichtungen gegen Algen und Pilze	42
Geruchsstoffemissionen aus Bauprodukten und geruchliche Beurteilung der Innenraumluft	51
Photokatalytische Wirkung von Beschichtungen auf Mikroorganismen	44
Produktspezifische Isoplethenbereiche	43
Raumlufthygiene	45
Röntgenfluoreszenzanalyse	58
Röntgenpulverdiffraktometrie	57
Stofffreisetzung aus Bauprodukten mit intermittierendem Wasserkontakt	52
Thermomechanische Analyse von Werkstoffen	56
Umwelteigenschaften von Bauprodukten	53
VOC-Emissionen aus Bauprodukten	49
VOC-Konzentration in Innenräumen	50

ENERGIESYSTEME

Dachgeschossprüfstand	66
Energetische Zwillingräume	61
FTIR-Spektrometer	65
Kalorimetrischer Fassaden- und Dachprüfstand	63
UV/Vis/NIR-Spektrometer	64
Versuchseinrichtung für energetische und raumklimatische Untersuchungen (VERU)	60
Zwillingshäuser	62

HYGROTHERMIK

Berechnung von wärmetechnischen Kenngrößen durch computerunterstützte Bauteilanalyse	77
Bestimmung des Oberflächentauwassers	99
Dauerhaftigkeit unter Schlagregeneinfluss	98
Feuchtespeicherung, Sorption	91
Feuchteverteilung, NMR	94
Flexibler Flach- und Steildachprüfstand	101

MESS- UND PRÜFEINRICHTUNGEN IM ÜBERBLICK

Gesamtenergiedurchlassgrad nach dem kalorimetrischen Verfahren	79
Infrarot(IR)-Labor	88
Kapillaraktivität von Innendämmungen	95
Klimasimulation im Dreikammer-Klimasimulator	74
Klimasimulation im großen Klimasimulator	73
Klimasimulation in Klimakammern und Klimaschränken	75
Klimatisierte Prüfhalle	97
Künstliche Alterung durch kombinierte Belastung mit Strahlung, Feuchte und Temperatur	87
Luftdurchgang im Dichtheitsprüfstand	69
Porosität, Reindichte	93
Prüfeinrichtung zur Ermittlung U_g insbesondere für Bestandsverglasungen	85
Prüfmaschinen für mechanische Material- und Bauteilkennwerte	80
Prüfplatz für Solar Reflectance Index (SRI)	82
Schlagregendichtheit im Dichtheitsprüfstand	70
Schnellbewitterungsanlage zum Test der Bewuchsanfälligkeit von Beschichtungen	100
Sonnensimulator für großformatige Bauteile	84
Spektralphotometer	83
Spektralradiometer	86
Thermischer Emissionsgrad	81
Trocknungsverlauf, Austrocknung	92
Wärmeableitung von Fußböden	78
Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient in der Hot-Box	72
Wärmeleitfähigkeit im Plattengerät	68
Wärmeleitfähigkeit von konzentrischer Rohrdämmung	76
Wasseraufnahmekoeffizient	90
Wasserdampfdurchlässigkeit	89
Widerstand gegen Windlast im Dichtheitsprüfstand	71
Zugfestigkeit, E-Modul	96
RAUMKLIMA	
Infrarot-Thermographie	106
Klimamesssystem DressMAN 2.0	103
Messbaum zur Erfassung von Raumklimakomfortkomponenten	104
Particle Image Velocimetry (PIV)	105
Raumklimatische Messung und Regelung in vier historischen Räumen	107

WÄRMETECHNIK, LICHTTECHNIK

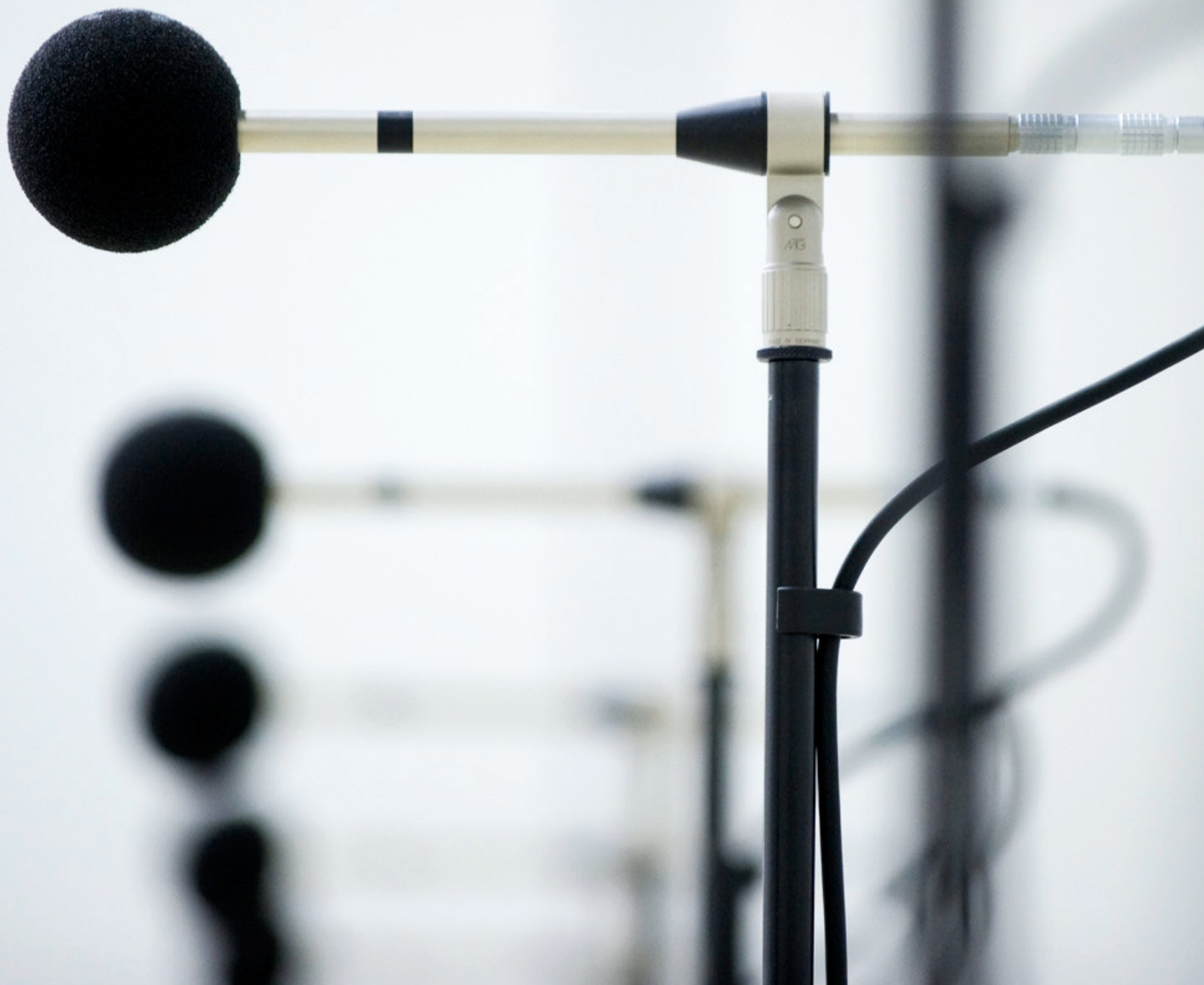
Eye-Tracking-Brille für eine Analyse des Blickverhaltens	116
»In situ«-Messungen lichttechnischer Kennwerte von Straßendeckschichten	109
Künstliche Sonne zur tageslichttechnischen Bewertung von Gebäudemodellen	111
Künstlicher Himmel zur tageslichttechnischen Bewertung von Gebäudemodellen	112
Leuchtdichtekamera für die orts aufgelöste Analyse von Leuchtdichteverteilungen	117
Lichttransmission und -reflexion von Fassaden	110
Licht-Versuchslabors zur Untersuchung der physiologischen und psychologischen Wirkung von Licht	114
Tageslichtwand zur gezielten Beurteilung eingebauter Fassaden	113
Virtuelles Fenster für fensterlose Innenbereiche	115

MESS- UND PRÜFBEREICHE

AKUSTIK

Ansprechpartner

Abteilungsleiter Prof. Dr. Philip Leistner | Telefon +49 711 970-3346 | philip.leistner@ibp.fraunhofer.de



SCHALLABSORPTIONSGRAD IM HALLRAUM



Messgröße	Schallabsorptionsgrad (bei diffusem Schalleinfall)
Norm	DIN EN ISO 354
Messobjekte	Schallabsorber, Unterdecken, Wandverkleidungen, Bürostellwände, Möbel, Bestuhlung, Paneele, Textilien, Lärmschutzwände

TECHNISCHE DATEN

Grundfläche	60 m ²
Raumvolumen	392 m ³
Eingangstür (H × B)	2,40 m × 2,19 m

BESONDERHEITEN

Verbindung zu einem Freifeldraum mit hartem Boden	Messung der Schalldämmung und Schallabsorption von Bauteilen zwischen Hallraum und Freifeldraum
Schiebetür zum Freifeldraum (Messfläche)	3,8 m × 2,35 m

WEITERE INFORMATIONEN

- Fläche der Messobjekte zwischen 12 m² und max. 18 m², Seitenverhältnis zwischen 0,7 und 1
- Schwingungsgedämpfte und hochschalldämmende Türen
- Unterdrückte Körperschallanregung der Wände durch abgetrennten Fundamentsockel

SCHALLABSORPTIONSGRAD IM IMPEDANZROHR



Messgröße	Schallabsorptionsgrad (bei senkrechtem Schalleinfall)
Norm	DIN EN ISO 10534
Messobjekte	Schallabsorber, Unterdecken, Wandverkleidungen, Paneele, Textilien, Materialproben und -systeme, Granulate

TECHNISCHE DATEN

Fläche der Messobjekte	198 mm × 198 mm und 100 mm Durchmesser
Dicke der Messobjekte	max. 250 mm (einschließlich Wandabstand)
Weitere Impedanzrohre	248 mm × 248 mm und 30 mm Durchmesser

BESONDERHEITEN

Horizontale und vertikale Aufstellung	Messung der Schallabsorption von Bauteilen und von Schüttungen, Granulaten
Messung mit reflexionsarmem Abschluss (Messfläche)	248 mm × 248 mm

WEITERE INFORMATIONEN

- Messung von Impedanz, Reflexionsfaktor und Schallabsorptionsgrad
- Messung mit statischer Druckdifferenz zwischen Vorder- und Rückseite
- Unterschiedliche Frequenzauflösungen (erweiterter Frequenzbereich durch Mikrofon-Array)

SCHALLDÄMMUNG IM FASSADENPRÜFSTAND



Messgrößen	Schalldämmung, Längs-Schalldämmung
Normen	DIN EN ISO 10848, DIN EN ISO 140-5
Messobjekte	Fassadenelemente, Musterfassaden mit Installationen, Lärmschutzwände (Gabionen usw.), Außenbauteile

TECHNISCHE DATEN

Grundfläche (2 Räume)	18,4 m ² und 22,4 m ²
Raumvolumen (2 Räume)	71 m ³ und 87 m ³
Türen (H × B)	1,99 m × 0,86 m und 2,02 m × 0,95 m
Öffnung nach außen (H × B)	10,30 m × 3,52 m

BESONDERHEITEN

Max. Schalldämmung (bezogen auf die Prüföffnung)	$R'_{\max,w} = 71$ dB
Schwingungsentkopplung vom Gebäude	Unterdrückte Fremdgeräusche

WEITERE INFORMATIONEN

- Anlieferung und Einbau großer Fassadenelemente mit einem Autokran
- Prüföffnung mit Stahlrolltoren verschließbar (Witterungsschutz)

SCHALLDÄMMUNG IM FENSTERPRÜFSTAND



Messgröße	Schalldämmung
Norm	DIN EN ISO 10140
Messobjekte	Fenster, Isolierglasscheiben, Rollladenkästen, Paneele, Lüftungselemente, Fugendichtungen, kleinformatische Bauteile

TECHNISCHE DATEN

Grundfläche (2 Räume)	22 m ² und 18 m ²
Raumvolumen (2 Räume)	67 m ³ und 57 m ³
Eingangstüren (H × B)	2,00 m × 0,85 m und 2,04 m × 1,90 m
Objektgrößen (H × B)	1,23 m × 1,48 m und 1,35 m × 1,54 m

BESONDERHEIT

Max. Schalldämmung (bezogen auf die Prüföffnung)	$R'_{\max,w} = 72$ dB
---------------------------------------------------------	-----------------------

WEITERE INFORMATIONEN

- Fenster können stumpf oder gegen Anschlag eingebaut werden.
- Bei Bauteilen, die kleiner als die Prüföffnung sind, wird die verbleibende Fläche mit einer mehrschaligen Konstruktion hoher Schalldämmung abgeschottet.
- Kran im Prüfstand für schwere Elemente

SCHALLDÄMMUNG IM TÜRENPRÜFSTAND



Messgröße	Schalldämmung
Norm	DIN EN ISO 10140
Messobjekte	Türen, Türblätter, Türen mit Zarge, Lüftungsbauteile, Paneele, Fugendichtungen, Bauteile

TECHNISCHE DATEN

Grundfläche (2 Räume)	20 m ² und 17,7 m ²
Raumvolumen (2 Räume)	62 m ³ und 54 m ³
Eingangstüren (H × B)	2,04 m × 1,92 m und 2,02 m × 0,87 m
Objektgröße (H × B)	1,985 m × 0,985 m (stumpfer Einbau)

BESONDERHEIT

Max. Schalldämmung (bezogen auf die Prüföffnung)	$R'_{max,w} = 61$ dB
---------------------------------------------------------	----------------------

WEITERE INFORMATIONEN

- Bei Bauteilen, die kleiner als die Prüföffnung sind, wird die verbleibende Fläche mit einer mehrschaligen Konstruktion hoher Schalldämmung abgeschottet.
- Größere Objekte können im Wand- oder Fassadenprüfstand (siehe Seite 11, 14, 16) geprüft werden.

SCHALLDÄMMUNG IM WANDPRÜFSTAND



Messgröße	Schalldämmung
Norm	DIN EN ISO 10140
Messobjekte	Hochschalldämmende Trennwände in Massiv- und Leichtbauweise, Kino-Trennwände, Fassaden, Dächer

TECHNISCHE DATEN

Grundfläche (2 Räume)	21 m ² und 24 m ²
Raumvolumen (2 Räume)	66 m ³ und 76 m ³
Eingangstüren (H × B)	1,990 m × 0,835 m und 2,02 m × 1,95 m
Objektgrößen (H × B)	3,11 m × 4,25 m und 2,95 m × 4,25 m

BESONDERHEIT

Max. Schalldämmung (bezogen auf die Prüföffnung)	$R'_{\max,w} = 89 \text{ dB}$
---------------------------------------------------------	-------------------------------

WEITERE INFORMATIONEN

- In diesem Prüfstand können insbesondere Wandkonstruktionen mit hoher Schalldämmung bei tiefen Frequenzen, z. B. Trennwände für Kinos, untersucht werden.
- Die Höhe der Bauteile kann bis zur Rohdecke oder bis unter einen Sturz reichen.

SCHALLDÄMMUNG VON HOHLRAUM- UND DOPPELBÖDEN



Messgrößen	Norm-Flankentrittschallpegel, Norm-Flankenschallpegeldifferenz (Längs-Schalldämmung)
Norm	DIN EN ISO 10848-2
Messobjekte	Hohlraumböden, Doppelböden, Bodensysteme mit Luftauslässen, Bodenschotts (Platten, Absorber)

TECHNISCHE DATEN

Grundfläche (2 Räume)	21 m ² und 24 m ²
Raumvolumen (2 Räume)	66 m ³ und 76 m ³
Eingangstüren (H × B)	1,990 m × 0,835 m und 2,02 m × 1,95 m
Objektgröße	Variable Höhe der Bodensysteme

BESONDERHEIT

Max. Schalldämmung (bezogen auf die Prüföffnung)	$R'_{\max,w} = 89$ dB
---------------------------------------------------------	-----------------------

WEITERE INFORMATIONEN

- Die Höhe des Bodensystems ist variabel, sie beeinflusst aber das Raumvolumen.
- Hochschalldämmende Trennwand über dem Bodensystem

SCHALLDÄMMUNG IM WANDPRÜFSTAND



Messgröße	Schalldämmung
Normen	DIN EN ISO 10140, DIN EN 1793-2
Messobjekte	Mobile Trennwände, Glastrennwände, Lärmschutzwände

TECHNISCHE DATEN

Grundfläche (2 Räume)	16,73 m ² und 20,89 m ²
Raumvolumen (2 Räume)	50,82 m ³ und 62,64 m ³
Eingangstüren (H × B)	1,990 m × 0,835 m und 2,02 m × 4,25 m
Objektgröße (H × B)	2,93 m × 3,67 m

BESONDERHEIT

Max. Schalldämmung (bezogen auf die Prüföffnung)	R' _{max,w} = 77 dB
---------------------------------------------------------	-----------------------------

WEITERE INFORMATION

Halfen-Schienen zur schnellen Montage mobiler Trennwandelemente

SCHALLDÄMMUNG RAUMHOHER ELEMENTE IM KOMBIPRÜFSTAND



Messgröße	Schalldämmung
Norm	DIN EN ISO 10140
Messobjekte	Fassadenelemente, Fenster, Verglasungen, Paneele, Tore, Türen, großformatige Bauteile

TECHNISCHE DATEN

Grundfläche (2 Räume)	17,7 m ² und 20 m ²
Raumvolumen (2 Räume)	62 m ³ und 70 m ³
Eingangstüren (H × B)	2,05 m × 1,91 m und 2,00 m × 0,83 m
Objektgröße (H × B)	3,18 m × 1,23 m (stumpfer Einbau)

BESONDERHEIT

Max. Schalldämmung (bezogen auf die Prüföffnung)	$R'_{max,w} = 72$ dB
---------------------------------------------------------	----------------------

WEITERE INFORMATIONEN

- Bei Bauteilen, die kleiner als die Prüföffnung sind, wird die verbleibende Fläche mit einer mehrschaligen Konstruktion hoher Schalldämmung abgeschottet.
- Größere Objekte können im Wand- oder Fassadenprüfstand geprüft werden.

TRITTSCHALLMINDERUNG VON DECKENAUFLAGEN



Messgröße	Trittschallminderung
Norm	DIN EN ISO 10140
Messobjekte	Deckenauflagen, schwimmende Estriche, Teppiche, Parkett-, Laminat- und Steinböden

TECHNISCHE DATEN

Grundfläche und Objektgröße	4,73 m × 3,73 m, variable Höhe der Deckenauflagen
Raumvolumen (2 Räume)	62 m ³ und 54 m ³
Eingangstüren (H × B)	2,05 m × 1,91 m und 2,05 m × 1,89 m
Dicke der Trenndecke	140 mm (Stahlbeton-Massivdecke)

BESONDERHEIT

Gehschall, Gehgeräusche	Außer dem Trittschall können auch Gehgeräusche im Senderaum gemessen und beurteilt werden.
--------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------

WEITERE INFORMATION

Die Oberfläche der Trenndecke ist besonders geglättet, um dünne, federnde Bodenbeläge auflegen bzw. aufkleben zu können.

INSTALLATIONSGERÄUSCHE IM LEICHTBAU



Messgröße	Installationsgeräusche
Normen	DIN EN ISO 10052, DIN 4109, SIA 181, VDI 4100
Messobjekte	Leichte Installationswände, Vorwand- und Inwandinstallationen

TECHNISCHE DATEN

Grundfläche (2 Räume)	20 m ² und 20 m ²
Raumvolumen (2 Räume)	70 m ³ und 61 m ³
Eingangstüren (H × B)	2,00 m × 0,83 m und 1,99 m × 0,84 m
Dicke der Trenndecke	190 mm (Stahlbeton-Massivdecke)

BESONDERHEIT

Regelbare Wasserversorgung (Fließdruck, Durchfluss)	In beiden Räumen (z. B. übereinander liegende Bäder)
------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------

WEITERE INFORMATIONEN

- Die beiden übereinander liegenden Räume können jeweils durch eine (leichte) Installationswand in insgesamt vier Räume unterteilt werden.
- Die ermittelten Messwerte können zum Nachweis der in DIN 4109 und VDI 4100 festgelegten Schallschutzanforderungen herangezogen werden.
- Aufgrund der Bauweise und der Raumanordnung des Prüfstands können die Messwerte zudem in die Lärmempfindlichkeitsstufen nach SIA 181 (Schweizer Norm) eingestuft werden.

ARMATURENGERÄUSCHE



Messgröße	Armaturengeräuschpegel
Norm	DIN EN ISO 3822
Messobjekte	Armaturen, Ventile, Geräte der Wasserinstallation, Trinkwasserfilter, Wasserenthärtungsanlagen

TECHNISCHE DATEN

Raumvolumen	55,8 m ³
Fläche der Messwand	11,7 m ²
Länge der Messleitung	8,1 m
Fließdruck	0,3 MPa oder 0,5 MPa

BESONDERHEIT

Min. Geräuschpegel	L _p = 5 dB(A)
---------------------------	--------------------------

WEITERE INFORMATIONEN

- Durchflussmenge bis 2,0 Liter pro Sekunde
- Erstellung von Prüfberichten und Allgemeinen Bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen (ABP)

INSTALLATIONSGERÄUSCHE



Messgröße	Installationsschallpegel
Normen	DIN EN ISO 10052, DIN EN 14366, DIN 4109, SIA 181, VDI 4100
Messobjekte	Wasserinstallationen, Abwassersysteme, Duschsysteme, Badewannen, alle Vorwandinstallationen, Rohrummantelungen, Rohrschellen usw.

TECHNISCHE DATEN

Grundflächen	5,00 m × 3,45 m (Installationsraum) 5,00 m × 4,62 m und 5,00 m × 3,45 m
Raumvolumen	70,4 m ³ und 52,6 m ³ (Empfangsräume)
Eingangstür (H × B)	2,05 m × 2,00 m (Installationsraum)
Dicke der Trenndecke	190 mm (Stahlbeton-Massivdecke)

BESONDERHEIT

Regelbare Wasserversorgung (Fließdruck, Durchfluss)	In allen Räumen (z. B. übereinander liegende Bäder)
------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------

WEITERE INFORMATIONEN

- Der Installationsprüfstand besteht aus vier Räumen, d. h. aus je zwei übereinander liegenden Räumen im Erdgeschoss und im Untergeschoss. Sie sind jeweils durch eine einschalige Massivwand mit einer flächenbezogenen Masse von 220 kg/m² (nach DIN 4109) unterteilt.
- Die ermittelten Messwerte können zum Nachweis der in DIN 4109 und VDI 4100 festgelegten Schallschutzanforderungen herangezogen werden.
- Aufgrund der Bauweise und der Raumanordnung des Prüfstands können die Messwerte zudem in die Lärmempfindlichkeitsstufen nach SIA 181 (Schweizer Norm) eingestuft werden.

LÄNGS-SCHALLDÄMMUNG VON ABGEHÄNGTEN UNTER- DECKEN



Messgröße	Längs-Schalldämmung (Norm-Flankenschalpegeldifferenz)
Norm	DIN EN ISO 10848-2
Messobjekte	Geschlossene Unterdecken, Rasterdecken, Metalldecken, Systeme mit Deckenleuchten und Deckenauslässen, Deckenschotts (Platten, Absorber)

TECHNISCHE DATEN

Grundfläche (2 Räume)	18,76 m ² und 23,32 m ²
Raumvolumen (2 Räume)	55,2 m ³ und 72,7 m ³
Eingangstüren (H × B)	1,900 m × 0,805 m und 1,910 m × 1,875 m
Höhe des Deckenhohlraums	Stufenlos zwischen 400 mm und 1150 mm

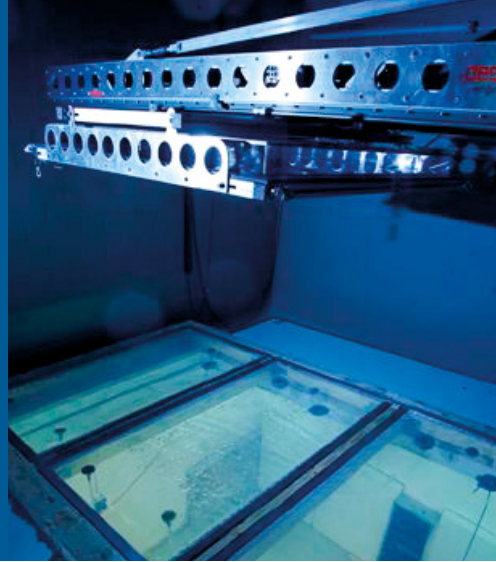
BESONDERHEIT

Max. Schalldämmung (bezogen auf die Prüföffnung)	R' _{max,w} = 70 dB
---------------------------------------------------------	-----------------------------

WEITERE INFORMATIONEN

- Die Betondecke des Prüfstands ist stufenlos höhenverstellbar. Die Abhängöhe wird eingestellt, ohne die Unterdecke zu verändern.
- Befestigung der Unterdecke an Gitterträgern
- Hochschalldämmende Trennwand zwischen Sende- und Empfangsraum

REGENGERÄUSCHE VON DACHKONSTRUKTIONEN



Messgröße	Regengeräuschpegel
Norm	DIN EN ISO 140
Messobjekte	Dächer, Dachkonstruktionen, Dachfenster, Oberlichter, Lichtkuppeln, Membranen, Systeme zur Regengeräuschminderung

TECHNISCHE DATEN

Raumvolumen (2 Räume)	100 m ³ und 50 m ³
Prüfstandtür (H × B)	2,05 m × 1,91 m
Einbaurahmen (nach Norm)	3,71 m × 2,71 m (Dächer), 1,50 m × 1,25 m (Dachfenster)
Neigung	5° (Dächer), 30° (Dachfenster)

BESONDERHEITEN

- Die Einbauöffnung lässt sich an Prüfobjekte mit unregelmäßiger Form anpassen.
- Die Regenmenge und die Aufprallgeschwindigkeit der Regentropfen sind einstellbar.

WEITERE INFORMATION

An eingebauten Messobjekten kann auch die Luftschalldämmung bestimmt werden.

TRITTSCHALL UND TRITTSCHALLMINDERUNG VON DECKEN UND DECKENAUFLAGEN



Messgrößen	Trittschallpegel und Trittschallminderung
Norm	DIN EN ISO 10140
Messobjekte	Decken aus Holz- und Leichtbaukonstruktionen, schwimmende Estriche, Deckenauflagen, Bodenbeläge, Holzbalkendecken

TECHNISCHE DATEN

Grundfläche und Objektgröße	20 m ²
Raumvolumen (2 Räume)	70,6 m ³ und 50,0 m ³
Eingangstüren (H × B)	2,18 m × 0,83 m und 2,02 m × 1,95 m
Objektgröße	20 m ² , variable Höhe

BESONDERHEIT

Gehschall, Gehgeräusche	Außer dem Trittschall im Empfangsraum können auch die im Senderraum erzeugten Schalldruckpegel (Gehschall) gemessen und beurteilt werden.
--------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

WEITERE INFORMATIONEN

- Umlaufende Konsole für Auflagerung einer Trenndecke
- Holzbalkendecke Typ 1 nach DIN EN ISO 10140 verfügbar

SCHALLDÄMMUNG VON DECKEN UND DÄCHERN



Messgröße	Schalldämmung
Norm	DIN EN ISO 10140
Messobjekte	Decken aus Holz- und Leichtbaukonstruktionen, Deckenauflagen, Dächer und Dachkonstruktionen

TECHNISCHE DATEN

Grundfläche (beide Räume)	20 m ²
Raumvolumen (2 Räume)	70,6 m ³ und 50,0 m ³
Eingangstüren (H x B)	2,18 m x 0,83 m und 2,02 m x 1,95 m
Objektgröße	20 m ² , variable Höhe

BESONDERHEIT

Max. Schalldämmung (bezogen auf die Prüföffnung)	$R'_{\max,w} = 69$ dB
---------------------------------------------------------	-----------------------

WEITERE INFORMATIONEN

- Umlaufende Konsole für Auflagerung der Dach- oder Deckenelemente
- Holzbalkendecke Typ 1 nach DIN EN ISO 10140 verfügbar

SCHACHTPEGELDIFFERENZ VON LÜFTUNGSSYSTEMEN



Messgröße	Schachtpegeldifferenz (Längs-Schalldämmung)
Norm	DIN 52210
Messobjekte	Lüftungskanäle, Lüftungsschächte, Abluftsysteme

TECHNISCHE DATEN

Grundfläche (beide Räume)	20 m ²
Raumvolumen (2 Räume)	70,6 m ³ und 50,0 m ³
Eingangstüren (H × B)	2,18 m × 0,83 m und 2,02 m × 1,95 m
Einbaufläche	Variabler Kanal- oder Schachtquerschnitt

BESONDERHEIT

Max. Pegeldifferenz (bezogen auf die Prüföffnung)	Dw ≥ 55 dB
----------------------------------------------------------	------------

WEITERE INFORMATIONEN

- Umlaufende Konsole für Auflagerung einer Trenndecke
- Variabler Einbau von Lüftungskanal oder -schacht

LÄNGS-SCHALLDÄMMUNG VON WANDSYSTEMEN



Messgrößen	Längs-Schalldämmung (Norm-Flankenschallpegeldifferenz), Stoßstellendämm-Maß
Normen	DIN EN ISO 10848-2, DIN EN ISO 10848-3
Messobjekte	Wände in Leicht- und Massivbauweise, Vorsatzschalen, Innendämmung, Wärmedämmverbund-Systeme (WDVS), Wandanschlüsse und -stöße

TECHNISCHE DATEN

Grundfläche (4 Räume)	89,5 m ² (gesamt)
Raumvolumen (4 Räume)	276,6 m ³ (gesamt)
Eingangstüren (H × B)	2,00 m × 0,83 m und 2,06 m × 1,94 m

BESONDERHEIT

Max. Schalldämmung (bezogen auf die Prüföffnung)	$R'_{\max,w} = 81 \text{ dB bis } 83 \text{ dB}$ (je nach Übertragungsrichtung)
---------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------

WEITERE INFORMATIONEN

- Der Prüfstand besteht aus vier aneinander angrenzenden Räumen in einer Ebene (z. B. je zwei Räume in benachbarten Wohnungen mit dazwischen liegender Wohnungstrennwand). Zwischen den Räumen mit Wänden aus 20 cm dickem Stahlbeton befinden sich jeweils umlaufende elastische Trennfugen.
- Nachbildung üblicher Bausituationen
- Reduzierte Flankenübertragung
- Untersuchung der Luft- und Körperschallübertragung für alle horizontalen Ausbreitungswege (Stoßstellendämmung für die Wege Dd, Fd, Df und Ff sowie Luftschallübertragung in Durchgangs-, Längs- und Diagonalrichtung).

SCHALLEISTUNG IM HALB-FREIFELDDRAUM



Messgrößen	Schalleistung (Hüllflächenverfahren), Schallintensität, Lokalisierung von Schallquellen
Normen	DIN EN ISO 3745, DIN EN ISO 3744
Messobjekte	Maschinen, Geräte und Anlagen, z. B. der Lüftungs- und Klimatechnik, sowie andere Geräuschquellen

TECHNISCHE DATEN

Freie Raumgröße (L x B x H)	19,43 m x 5,25 m x 6,17 m
Raumvolumen	629 m ³
Eingangstür (H x B)	1,90 m x 2,37 m

BESONDERHEITEN

Verbindung zu einem Hallraum	Messung der Schalldämmung und Schallabsorption von Bauteilen zwischen Hallraum und Freifeldraum
Schiebetür zum Hallraum (Messfläche)	3,80 m x 2,35 m

WEITERE INFORMATIONEN

- Lüftungsanlage (Volumenstrom max. 4000 m³/h)
- Raumlagerung auf Omega-Bügeln zur Verminderung der Körperschalleinleitung
- Untere Grenzfrequenz 125 Hz (nach Norm)

SCHALLEISTUNG IM HALLRAUM



Messgröße	Schalleistung
Norm	DIN EN ISO 3741
Messobjekte	Maschinen, Geräte und Anlagen, z. B. der Lüftungs- und Klimatechnik, Luftauslässe und andere Geräuschquellen

TECHNISCHE DATEN

Grundfläche	60 m ²
Raumvolumen	392 m ³
Eingangstür (H × B)	1,9 m × 2,4 m

BESONDERHEITEN

Verbindung zu einem Freifeldraum mit hartem Boden	Messung der Schalldämmung und Schallabsorption von Bauteilen zwischen Hallraum und Freifeldraum
Schiebetür zum Freifeldraum (Messfläche)	3,80 m × 2,35 m

WEITERE INFORMATIONEN

- Regelbare Klimaanlage zur Einstellung von Temperatur und Luftfeuchte
- Schwingungsgedämpfte und hochschalldämmende Türen
- Unterdrückte Körperschallanregung der Wände durch abgetrennten Fundamentsockel

SCHALLEISTUNG IM WINDKANAL



Messgrößen	Schalleistung, Wind- und Strömungsgeräusche
Norm	DIN EN ISO 7235
Messobjekte	Fassaden, Fassadenelemente, Ventilatoren, andere Komponenten von HLK-Systemen (Filter, Wärmetauscher, Gitter, Klappen usw.)

TECHNISCHE DATEN

Messkanal (L × H)	12,0 m × 0,5 m
Breite des Messkanals	500 bis 1300 mm (50-mm-Schritte)
Gebläse	Volumenstrom ≤ 35 m ³ /s, Druckdifferenz ≤ 2500 Pa
Max. Größe der Messobjekte (L × H)	6,000 m × 0,498 m

BESONDERHEIT

Messeinrichtung	Windkanal mit umlaufender, geschlossener Luftführung
------------------------	------------------------------------------------------

WEITERE INFORMATIONEN

- Stufenlose Einstellung der Strömungsgeschwindigkeit
- Gleichförmige und leise Strömung
- Messung der Schalleistung im Empfangsraum außerhalb der Strömung
- Stationäre Druckmesseinrichtungen für dynamischen und statischen Druck

SCHALLEISTUNG IM FREIFELDDRAUM



Messgrößen	Schalleistung (Hüllflächenverfahren), Schallintensität, Lokalisierung von Schallquellen
Norm	DIN EN ISO 3745
Messobjekte	Maschinen, Geräte und Anlagen, z. B. der Lüftungs- und Klimatechnik, sowie andere Geräuschquellen

TECHNISCHE DATEN

Freie Raumgröße (L × B × H)	9,3 m × 10,4 m × 10,3 m
Raumvolumen	1090 m ³
Eingangstür (H × B)	1,89 m × 2,34 m

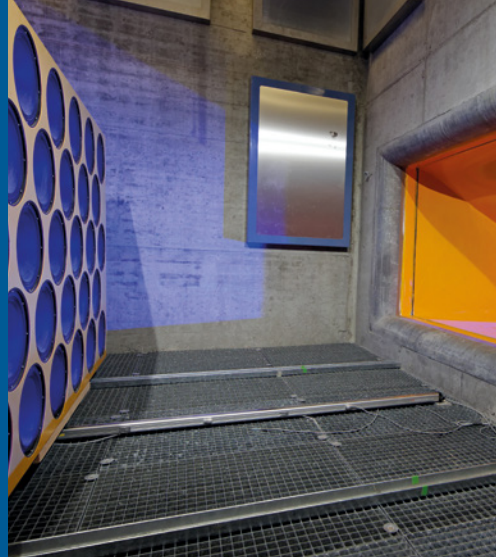
BESONDERHEIT

Demontierbares Montagegitter als Arbeitsebene	4,0 m × 4,0 m Fläche, 5000 N/m ² Belastbarkeit
------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------

WEITERE INFORMATIONEN

- Raum-in-Raum-Konstruktion mit sehr niedrigem Fremdgeräusch
- Lagerung auf separatem Fundament und Stahlfederpaketen zur Schwingungsisolierung
- Untere Grenzfrequenz 80 Hz (nach Norm)
- Lüftungsanlage

EINFÜGUNGSDÄMPFUNG, DRUCKVERLUST, STRÖMUNGSGERÄUSCH VON SCHALLDÄMPFERN



Messgrößen	Einfügungsdämpfungsmaß, Schalleistung, Druckverlust
Norm	DIN EN ISO 7235
Messobjekte	Schalldämpfer als Kulissen, Rohr-Schalldämpfer, Schalldämpfer in Sonderbauform, lufttechnische Komponenten (Filter, Wärmetauscher usw.)

TECHNISCHE DATEN

Messkanal (L x H)	12,0 m x 0,5 m
Breite des Messkanals	500 bis 1300 mm (50-mm-Schritte)
Gebläse	Volumenstrom $\leq 35 \text{ m}^3/\text{s}$, Druckdifferenz $\leq 2500 \text{ Pa}$
Max. Größe der Messobjekte (L x H)	6,000 m x 0,498 m

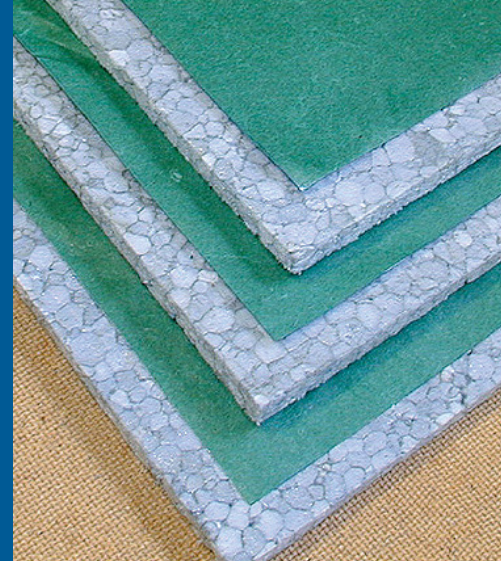
BESONDERHEIT

Messeinrichtung	Windkanal mit umlaufender, geschlossener Luftführung
------------------------	------------------------------------------------------

WEITERE INFORMATIONEN

- Schallquelle für gleichmäßige Abstrahlung (Lautsprecherwand 2800 W)
- Stufenlose Einstellung der Strömungsgeschwindigkeit
- Gleichförmige und leise Strömung
- Messung der Schalleistung im Empfangsraum außerhalb der Strömung
- Stationäre Druckmesseinrichtungen für dynamischen und statischen Druck

DYNAMISCHE STEIFIGKEIT



Messgröße	Dynamische Steifigkeit
Norm	DIN 29052
Messobjekte	Trittschalldämmstoffe und -unterlagen für schwimmend verlegte Estriche und Bodenbeläge

TECHNISCHE DATEN

Fläche der Messobjekte	200 mm × 200 mm
Dicke der Messobjekte	10 bis 50 mm
Statische Last	8 kg
Messbereich	ca. 5 bis 100 MN/m ³

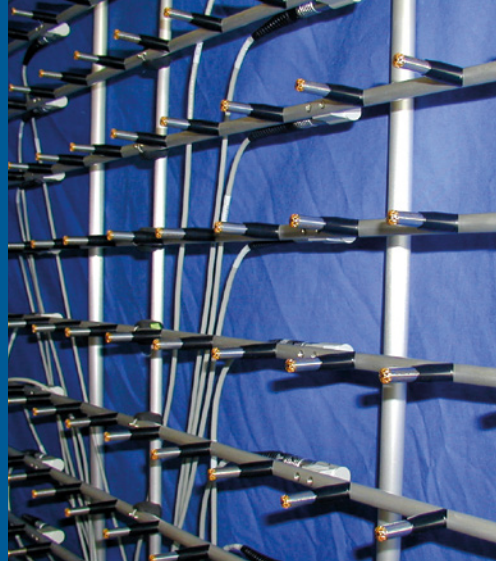
BESONDERHEIT

Bereich der Flächenbelastung	0,4 Pa bis 4,0 kPa
-------------------------------------	--------------------

WEITERE INFORMATION

Die Resonanzfrequenz des Systems aus Probekörper und aufliegender statischer Last wird durch Anregung mit einem Sinus-Sweep bei verschiedenen Kräften ermittelt.

AKUSTISCHE KAMERA MIT MIKROFON-ARRAY



Messgrößen	Schallabstrahlung, Richtcharakteristik, Schall, Schallschnelle, -intensität und -leistung
Messobjekte	Maschinen, Geräte, Werkzeuge, Bauteile, haustechnische Anlagen, Ventilatoren, Fahrzeuge

TECHNISCHE DATEN

Anzahl der Mikrofone	96 (Holographie), 56 (Beamforming)
Array-Geometrie	Rechteckig, rund, logarithmische Spirale
Abstände der Mikrofone	30, 75, 150 mm (Holographie)

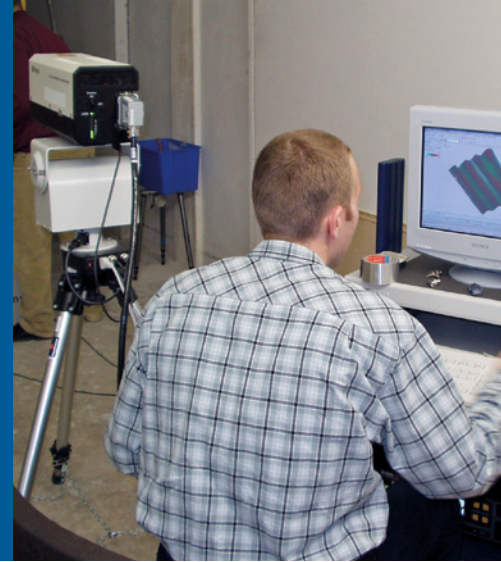
BESONDERHEITEN

Akustische Nahfeld-Holographie	Analyse im Nahfeld von Schallquellen, stationäre und kurzzeitige Geräusche
Beamforming	Analyse im Fernfeld von Schallquellen, ruhende und bewegte Messobjekte

WEITERE INFORMATIONEN

- Kombinierte Nutzung mit Hochgeschwindigkeitskamera
- Labor- und In-situ-Messungen

SCHWINGUNGSANALYSE MIT LASER-SCANNING- VIBROMETRIE



Messgrößen	Schwinggeschwindigkeit und Auslenkung, Schwingungs- und Modalanalyse
Messobjekte	Maschinen, Geräte, Installationen, Werkzeuge, Bauteile, Lautsprecher

TECHNISCHE DATEN

Laser	Helium-Neon-Laser ($\lambda = 633 \text{ nm}$)
Frequenzbereich	0 bis 40 kHz
Messbereich	0,5 $\mu\text{m/s}$ bis 2,5 m/s (Schwinggeschwindigkeit)

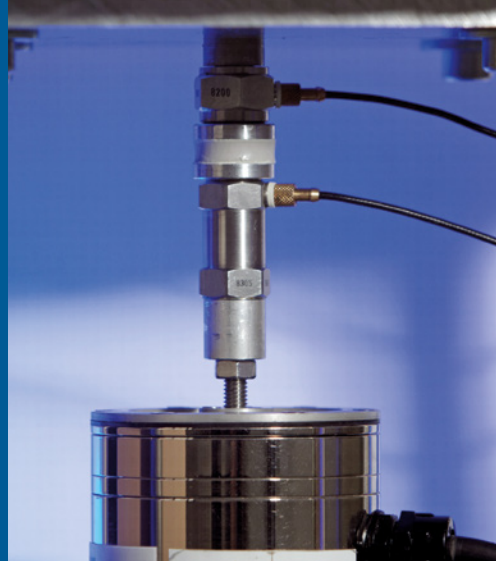
BESONDERHEITEN

- Berührungslose Messung von schwingenden Objekten
- Automatische Abtastung (Scanning-Verfahren) eines frei definierbaren Punktgitters auf der Oberfläche
- Visualisierung der Schwingungsformen von untersuchten Objekten
- Wiedergabe der Schwingungsform als Film

WEITERE INFORMATIONEN

- Ortung der maximal schwingenden Bereiche bei realer oder idealer Anregung
- Schwingungsoptimierung von Bauteilen
- Kombination mit akustischer Nahfeld-Holographie zur Bestimmung des Abstrahlgrades
- Datenexport in andere Programme, z. B. Tabellenkalkulation

ELASTIZITÄTSMODUL, VERLUSTFAKTOR



Messgrößen	Elastizitätsmodul, Verlustfaktor
Norm	In Anlehnung an ISO 6721-4
Messobjekte	Elastomere aller Art (Kunststoffe, Schaumstoffe), Dichtstoffe (Silikon, Acryl etc.), elastische Verklebungen

TECHNISCHE DATEN

Größe der Materialproben	20 mm Durchmesser (zylindrische Scheiben)
Dicke der Materialproben	3 bis 5 mm
Formfunktion	Berücksichtigung des Einflusses der Probengeometrie über eine Formfunktion
Frequenzbereich	50 bis ca. 3000 Hz (Obergrenze probenabhängig)

BESONDERHEIT

Probenherstellung	Herstellung und Aushärtung der Proben erfolgen außerhalb der Messvorrichtung. Zum Probeneinbau werden Adapter verwendet, die auf der Ober- und Unterseite der Probe aufgeklebt werden.
--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

WEITERE INFORMATIONEN

- Die Messungen erfolgen bei erzwungenen Schwingungen mit einem elektrodynamischen Schwingerreger (Shaker). Als Anregungssignal dient ein Sinus-Sweep, sodass eine kontinuierliche Abtastung des Frequenzverlaufs erfolgt.
- Mit piezoelektrischen Kraft- und Beschleunigungsaufnehmern werden die eingeleitete Kraft, die resultierende Dickenänderung (Auslenkung) sowie die Phasenbeziehung zwischen Kraft und Auslenkung gemessen.

SCHALLDRUCKPEGEL IM HALB-FREIFELDDRAUM



Messgrößen	Schalldruckpegel (Mittelung und statistische Verteilung), Richtcharakteristik von Schallquellen
Messobjekte	Maschinen, Geräte, Lüftungs- und Klimaanlage, insbesondere große Messobjekte

TECHNISCHE DATEN

Freie Raumgröße (L × B × H)	19,43 m × 5,25 m × 6,17 m
Raumvolumen	629 m ³
Eingangstür (H × B)	1,90 m × 2,37 m

BESONDERHEITEN

Verbindung zu einem Hallraum	Messung der Schalldämmung und Schallabsorption von Bauteilen zwischen Hallraum und Freifeldraum
Schiebetür zum Hallraum (Messfläche)	3,8 m × 2,35 m

WEITERE INFORMATIONEN

- Raumlagerung auf Omega-Bügeln zur Verminderung der Körperschalleinleitung
- Untere Grenzfrequenz 125 Hz (nach Norm)
- Lüftungsanlage (Volumenstrom max. 4000 m³/h)

SCHALLWIRKUNG, SOUND QUALITY



Messgrößen	Schallwirkung, Sound Quality (z. B. Lautheit, Lästigkeit, Leistungsfähigkeit)
Normen	ISO/TS 15666, ISO 16832 u. a.
Methoden	Befragungen, Wahrnehmungs-, Bewertungs- und Leistungstests (Nutzer, Betroffene, Versuchspersonen)

TECHNISCHE DATEN

Grundfläche	44 m ²
Raumvolumen	132 m ³

BESONDERHEITEN

Akustik	Raumakustik: variable Nachhallzeit durch austauschbare Wand- und Deckenabsorber Beschallung: 64-Kanal-Raumschall-System (IOSONO) mit 412 Lautsprechern zur realistischen Darbietung von Schallszenarien, Labor und Software zur Erstellung von Schallszenarien, Hörstudio für 4 Testpersonen
Licht	Außen: Tageslichtwand zur Simulation von Sonnenlicht vor der Fassade (Leuchtdichten bis 10 000 cd/m ² , Farbtemperatur 3000 bis 6500 K) Innen: hochflexible künstliche Beleuchtung mit DALI-Bussystem, z. B. für adaptives Lichtmanagement
Luft	Lüftungsleistung 300 bis 1800 m ³ /h Raumtemperaturbereich von +18 bis +30 °C

WEITERE INFORMATIONEN

- Identifikation der Schallwirkung und Optimierung der akustischen Qualität von Produkten oder Bauteilen in Gebäuden, z. B. haustechnische Anlagen und Installationen
- Untersuchung von nutzungsbezogenen Raumszenarien, z. B. Büros, Besprechungs- und Unterrichtsräume, mit Probanden zur Quantifizierung des Raumeinflusses auf Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit

SCHALLAUSBREITUNG IM HALB-FREIFELDDRAUM



Messgrößen	Schallausbreitung, Schallabschirmung
Messobjekte	Modelle von Anlagen, Gebäuden und Bauwerken, z. B. Schallschirme und Lärmschutzeinrichtungen

TECHNISCHE DATEN

Abmessungen innerhalb der Auskleidung (L x H x B)	19,43 m x 5,25 m x 6,17 m
Raumvolumen	629 m ³
Eingangstür (H x B)	1,90 m x 2,37 m

BESONDERHEITEN

Verbindung zu einem Hallraum	Messung der Schalldämmung und Schallabsorption von Bauteilen zwischen Hallraum und Freifeldraum
Schiebetür zum Hallraum (Messfläche)	3,80 m x 2,35 m

WEITERE INFORMATIONEN

- Modellmessungen bis zu einem Maßstab von 1:40, Modellmessungen von Räumen
- Bestimmung Schallausbreitung über Modellgelände, z. B. Abstrahlung von Gebäuden, Abschattung durch Gebäude, Schallschirme und Lärmschutzwände
- Lüftungs- und Klimaanlage ermöglichen die Simulation von Wind- und Temperaturprofilen durch Lüftungsschlitze in den Raumecken.
- Lüftungsanlage (Volumenstrom max. 4000 m³/h)
- Raumlagerung auf Omega-Bügeln zur Verminderung der Körperschalleinleitung
- Untere Grenzfrequenz 125 Hz (nach Norm)

SCHALLDÄMPFUNG BEI HOHEN TEMPERATUREN



Messgrößen	Einfügungsdämpfungsmaß, Schalleistung
Norm	DIN EN ISO 7235
Messobjekte	Abgas-Schalldämpfer, Bauteile in Abgassystemen, Schalldämpfer in Abluftstrecken mit hoher Temperatur

TECHNISCHE DATEN

Messkanal	2 m Länge, Anschluss 200 mm Durchmesser
Gebälse	Volumenstrom $\leq 450 \text{ m}^3/\text{h}$
Heizregister	Leistung 2 kW, max. Temperatur im Kanal $+130 \text{ }^\circ\text{C}$
Größe der Messobjekte	Max. 1,8 m Länge, max. 400 mm Durchmesser

BESONDERHEITEN

Messeinrichtung	Windkanal mit umlaufender, geschlossener Luftführung
Messkanal	Schallquelle, reflexionsarme Abschlüsse

WEITERE INFORMATIONEN

- Stufenlose Einstellung der Strömungsgeschwindigkeit
- Gleichförmige und leise Strömung

MESS- UND PRÜFBEREICHE

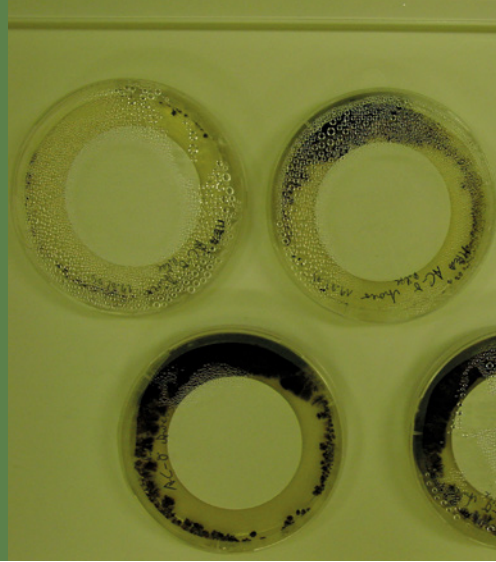
BAUCHEMIE, BAUBIOLOGIE, HYGIENE

Ansprechpartner

Abteilungsleiter Dr. Florian Mayer | Telefon +49 8024 643-238 | florian.mayer@ibp.fraunhofer.de



EFFICACY VON BIOZID AUSGERÜSTETEN BESCHICHTUNGEN GEGEN ALGEN UND PILZE



Messgröße	Prüfung der Efficacy einer biozid ausgerüsteten Beschichtungsrezeptur
Normen	DIN EN 15458:2007-10 (D), DIN EN 15457:2007-10 (D)
Messobjekte	Speziell geformte Prüfkörper (5 cm Durchmesser) mit Beschichtung (z. B. Putze, Farben, Lacke); nicht ausgerüstete Vergleichsprobe notwendig

TECHNISCHE DATEN

Fläche der Messobjekte	Ca. 20 cm ²
Dicke der Messobjekte	Variiert je nach Beschichtungstyp von 0,5 bis ca. 20 mm
Verarbeitung	Entsprechend der gegebenen Verarbeitungsvorschrift
Anzahl der Messobjekte	Je getesteter Variante 15 Stück Prüfkörper
Messdauer	4 bis 8 Wochen

BESONDERHEITEN

Prüfstämme	Entsprechend der gültigen Norm, auf Anfrage aber auch weitere Prüfstämme aus eigener Sammlung
Konditionierung	In Absprache auch spezielle Konditionierung möglich: Schnellkarbonatisierung, Wässerung etc.

WEITERE INFORMATIONEN

Weitere Tests im Kontext möglich:

- Test auf photokatalytische Wirkung
- Analyse von Aufwuchs
- Test auf biologische Biozidaktivität an der Oberfläche

PRODUKTSPEZIFISCHE ISOPLETHENBEREICHE



Messgröße	Erfassung der natürlichen Resistenz eines Produkts gegen Befall durch Mikroorganismen (Schimmelpilze) durch Bestimmung der produktspezifischen Isoplethenbereiche
Norm	Eigenes Prüfverfahren, veröffentlicht
Messobjekte	Speziell geformte Prüfkörper (Seitenlänge 5 cm × 5 cm, bei losem Prüfmaterial Abfüllung in spezielle Edelstahl-Drahtkörbchen), 36 Stück notwendig

TECHNISCHE DATEN

Fläche der Messobjekte	25 cm ²
Dicke der Messobjekte	Üblicherweise 1 bis 3 cm
Verarbeitung	Entsprechend der gegebenen Verarbeitungsvorschrift
Prüfklima	Über 100 Tage 12 verschiedene Kombinationen von Temperatur und relativer Luftfeuchte (einstellbare Bereiche +8 bis +40 °C; 50 bis 98 % r. F.)
Messdauer	14 Wochen

BESONDERHEITEN

Prüfstämme	Je nach Material/Einsatzbereich »typische« Prüfstämme aus eigener Sammlung; neben Pilzen auch Bakterien oder Algen (Licht zuschaltbar) möglich
Konditionierung	In Absprache auch spezielle Konditionierung möglich: Schnellkarbonatisierung, Wässerung etc.

WEITERE INFORMATIONEN

Ergebnisdarstellung in Form der »Isoplethenbereichsampel«

Weitere Tests im Kontext möglich:

- Test auf photokatalytische Wirkung von Beschichtungen auf Mikroorganismen
- Test auf biologische Biozidaktivität an der Oberfläche

PHOTOKATALYTISCHE WIRKUNG VON BESCHICHTUNGEN AUF MIKROORGANISMEN



Messgröße	Prüfung der photokatalytischen Wirkung einer entsprechend ausgerüsteten Beschichtungsrezeptur
Norm	Eigenes Prüfverfahren, bereits veröffentlicht
Messobjekte	Speziell geformte Prüfkörper (z. B. Fliesen, Seitenlänge 5 cm × 5 cm bis 10 cm ² × 10 cm ²) mit Beschichtung (z. B. Putze, Farben, Lacke); nicht ausgerüstete Vergleichsprobe notwendig

TECHNISCHE DATEN

Fläche der Messobjekte	25 oder 100 cm ²
Dicke der Messobjekte	Variiert je nach Beschichtungstyp von 4 bis ca. 20 mm
Verarbeitung	Entsprechend der gegebenen Verarbeitungsvorschrift
Anzahl der Messobjekte	Je getesteter Variante 15 Stück Prüfkörper
Messdauer	2 bis 6 Wochen

BESONDERHEITEN

Prüfstämme	Je nach Einsatzbereich »typische« Prüfstämme aus eigener Sammlung; für Bakterien, Pilze oder Algen jeweils gesonderte Prüfung
Konditionierung	In Absprache auch spezielle Konditionierung möglich: Schnellkarbonatisierung, Wässerung etc.

WEITERE INFORMATIONEN

Weitere Tests im Kontext möglich:

- Test auf Efficacy von biozid ausgerüsteten Beschichtungen gegen Algen und Pilze
- Analyse von Aufwuchs
- Test auf biologische Biozidaktivität an der Oberfläche

RAUMLUFTHYGIENE



Messgröße	Erfassung der luftgetragenen Keime im Innenraum mittels Luftkeimsammlung im Vergleich zur Außenluft
Normen	DIN ISO 16000-16, DIN ISO 16000-17, DIN ISO 16000-18, DIN ISO 16000-19, VDI 4300-10
Messobjekte	Raumluft im Vergleich zur Außenluft

TECHNISCHE DATEN

Messvolumen	Bei Kurzzeitmessung üblicherweise 50 l je Filter
Messdauer	Neunfachmessung; ca. 30 min je Messpunkt
Vorgehen	Vorbereitung der untersuchten Räume entsprechend VDI 4300-10
Auswertung	Entsprechend UBA-Leitfaden; Auszählung der Keime nach 3, 7 und 10 Tagen

BESONDERHEITEN

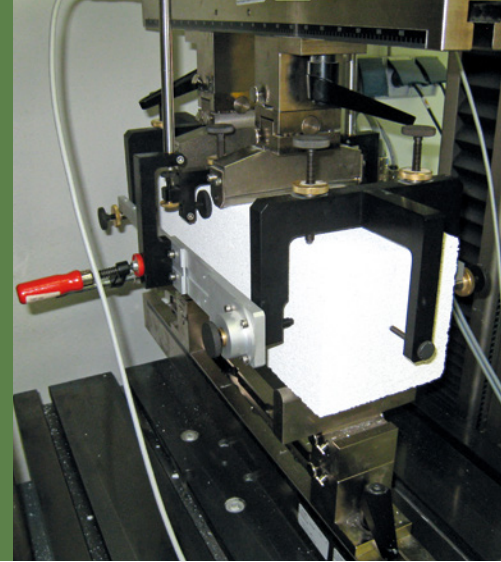
Nährmedien	Routinemäßige Anwendung von mikrobiologischen Nährmedien für mesophile und xerotolerante Pilze sowie für Luftbakterien
Flexibilität	Die Verwendung eines Gelatinefilters ermöglicht neben der direkten Anzucht auch problemlos das Anlegen einer Verdünnungsreihe – je nach erwartetem Keimgehalt der Luft

WEITERE INFORMATIONEN

Weitere Tests im Kontext möglich:

- Orientierender Schnelltest der Fa. AQA
- Langzeiterfassung von Luftkeimen, Impaktion oder Filtration
- Mikrobielle Analyse von Materialien (z. B. Bodendämmung)

BIEGEZUGFESTIGKEIT



Messgröße	Biegezugfestigkeit in N/mm ²
Normen	DIN 12390-5 (Beton), DIN EN 196-1 (Mörtel), DIN EN 1351 (Porenbeton)
Messobjekte	Bauprodukte wie Beton, Mörtel, Porenbeton, Faserbeton

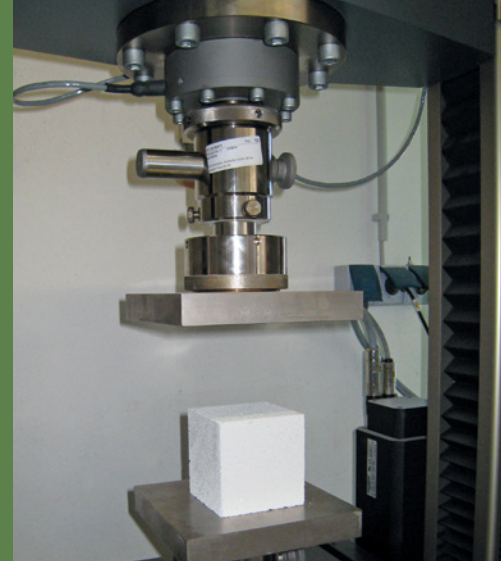
BESONDERHEIT

Prüfkörperabmessungen	Betonprismen 150 mm × 700 mm × 150 mm Mörtelprismen 40 mm × 160 mm × 40 mm Porenbetonprismen 400 mm × 100 mm × 100 mm
------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

WEITERE INFORMATION

Die Biegezugfestigkeit an Baustoffen kann im Labor mittels 3- oder 4-Punkt-Biegezugversuch bestimmt werden.

DRUCKFESTIGKEIT



Messgröße	Würfeldruckfestigkeit in N/mm^2
Normen	DIN EN 13791 (Beton), DIN EN 196-1 (Mörtel), DIN EN 679 (Porenbeton), DIN EN 772-1 (Porenbeton), DIN EN 771-4 (Porenbeton)
Messobjekte	Bauprodukte wie Beton, Mörtel, Porenbeton, Faserbeton

BESONDERHEIT

Prüfkörperabmessungen	Betonwürfel 100 mm × 100 mm × 100 mm Mörtelwürfel 40 mm × 40 mm × 40 mm Porenbetonwürfel 100 mm × 100 mm × 100 mm
------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

WEITERE INFORMATION

Max. Druckfestigkeit von 100 kN messbar

E-MODUL



Messgröße	Statisches und dynamisches E-Modul in N/mm ²
Normen	DIN 1048-5 (Beton), DIN EN 1352 (Porenbeton)
Messobjekte	Bauprodukte wie Beton, Porenbeton, Faserbeton

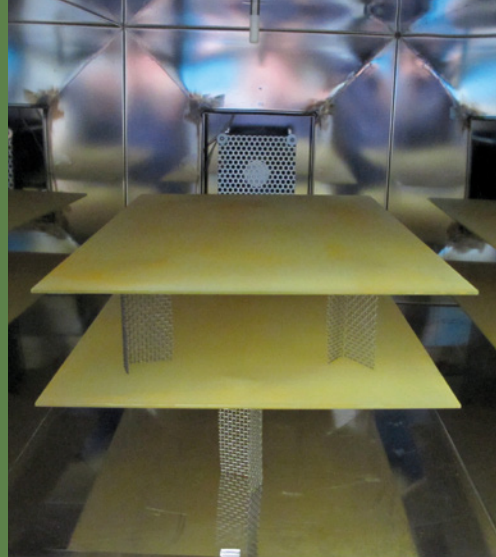
BESONDERHEIT

Prüfkörperabmessungen	Betonprismen 100 mm × 100 mm × 300 mm Porenbetonprismen 100 mm × 100 mm × 300 mm
------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

WEITERE INFORMATIONEN

- Bestimmung der Poissonzahl
- Möglichkeit der Messung bei unterschiedlichen Feuchtebedingungen

VOC-EMISSIONEN AUS BAUPRODUKTEN



Messgröße	Konzentrationen an flüchtigen organischen Stoffen in der Atmosphäre einer Emissionsprüfkammer
Normen	DIN EN ISO 16000-9, DIN ISO 16000-3, DIN ISO 16000-6, DIN CEN/TS 16516
Messobjekte	Bauprodukte für die Verwendung in Innenräumen

BESONDERHEIT

Prüfkammergrößen	0,2 m ³ , 0,225 m ³ und 1 m ³
-------------------------	----------------------------------------------------------------

WEITERE INFORMATIONEN

Messung und Bewertung gemäß folgenden Maßstäben:

- AgBB-Schema
- Zulassungsgrundsätze des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt)
- Blauer Engel
- Französische VOC-Verordnung
- Belgische VOC-Verordnung

VOC-KONZENTRATION IN INNENRÄUMEN



Messgröße	Konzentrationen flüchtiger organischer Stoffe in Innenräumen
Normen	DIN EN ISO 16000-2, DIN EN ISO 16000-5, DIN ISO 16000-3, DIN ISO 16000-6
Messobjekte	Aufenthaltsräume, Büros, Kindergärten, Schulen, Wohnräume

BESONDERHEITEN

- Aktive Probenahme auf Festphasen- oder Reaktivadsorbentien
- Nachweis und Quantifizierung von VVOC, VOC, SVOC, ausgewählten organischen Aminen sowie ausgewählten Aldehyden und Ketonen
- Identifizierung und Quantifizierung mittels Thermodesorption-GC/MS, HPLC/DAD und LC/MS-MS

WEITERE INFORMATION

Bewertung gemäß nationalen und internationalen Empfehlungen und Regelwerken

GERUCHSSTOFFEMISSIONEN AUS BAUPRODUKTEN UND GERUCHLICHE BEURTEILUNG DER INNENRAUMLUFT



Messgrößen	Bestimmung der Geruchsstoffemissionen aus Bauprodukten mit einer Emissionsprüfkammer, sensorische Prüfung der Innenraumluft
Normen	DIN ISO 16000-28, DIN ISO 16000-30
Messobjekte	Bauprodukte für Innenräume Innenraumluft von Aufenthaltsräumen mit und ohne Probenahme

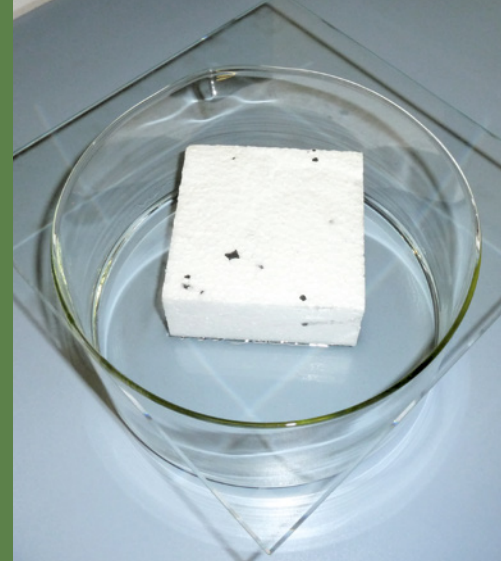
BESONDERHEIT

Bestimmung von Geruchsintensität (mit und ohne Vergleichsmaßstab), Hedonik und Akzeptanz mit einem trainierten bzw. untrainierten Panel

WEITERE INFORMATION

Bewertung gemäß nationalen (AgBB-Schema, Blauer Engel) und internationalen Empfehlungen und Richtlinien

STOFFFREISETZUNG AUS BAUPRODUKTEN MIT INTERMITTIERENDEM WASSERKONTAKT



Messgrößen	Bestimmung der Stofffreisetzung aus Baustoffen mit intermittierendem Wasserkontakt, Bestimmung von Einzelstoffen und Summenparametern
Normen	Normvorschlag (Dynamic surface leaching test, DSLT) nach FprCEN/TS 16637-2 DIN EN 16105
Messobjekte	Berechnete Bauteile: Fassadenbeschichtungen Bedachungsmaterialien

BESONDERHEITEN

Chemische Analytik, abhängig von den Produkten und deren Materialeigenschaften:

- 64-tägiger Dynamic surface leaching test nach FprCEN/TS 16637-2
- 21-tägiges Laborverfahren mit intermittierendem Wasserkontakt nach DIN EN 16105

WEITERE INFORMATION

Abgleich der gewonnenen Daten mit nationalen und internationalen Regelwerken, Richtlinien und Empfehlungen

UMWELTEIGENSCHAFTEN VON BAUPRODUKTEN



Messgrößen	Freibewitterung, Stofffreisetzung durch Schlagregeneinfluss
Normen	Chemische Analytik nach oder in Anlehnung an DIN EN 1484, DIN 38404-5, DIN EN 27888, DIN EN ISO 10304, DIN EN ISO 17294-2, DIN EN ISO 14911, DIN EN ISO 10301, DIN EN 16691, DIN 38047-35, eigene Prüfverfahren
Messobjekte	Von Dachbahnen, Fassadenbeschichtungen und Fassadenbauteilen ablaufendes Regenwasser

TECHNISCHE DATEN

Probengrößen	30 cm × 35 cm bis 100 cm × 50 cm Andere Maße nach Absprache Komplette Fassadenbauteile (z. B. Fenster, Außentüren) Miniaturlhäuser mit einer Fassadenfläche von 300 cm × 245 cm
Freibewitterung	Untersuchung von diskreten Putzlagen, kompletten Putzaufbauten oder kompletten WDVS auf den Miniaturhäusern Orientierung nach Westen (Probekörper) oder in alle Himmelsrichtungen (Miniaturlhäuser)
Messgrößen	Bestimmung im ablaufenden Regenwasser: <ul style="list-style-type: none"> – Summenparameter (pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, Redoxpotenzial, TOC, Phenolindex etc.) – anorganische Anionen – Alkali und Erdalkalitionen – Spurenelemente und Schwermetalle – Biozide – leichtflüchtige organischen Halogen-Kohlenwasserstoffe (LHKW) Benzol und Alkylbenzole (BTXE), Styrol – Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe und zusätzliche Parameter auf Anfrage Bestimmung der Biozidgehalte in der Beschichtung in Abhängigkeit von der Bewitterungsdauer

BEURTEILUNG DER MIKRO- BIELLEN AUFWUCHSENTWICK- LUNG AN FREIBEWITTERTEN OBERFLÄCHEN



Messgrößen	Freibewitterung, Dauerhaftigkeit, mikrobielle Anfälligkeit
Norm	Eigenes Prüfverfahren, bereits veröffentlicht
Messobjekte	Ganze Wände/Wandteile von Versuchsgebäuden oder speziell konzipierte Prüfkörper

TECHNISCHE DATEN

Probengrößen	Pro Variante mindestens 1,20 m breite und 2,80 m hohe Wandfläche oder Prüfkörper mit ca. 30 cm × 30 cm Fläche
Freibewitterung	Einbau einer Wandkonstruktion in ein Versuchsgebäude oder Aufstellung von Prüfkörpern Orientierung nach Westen und/oder Osten oder in Absprache
Messgrößen	Biologisches Verhalten von Außenbaustoffen/Außenbauteilen/Fassadensystemen etc. unter Einfluss des natürlichen Außenklimas Bestimmung der Aufwuchsentwicklung Punktuell genaue Aufzeichnungen Bestimmung der Reklamationsgefahr

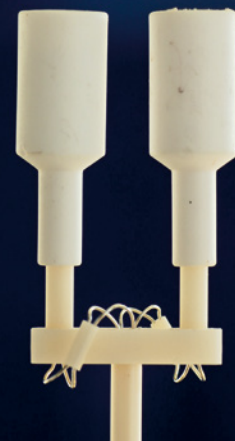
BESONDERHEITEN

- In Absprache auch andere Prüforte möglich (Klimavariation)
- Messung mindestens quartalsweise, besser monatlich; jahreszeitlicher Verlauf

WEITERE INFORMATION

Versuchsdauer mindestens 12 Monate bis zu mehreren Jahren. Parallele Untersuchung der Aufwuchszusammensetzung ermöglicht besseres Aufwuchsmanagement bzw. konkretere Aussagen zu Vermeidungsstrategien.

DYNAMISCHE DIFFERENZ- THERMOANALYSE

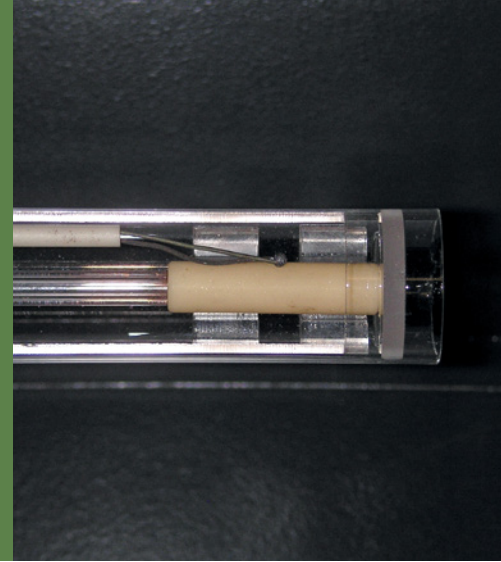


Messgrößen	Bestimmung der Schmelz- und Kristallisationstemperatur und der Schmelz- und Kristallisationsenthalpie, Bestimmung der spezifischen Wärmekapazität, Bestimmung der Glasübergangstemperatur
Normen	DIN EN ISO 11357-1, DIN EN ISO 11357-2, DIN EN ISO 11357-3, DIN EN ISO 11357-4
Messobjekte	Werkstücke und Bauteile

TECHNISCHE DATEN

Temperaturbereiche	–200 bis +500 °C Raumtemperatur bis +1500 °C
---------------------------	-------------------------------------------------

THERMOMECHANISCHE ANALYSE VON WERKSTOFFEN

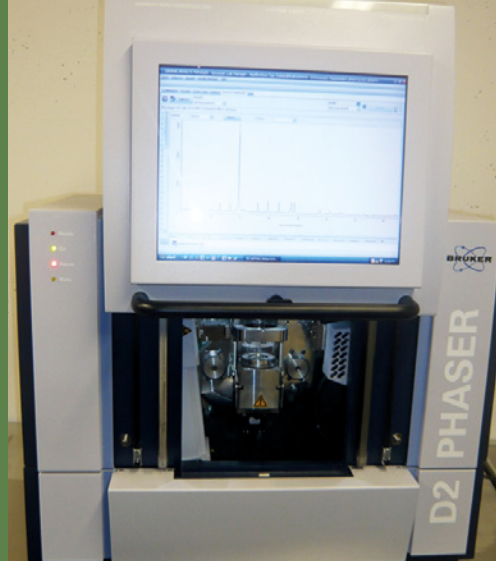


Messgrößen	Bestimmung des linearen thermischen Ausdehnungskoeffizienten und der Glasübergangstemperatur
Normen	DIN EN ISO 11359-1, DIN EN ISO 11359-2
Messobjekte	Werkstoffe und Bauteile

TECHNISCHE DATEN

Temperaturbereiche	-200 bis +500 °C Raumtemperatur bis +1500 °C
---------------------------	-------------------------------------------------

RÖNTGENPULVER- DIFFRAKTOMETRIE



Messgrößen	Qualitative Phasenanalyse, Quantitative Phasenanalyse nach der Rietveldmethode, Bestimmung des röntgenamorphen Anteils über einen internen oder externen Standard
Messobjekte	Pulverförmige Proben oder kleine feste Proben von: Mineralen, Gesteinen, Zementen, Schlacken, Keramik, mineralischen Bauprodukten, Beton, Mörtel

TECHNISCHE DATEN

Diffraktometer	D2-Phaser
Röntgenröhre	Cu-Strahlung (30 kV, 10 mA), Ni-Filter
Gonimeterradius	141,1 mm
Detektor	LynxEye (1D-Detektor)
Messbereich	+5 bis +140° 2Theta

BESONDERHEITEN

LynxEye-Detektor	Der 1-dimensionale Detektor ermöglicht sehr schnelle Messungen mit einer hohen Genauigkeit.
Externer Standard	Die Verwendung eines externen Standards ermöglicht die Bestimmung des röntgenamorphen Anteils in einer Probe, ohne diese zu verunreinigen.

WEITERE INFORMATION

Die Aufbereitung der Proben erfolgt in einer Mikronisierungsmühle (McCrone-Mühle).

RÖNTGENFLUORESCENZ-ANALYSE



Messgrößen	Bestimmung der chemischen Zusammensetzung, Elementanalyse
Messobjekte	Festkörper, gepresste Pulver, lose Pulver, Flüssigkeiten, Filtrate, massive Proben

TECHNISCHE DATEN

Spektrometer	Epsilon 3 XL
Röntgenquelle	Rh-Strahlung (9 W), Be-Fenster
Spektrometertyp	Energiedispersives Spektrometer
Detektor	Si-Drift-Detektor (hochauflösend)
Messbereich	Fluor bis Uran
Genauigkeit	ppm – %
Anzahl der Proben	10-fach-Probenwechsler

BESONDERHEITEN

Massive Proben	Messungen von massiven Proben mit einer max. Höhe von 10 cm sind durchführbar.
Messung in Cups	Die Messung in Cups ermöglicht die Untersuchung von losen Pulvern und Flüssigkeiten.
He-Atmosphäre	Die Messung unter He-Atmosphäre ermöglicht die Bestimmung von leichten Elementen (z. B. Fluor).
Standardfreie Analyse	Eine spezielle Software ermöglicht Analysen ohne die Verwendung von zertifizierten Standards.

MESS- UND PRÜFBEREICHE

ENERGIESYSTEME

Ansprechpartner

Abteilungsleiter Dr. Dietrich Schmidt | Telefon +49 561 804-1871 | dietrich.schmidt@ibp.fraunhofer.de



VERSUCHSEINRICHTUNG FÜR ENERGETISCHE UND RAUMKLIMATISCHE UNTER- SUCHUNGEN (VERU)



Messgröße	Ermittlung der Leistungsfähigkeit von Fassaden in Hinblick auf Energieeffizienz, Schadensfreiheit und Behaglichkeit
Messobjekte	Glas-/Metallfassaden, Glasdoppelfassaden, hinterlüftete Fassaden, (schaltbare) Verglasungen, Sonnen-/Blendschutzsysteme, Tageslichtlenksysteme, fassadenintegrierte Lüftungstechnik, PV, Solarabsorber, Kunstlichtsysteme, Heiz- und Kältetechnik, dezentrale Speicherkonzepte, Funktions-Mock-up für komplette Raumkonzepte

TECHNISCHE DATEN

Geschosshöhe	3,8 m
Fassadenfläche	21 m ² × 15 m ² (je Versuchsfeld)
Versuchsraumfläche (B × T)	4 m × 4 m bis zu 8 m × 12 m

BESONDERHEITEN

In-situ-Untersuchung von Fassadenkonzepten	Kurz- und Langzeitversuche unter realen Klimarandbedingungen
Praxisnahe Untersuchung im 1:1-Maßstab	Integrale Betrachtung von Fassade, Raum und Anlagentechnik zur praxisnahen Analyse von Energieverbrauch, visueller und thermischer Behaglichkeit

WEITERE INFORMATIONEN

Umfangreiche Basisausstattung an Anlagentechnik, Mess- und Regelungssystemen:

- Zentrale Warmwasser- und Kaltwasserversorgung
- Zuluftaufbereitung mit Vorheizung, Vorkühlung, Be- und Entfeuchtung
- Frei programmierbare, zeitgesteuerte interne Wärme- und Feuchtequellen zur Abbildung von Nutzerprofilen
- Zentrale Messdatenerfassung mit webbasierten Auswert-Tools (IMEDAS™)
- Internetbasierter Zugriff über Webbrowser auf alle Funktionalitäten (Prozessvisualisierung, Datenbank, Auswertevorlagen, Messkanallisten etc.)

ENERGETISCHE ZWILLINGSRÄUME



Messgröße	Vergleichende Untersuchung des thermisch-energetischen Verhaltens von baulichen und anlagentechnischen Komponenten und Kontrollstrategien
Norm	Prüfraumgeometrie nach DIN EN ISO 13791
Messobjekte	Glas-/Metallfassaden, Glasdoppelfassaden, (schaltbare) Verglasungen, Sonnen-/Blendschutzsysteme, Tageslichtlenksysteme, fassadenintegrierte Lüftungstechnik, PV, Solarabsorber, Kunstlichtsysteme, Heiz- und Kältetechnik, dezentrale Speicherkonzepte, Komponenten- und Steuerungskonzepte, hinterlüftete Fassaden

TECHNISCHE DATEN

Lichte Raumhöhe	2,8 m
Fassadenfläche	2 m ² × 15 m ² (je Versuchsfeld)
Versuchsraumfläche (B × T)	3,6 m × 5,5 m

BESONDERHEITEN

Adiabate Hüllflächen	Durch hochgedämmte und temperierbare Hüllflächen können die Wärmeströme über die nicht versuchsrelevanten Innenbauteile auf ein Minimum begrenzt werden. Hierdurch kann eine sehr hohe Messgenauigkeit zur energetischen Bilanzierung erreicht werden.
Praxisnahe Untersuchung im 1:1-Maßstab unter realer Witterung	Zwei identisch ausgestattete Büroräume zur vergleichenden, praxisnahen Untersuchung unterschiedlichster Bürokonzepte hinsichtlich Energieeffizienz, thermischer und visueller Behaglichkeit.

WEITERE INFORMATIONEN

Umfangreiche Basisausstattung an Anlagentechnik, Mess- und Regelungssystemen:

- Frei programmierbare, zeitgesteuerte Lüftungsanlage mit Heiz- und Kühlfunktion
- Elektrische Raumheizung
- Frei programmierbare, zeitgesteuerte interne Wärme- und Feuchtequellen zur Abbildung von Nutzerprofilen
- Zentrale Messdatenerfassung mit webbasierten Auswert-Tools (IMEDAS™)
- Internetbasierter Zugriff über Webbrowser auf alle Funktionalitäten (Prozessvisualisierung, Datenbank, Auswertvorlagen, Messkanallisten etc.)

ZWILLINGSHÄUSER



Messgröße	Vergleichsmessung unterschiedlicher Gebäude- und anlagentechnischer Systeme unter realer Witterung mit dem Fokus auf Wohnobjekte
Messobjekte	Dämmsysteme, Wand-, Fenster- und Dachaufbauten, Radiator- und Fußbodenwarmwasserheizungen, heiztechnische Anlagen, Komponenten- und Steuerungskonzepte, intelligente Steuerungskonzepte im Smart Grid, bedarfsgeführte Lüftungssysteme, Sonnenschutzkonzepte

TECHNISCHE DATEN

Grundfläche	82 m ² (je Etage)
Raumaufteilung	6 Räume im Erdgeschoss, 2 Räume im Dachgeschoss
Dachneigung	30° (Süd-/Norddachfläche)

BESONDERHEITEN

Praxisnahe Untersuchung im 1:1-Maßstab unter realer Witterung	Zwei identisch ausgestattete Einfamilienhäuser zur vergleichenden, praxisnahen Untersuchung unterschiedlichster Wohnkonzepte hinsichtlich Energieeffizienz, thermischer und visueller Behaglichkeit.
Flexible Fassadengestaltung	Die Statik der Häuser erlaubt einen vollständigen Austausch der Außenbauteile im Erdgeschoss.

WEITERE INFORMATIONEN

Umfangreiche Basisausstattung an Anlagentechnik, Mess- und Regelungssystemen:

- Frei programmierbare, zeitgesteuerte Lüftungsanlage mit frei definierbarer Wärmerückgewinnung
- Gasbrennwerttherme, Radiatoren- und Fußbodenheizung
- Kälteerzeugung
- PV-Anlage (1kW_p)
- Frei programmierbare, zeitgesteuerte interne Wärme- und Feuchtequellen zur Abbildung von Nutzerprofilen
- Zentrale Messdatenerfassung mit webbasierten Auswert-Tools (IMEDAS™)
- Internetbasierter Zugriff über Webbrowser auf alle Funktionalitäten (Prozessvisualisierung, Datenbank, Auswertvorlagen, Messkanallisten etc.)

KALORIMETRISCHER FASSADEN- UND DACH- PRÜFSTAND



Messgröße	Bestimmung des energetischen und lichttechnischen Verhaltens großformatiger (transparenter) Fassaden- oder Dachelemente unter realer Witterung
Messobjekte	Membrankonstruktionen, Glas-/Metallfassaden, Glasdoppelfassaden, (schaltbare) Verglasungen, Dachoberlichter, Lichtbänder, Dachflächenfenster, Sonnen-/Blendschutzsysteme, Tageslichtlenksysteme

TECHNISCHE DATEN

Maximale Prüfkörpergeometrie	3,2 m × 2,3 m
Neigung	0 bis 90°
Orientierung	Annähernd 360°

BESONDERHEITEN

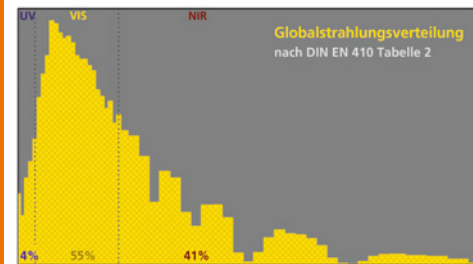
Kalorimetrisches Messverfahren	Die inneren Oberflächen der Prüfkammer sind mit hochwirksamen wasserführenden Absorbern zur Beheizung und Kühlung versehen. Anhand der benötigten Energiemenge zur Aufrechterhaltung einer vorgegebenen Innentemperatur lassen sich Rückschlüsse auf das energetische Verhalten des Prüfkörpers wie z. B. die solare Gesamtenergietransmission ziehen.
3D-Raumportal	Für spezifische Fragestellungen hinsichtlich lokaler Temperaturen, Luftgeschwindigkeiten, Wärmeübergangswiderstände, Licht- oder Blendbewertungen ist die Prüfkammer mit einem dreidimensionalen Roboter ausgerüstet, mit dessen Hilfe Messsensoren an jede beliebige Position innerhalb der Prüfkammer bewegt werden können. Auch das Erfassen ortsabhängiger Größen wie die flächenaufgelöste Transmission ist mithilfe dieser mobilen Sensorplattform möglich.

WEITERE INFORMATIONEN

Untersuchungsschwerpunkte:

- In-situ-Messung von Gesamtenergiedurchlassgraden (g-Wert) und Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) von Fassaden- oder Dachelementen unter praxisüblichen Einbausituationen und Größen
- Winkelabhängige g-Wert-Messung
- Analyse lichttechnischer Eigenschaften transparenter Bauelemente
- Bewertung des Blendungsrisikos für den Nutzer an Sonnenschutzsystemen
- Entwicklung von Bewertungs-/Prüfverfahren für neuartige Bausysteme

UV/VIS/NIR-SPEKTROMETER



Messgrößen	UV-, Licht- und direkter Transmissionsgrad, Lichtreflexionsgrad, direkter Reflexionsgrad, diffuser Reflexionsgrad, direkter Strahlungsabsorptionsgrad, Gesamtenergiedurchlassgrad, allgemeiner Farbwiedergabeindex
Normen	DIN EN 410, DIN 6169, DIN 5033, DIN EN 13363
Messobjekte	Glas, Sonnenschutz, Blendschutz, Textilien, Kunststoff, Folie, Membran, Metall, Putz-, Anstrich- und Betonoberflächen

TECHNISCHE DATEN

Messbereich	300 bis 2500 nm (UV/vis/NIR-Bereich)
Zubehör	Integrationskugel (150 mm)
Probengrößen	5 cm × 5 cm andere Probengrößen nach Rücksprache

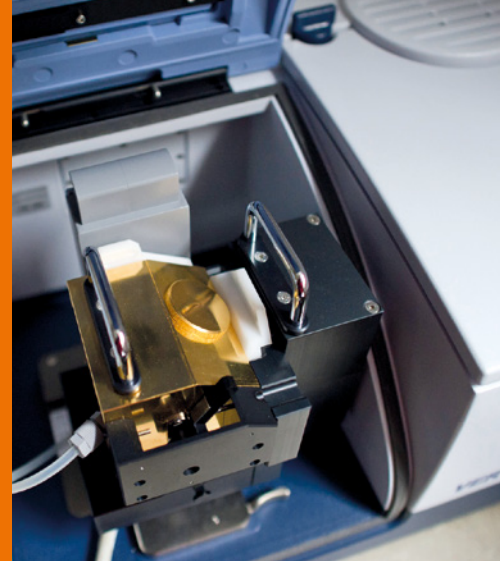
BESONDERHEIT

Messungen und Auswertungen nach internationalen Normen

WEITERE INFORMATION

Die Prüfungen finden im Prüflabor Feuchte, Mörtel, Strahlung, Emission statt, das durch die Deutsche Akkreditierungsstelle DAkkS die flexible Akkreditierung erhielt und damit berechtigt ist, neue Prüfverfahren zu entwickeln und anzuwenden sowie vorhandene zu modifizieren.

FTIR-SPEKTROMETER



Messgröße	Emissionsgrad (gerichtet-hemisphärisch)
Normen	DIN EN 12898, DIN EN 673
Messobjekte	Glas, Sonnenschutz, Blendschutz, Textilien, Kunststoff, Folie, Membran, Metall, Putz-, Anstrich- und Betonoberflächen, Beschichtungen

TECHNISCHE DATEN

Messbereich	2,5 bis 25 μm (MIR-Bereich)
Zubehör	Integrationskugel (75 mm)
Probengröße	Breite max. 150 mm, Dicke max. 9 mm andere Probengrößen nach Rücksprache

BESONDERHEIT

Messungen und Auswertungen nach internationalen Normen

WEITERE INFORMATION

Die Prüfungen finden im Prüflabor Feuchte, Mörtel, Strahlung, Emission statt, das durch die Deutsche Akkreditierungsstelle DAkKS die flexible Akkreditierung erhielt und damit berechtigt ist, neue Prüfverfahren zu entwickeln und anzuwenden sowie vorhandene zu modifizieren.

DACHGESCHOSSPRÜFSTAND



Messgröße	Vergleichsmessung unterschiedlicher Gebäude- und anlagentechnischer Systeme unter realer Witterung mit dem Fokus auf Leichtbauweise und Dachgeschoss
Messobjekte	Dämmsysteme, Wand-, Fenster- und Dachaufbauten, Fußbodenheizungen, Komponenten- und Steuerungskonzepte, Sonnenschutzkonzepte und sommerliches Wärmeverhalten, Gebäudespeichersysteme z. B. auf Basis von Phasenwechsellmaterialien, Luft/Wasser-Wärmepumpensysteme

TECHNISCHE DATEN

Grundfläche (je Versuchsraum)	12 m ²
Dachfläche (je Versuchsraum)	6,64 m ² mit je einem Dachflächenfenster
Anzahl der Versuchsräume	3

TECHNISCHE DATEN (LUFT/WASSER-WÄRMEPUMPE)

Nenn-Wärmeleistung (A2/W25)	5,6 kW
Nenn-Kühlleistung (A35/W7)	8,8 kW

BESONDERHEIT

Praxisnahe Untersuchung im 1:1-Maßstab unter realer Bewitterung	Drei identisch ausgestattete Wohnräume zur vergleichenden, praxisnahen Untersuchung unterschiedlichster Gebäudekonzepte hinsichtlich Energieeffizienz, thermischer und visueller Behaglichkeit
------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

WEITERE INFORMATIONEN

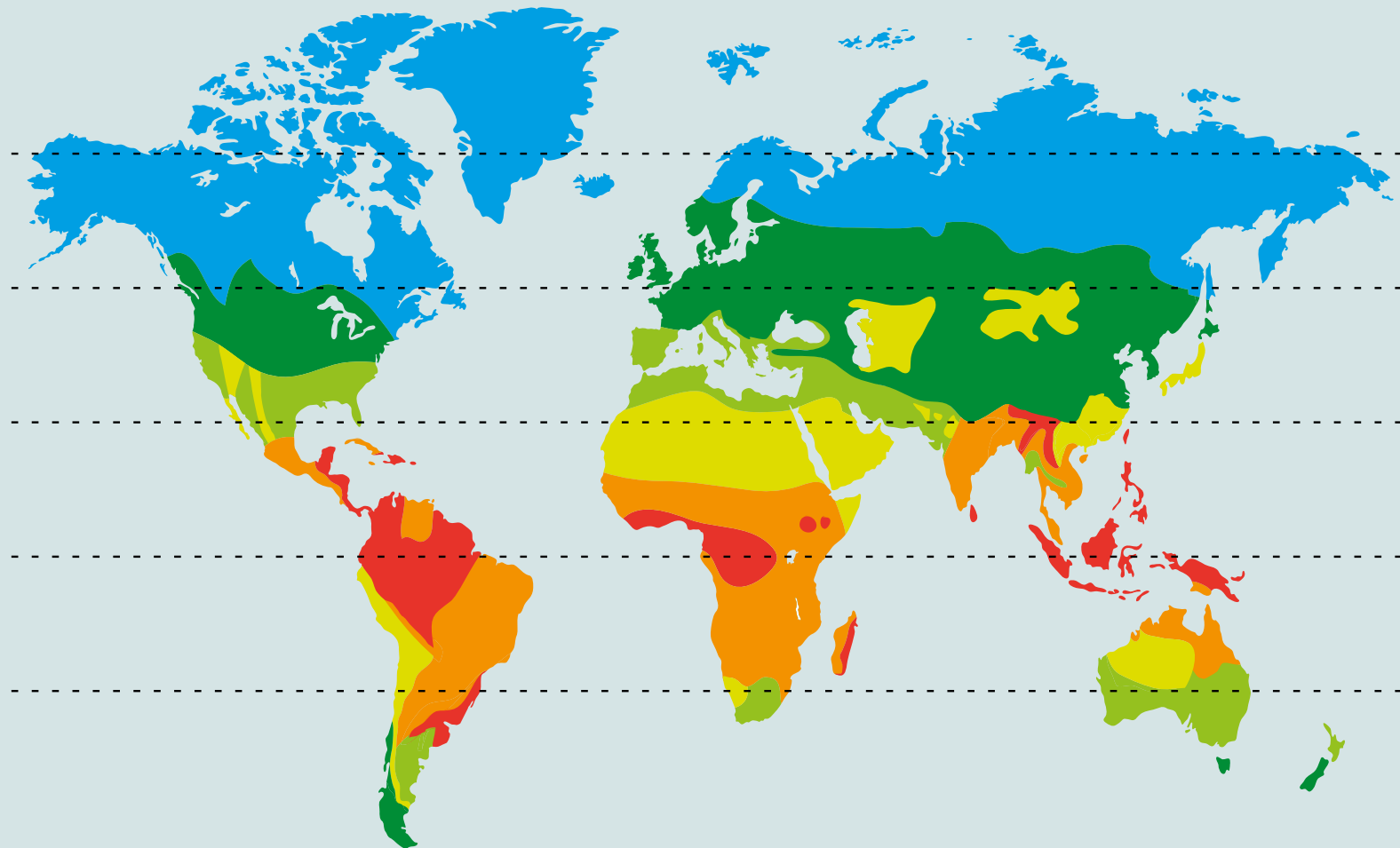
- Umfangreiche Basisausstattung an Anlagentechnik, Mess- und Regelungssystemen
- Wärmepumpensystem zum kontrollierten Beheizen und Kühlen der Versuchsräume
- Steuerbare Verschattungssysteme

MESS- UND PRÜFBEREICHE

HYGROTHERMIK

Ansprechpartner

Abteilungsleiter Dr. Hartwig Künzel | Telefon +49 8024 643-245 | hartwig.kuenzel@ibp.fraunhofer.de



WÄRMELEITFÄHIGKEIT IM PLATTENGERÄT



Messgrößen	Wärmeleitfähigkeit λ , Wärmedurchlasswiderstand R und Wärmedurchgangskoeffizient U
Normen	DIN EN 12664, DIN EN 12667, DIN EN 674, DIN 52612
Messobjekte	Homogene Platten, inhomogene Probekörper: poröse, faserige oder körnige Stoffe, geschichtete Bauteile, Profilplatten, Verglasungen, Mauersteinabschnitte

TECHNISCHE DATEN

Messflächen	100 mm × 100 mm, 150 mm × 150 mm und 500 mm × 500 mm
Probekörperabmessung	Quadratische Probekörper mit Seitenlängen zwischen 100 und 900 mm und Dicken zwischen 5 und 300 mm
Probenmitteltemperatur	–160 bis +250 °C, je nach Apparatur
Messbereich	Wärmeleitfähigkeit von 0,01 bis 2,0 W/(m·K)

BESONDERHEITEN

Messaufbau	Horizontale und vertikale Anordnung
Umgebungsbedingungen	Messungen unter Vakuum und Schutzgasatmosphäre möglich

ANERKENNUNGEN

Anerkennung durch das DIBt als PÜZ-Stelle nach LBO, Kennziffer BWU10, und Notifizierung als Prüflabor nach EU-BauPVO, Kennziffer 1004. Flexible Akkreditierung durch die DAkkS als Prüflabor nach DIN EN ISO/IEC 17025 mit Nr. D-PL-11140-11-04.

LUFTDURCHGANG IM DICHTHEITSPRÜFSTAND



Messgröße	Luftdurchgang
Normen	DIN EN 1026, DIN EN 12207, DIN EN 12427, DIN EN 12426, DIN EN 12153, DIN EN 12152, DIN EN 12114, DIN EN 12835, DIN EN 13141
Messobjekte	Fenster, Türen, Tore, Vorhangfassaden, Dachelemente, Wandelemente (Wintergarten, Verglasungen mit integrierten Jalousien), Folien, Klebe- bänder

TECHNISCHE DATEN

Probengröße	Höhe und Breite jeweils bis 4000 mm, Dicke: Auflage bis 400 mm, Dächer bis 8 m Länge
Messbereich	Luftdruck bis 5000 Pa
Luftdruck	Statisch, Wechsellast (Druck-Sog), pulsierend
Temperatur	-20 bis +70 °C

BESONDERHEITEN

Sonderuntersuchungen	Nach individuellem Prüfprogramm
Leckage-Ortung	Mittels Nebelmaschine und Strömungs sonden

ANERKENNUNGEN

Anerkennung durch das DIBt als PÜZ-Stelle nach LBO, Kennziffer BWU10, und Notifizierung als Prüflabor nach EU-BauPVO, Kennziffer 1004. Flexible Akkreditierung durch die DAkkS als Prüflabor nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 mit Nr. D-PL-11140-11-04.

SCHLAGREGENDICHTHEIT IM DICHTHEITSPRÜFSTAND



Messgröße	Schlagregendichtheit
Normen	DIN EN 1027, DIN EN 12208, DIN EN 12489, DIN EN 12425, DIN EN 12155, DIN EN 12154, DIN EN 12865
Messobjekte	Fenster, Türen, Tore, Vorhangfassaden, Dachelemente, Wandelemente (Wintergarten, Verglasungen mit integrierten Jalousien), Folien, Klebebänder

TECHNISCHE DATEN

Probengröße	Höhe und Breite jeweils bis 4000 mm, Dicke: Auflage bis 400 mm, Dächer bis 8 m Länge
Schlagregen	Beispielsweise 2 l/min/m ² bei gleichzeitigem Druck bis über 1000 Pa
Temperatur	-20 bis +70 °C

BESONDERHEIT

Sonderuntersuchungen	Nach individuellem Prüfprogramm: Verhalten bei thermischer und hygri-scher Belastung Verhalten bei Frost-Tau-Wechselbelastung
-----------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ANERKENNUNGEN

Anerkennung durch das DIBt als PÜZ-Stelle nach LBO, Kennziffer BWU10, und Notifizierung als Prüflabor nach EU-BauPVO, Kennziffer 1004. Flexible Akkreditierung durch die DAkkS als Prüflabor nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 mit Nr. D-PL-11140-11-04.

WIDERSTAND GEGEN WINDLAST IM DICHTHEITS- PRÜFSTAND



Messgröße	Widerstand gegen Windlast
Normen	DIN EN 12211, DIN EN 1221, DIN EN 12444, DIN EN 12424, DIN EN 12179, DIN EN 13166
Messobjekte	Fenster, Türen, Tore, Vorhangfassaden, Dachelemente, Wandelemente (Wintergarten, Verglasungen mit integrierten Jalousien), Folien, Klebe- bänder

TECHNISCHE DATEN

Probengröße	Höhe und Breite jeweils bis 4000 mm, Dicke: Auflage bis 400 mm, Dächer bis 8 m Länge
Messbereich	Luftdruck bis 5000 Pa
Luftdruck	Statisch, Wechsellast (Druck-Sog), pulsierend
Temperatur	-20 bis +70 °C

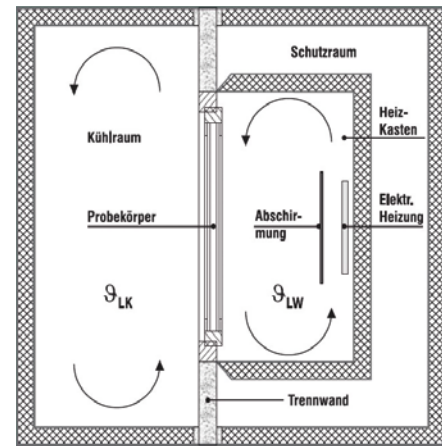
BESONDERHEITEN

Sonderuntersuchungen	Nach individuellem Prüfprogramm
Leckage-Ortung	Mittels Nebelmaschine und Strömungs sonden

ANERKENNUNGEN

Anerkennung durch das DIBt als PÜZ-Stelle nach LBO, Kennziffer BWU10, und Notifizierung als Prüflabor nach EU-BauPVO, Kennziffer 1004. Flexible Akkreditierung durch die DAkkS als Prüflabor nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 mit Nr. D-PL-11140-11-04.

WÄRMEDURCHLASSWIDERSTAND UND WÄRMEDURCHGANGSKOEFFIZIENT IN DER HOT-BOX



Messgrößen	Wärmedurchlasswiderstand R und Wärmedurchgangskoeffizient U
Normen	DIN EN ISO 12567-1, DIN EN ISO 12567-2, DIN EN 12412-2, DIN EN 12412-4, DIN EN ISO 8990, DIN EN 16012
Messobjekte	Fenster (Rahmen und Verglasung), Profile, Dachflächenfenster, Türen, Rollladenkästen, Dachelemente, Dachlichtbänder, Lichtkuppeln, Fassadenteile, Wände, reflektierende Wärmedämmprodukte

TECHNISCHE DATEN

Prüföffnungen, Probekörpergröße (B x H)	1230 mm x 1480 mm 1400 mm x 1600 mm 1100 mm x 1600 mm
Kleine Probekörper	Ab ca. 1,5 m ² , Messung mithilfe von Masken aus Dämmstoff
Größere Probekörper	Messung im Klimasimulator möglich

BESONDERHEITEN

Waagrechter Probeneinbau	Prüfung von Dachlichtbändern und Lichtkuppeln nach DIN EN ISO 12567-2 in waagrechter Stellung
---------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------

ANERKENNUNGEN

Anerkennung durch das DIBt als PÜZ-Stelle nach LBO, Kennziffer BWU10, und Notifizierung als Prüflabor nach EU-BauPVO, Kennziffer 1004. Flexible Akkreditierung durch die DAkkS als Prüflabor nach DIN EN ISO/IEC 17025 mit Nr. D-PL-11140-11-04.

KLIMASIMULATION IM GROSSEN KLIMASIMULATOR



Messgrößen	Wärmeschutz, Kälteschutz, Feuchteschutz, Witterungsschutz, Heizungs- und Klimauntersuchungen, Besonnung, Beregnung, Dauerhaftigkeit
Messobjekte	Bauteile, ganze Baukörper, Fertighauselemente, Fassadenelemente, Decken, Dachkonstruktionen, Flachdachaufbauten, Dämmstoffanordnungen, Sandwichkonstruktionen, Fenster, Türen, Bauteile mit Wärmebrücken, Rollladensysteme, Oberlichter, Komponenten für Bauteilsanierung u. a.

TECHNISCHE DATEN

Innenmaße (L × B × H)	7,0 m × 6,0 m × 5,8 m
Temperaturbereich	–15 bis +55 °C
Klimabereich	Taupunkttemperatur +2 bis +27 °C Relative Feuchte 35 bis 85 %

BESONDERHEITEN

Zusätzliche Prüflingstemperiereinrichtung	Temperaturbereich –15 bis +55 °C Luftumwälzung 1000 bis 6000 m³/h
Programmierbare Klimasteuerung	Untersuchung stationärer und instationärer Wärme- und Feuchtetransportmechanismen

WEITERE INFORMATIONEN

- Türöffnung (B × H) 2,00 m × 3,20 m
- Wechselklimatisierung (ohne Last), Abkühlgeschwindigkeit 15 K/h, Aufheizgeschwindigkeit 15 K/h
- Luftumwälzung (laminar oder turbulent) 7000 bis 30000 m³/h
- Kühllast bis ca. 76 kW
- Max. Einzellast 20 000 N
- Max. Gesamtlast 150 000 N.

KLIMASIMULATION IM DREI-KAMMER-KLIMASIMULATOR



Messgrößen	Stationäre und instationäre Wärmeleitvorgänge und Durchfeuchtungen, U-Wert, Speicherverhalten von Baustoffen, Wechselklimabeanspruchung, Wärmebrücken, Tauwasserbildung, Hohlkammerkonvektion, Dampfdiffusionsvorgänge, Tag-/Nacht-Simulation, Sonnensimulation
Messobjekte	Großformatige Fassaden oder Dachelemente, Fertighausteile, Tür- oder Fensterelemente, Wandbauteile, Wärmeschutz durch Rollläden, Jalousien usw., zusammengesetzte Konstruktionen, mehrschalige Bauteile, Wandspeicher (Be- und Entladezyklen), Lüftungseinrichtungen, Wärmerückgewinnungsanlagen, Absorberelemente

TECHNISCHE DATEN

Innenmaße (L × B × H)	Kammer 1 und 2 2,0 m × 4,0 m × 2,7 m Kammer 3 2,4 m × 4,0 m × 2,9 m
Temperaturbereich (Kammer 1 und 2/Kammer 3)	−30 bis +80 °C
Klimabereich (Kammer 1 und 2/Kammer 3)	Taupunkttemperaturbereich +2,5 bis +58 °C Relative Feuchte 10 bis 95 %

BESONDERHEITEN

Einsatzmöglichkeiten	Bis zu drei stationäre Untersuchungen gleichzeitig, programmierbares Wechselklima in jeder Kammer, Zeitraffer-Untersuchungen, schnelle Temperaturwechsel
Kammern verschiebbar	Kammer 1 ist fest, Kammer 2 und 3 sind verschiebbar

WEITERE INFORMATION

Wechselklimatisierung (ohne Last), Abkühlgeschwindigkeit 50 K/h, Aufheizgeschwindigkeit 85 K/h.

KLIMASIMULATION IN KLIMA- KAMMERN UND KLIMA- SCHRÄNKEN



Messgrößen	Temperaturwechsel, Feuchtewechsel, Frost-Tau-Wechselbeanspruchung, Dauerhaftigkeit, Alterung, Klimalagerung
Norm	DIN EN 12091
Messobjekte	Kleinformatische Bauteile, Baustoffe, Wärmedämmstoffe für das Bauwesen

TECHNISCHE DATEN

Raumvolumen	Klimakammern ca. 4,6 m ³ und 7 m ³ Klimaschränke 0,35 m ³ und 1,50 m ³
Temperaturbereich	Klimakammern +10 bis +60 °C Klimaschränke -70 bis +180 °C
Relative Feuchte	Klimakammern 20 bis 90 % Klimaschränke 10 bis 98 %

WÄRMELEITFÄHIGKEIT VON KONZENTRISCHER ROHRDÄMMUNG



Messgröße	Wärmeleitfähigkeit
Normen	DIN EN ISO 8497, EN 14313, EN 14303, EN 14305
Messobjekte	Konzentrische Rohrdämmstoffe, rohrförmige homogene und angenähert homogene sowie geschichtete Proben (Hohlzylinder, Halbschalen, Segmente)

TECHNISCHE DATEN

Messstrecke	0,6 m
Probenabmessungen	Länge 1 m, Außendurchmesser bis 125 mm
Trägerrohrdurchmesser	18 bis 42 mm, Sondermaße auf Anfrage
Probenmitteltemperaturen	Zwischen ca. -20 und +90 °C
Messbereich	0,01 bis 0,25 W/m·K

ANERKENNUNGEN

Anerkennung durch das DIBt als PÜZ-Stelle nach LBO, Kennziffer BWU10, und Notifizierung als Prüflabor nach EU-BauPVO, Kennziffer 1004. Flexible Akkreditierung durch die DAkkS als Prüflabor nach DIN EN ISO/IEC 17025 mit Nr. D-PL-11140-11-04.

WEITERE INFORMATIONEN

- Ermittlung von Energieeinsparung, Tauwasserfreiheit, Korrosionsschutz, Anwendungsgrenztemperatur, Werten zur CE-Kennzeichnung
- Rohrdämmung aus z. B. PE-Schaumstoff, PIR-Hartschaum, Mineralwolle, PU-Schaumstoff, Schaumglas, Vinylkautschuk, PS-Hartschaum in Schläuchen, Halbschalen, gewickelten Strängen, Vliesen.

BERECHNUNG VON WÄRME- TECHNISCHEN KENNGRÖSSEN DURCH COMPUTERUNTER- STÜTZTE BAUTEILANALYSE



Berechnungsgrößen	Wärmedurchgangskoeffizient U, längen- und punktbezogener Wärmedurchgangskoeffizient "psi" und "chi", Wärmedurchlasswiderstand R, äquivalente Wärmeleitfähigkeit, Temperaturen und Temperaturgradienten, Taupunkttemperaturen, Wärmeströme, Wärmestromdichte
Norm	DIN EN ISO 10211, DIN EN ISO 10077
Berechnungsobjekte	Fensterprofile, Rahmenprofile, Glasrandverbund, Abstandhalter von Mehrscheibenverglasungen, Rollladenkästen, Mauersteine, Mauerwerk, Dachelemente und Fassadenelemente mit Wärmebrücken, Hohlkammern, Befestigungselemente u. ä.

TECHNISCHE DATEN

Berechnungsprogramme	STATWL, PHYSIBEL
Prüfkörperangaben	Vollständig bemaßte Zeichnungen, z. B. CAD im DXF-Format, Stoffkennwerte (Wärmeleitfähigkeit, instationär auch Rohdichte ρ und spezifische Wärmekapazität c_p)

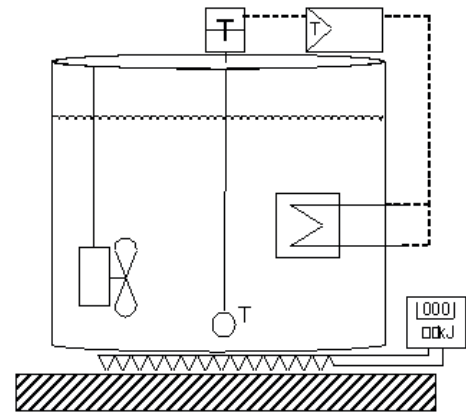
BESONDERHEITEN

Berechnungsmöglichkeiten	Stationär und instationär, zweidimensional und dreidimensional
Darstellung	Kennwerte, graphische Darstellung von Ergebnissen

ANERKENNUNGEN

Anerkennung durch das DIBt als PÜZ-Stelle nach LBO, Kennziffer BWU10, und Notifizierung als Prüflabor nach EU-BauPVO, Kennziffer 1004. Flexible Akkreditierung durch die DAkkS als Prüflabor nach DIN EN ISO/IEC 17025 mit Nr. D-PL-11140-11-04.

WÄRMEABLEITUNG VON FUßBÖDEN



Messgröße	Wärmeableitung von Fußböden
Norm	DIN 52614 (zurückgezogen)
Messobjekte	Homogene und annähernd homogene sowie geschichtete Fußboden-aufbauten und Fußbodenbeläge wie PVC, Kork, Parkett, Linoleum, Textilfasern, Fliesen, Industriefußböden, Polyesterharz-Platten usw.

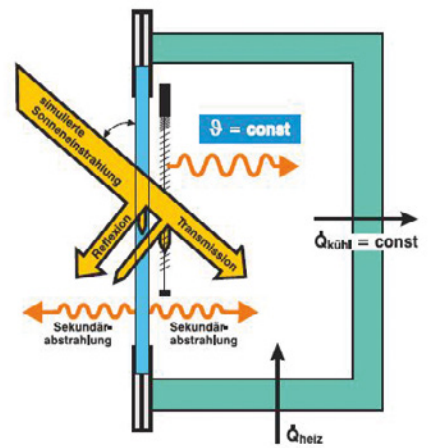
TECHNISCHE DATEN

Probenabmessung	500 mm x 500 mm
------------------------	-----------------

WEITERE INFORMATIONEN

- Auch wenn die Norm zurückgezogen ist, wird dieses Messverfahren wegen der Aussagekraft der Ergebnisse gern angewandt
- Wärmeableitungsstufen von »nicht ausreichend fußwarm« (Stufe I) über »ausreichend fußwarm« (Stufe II) bis hin zu »besonders fußwarm« (Stufe III).

GESAMTENERGIEDURCHLASS- GRAD NACH DEM KALORI- METRISCHEN VERFAHREN



Messgrößen	Gesamtenergiedurchlassgrad, g-Wert
Normen	In Ergänzung zu DIN EN 410 und DIN EN 52022-3
Messobjekte	Verglasungen in Kombination mit Schattierungssystemen, Wärmeschutzverglasungen mit mehr als 3 Gläsern, Sonderbauteile mit integriertem Sonnenschutz, transparente Probekörper, stark streuende Verglasungen, gewölbte Bauteile (Lichtkuppeln, Membrankonstruktionen), Fahrzeugaufbauten, Siebdrucke, dreidimensionale Gewebe

TECHNISCHE DATEN

Standardgröße und Aperturfläche	ca. 1 m ²
Probekörperabmessungen	>1 m ² bis 6 m ²

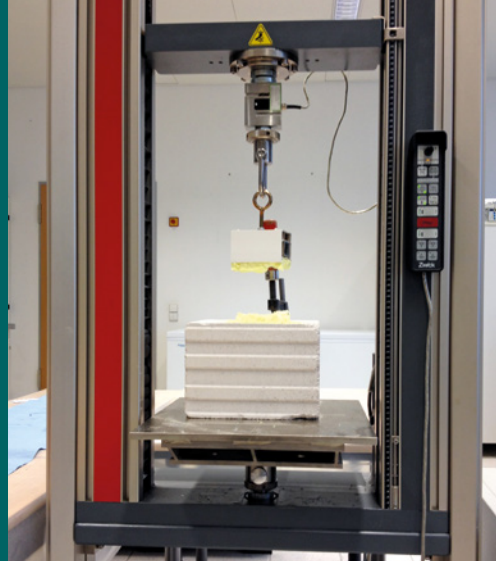
BESONDERHEIT

Prüfverfahren	Zerstörungsfreies Prüfverfahren für Sonderbauteile, welche durch die oben genannten Richtlinien nicht abgedeckt sind. Die Methode ist Stand der Technik, jedoch normativ noch nicht geregelt. Der Probekörper wird mit künstlicher Solarstrahlung im Bereich 300 bis 900 W/m ² (Standard 500 W/m ²) beaufschlagt und für definierte Umgebungsbedingungen eine Energiebilanz für den Messraum hinter der Probe durchgeführt.
----------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

WEITERE INFORMATION

Ergänzungsmethode für oben genannte Normverfahren, sofern Eingangsgrößen wie optische Kenngrößen, Gasfüllraten oder Emissionsgrade für Berechnungen fehlen oder nicht verfügbar sind. Klassische Anwendungsfälle sind z. B. Ermittlung von g-Werten im Bestand oder im Rahmen der Bauabnahme.

PRÜFMASCHINEN FÜR MECHANISCHE MATERIAL- UND BAUTEILKENNWERTE



Messgrößen	Druckspannung, Biegespannung, Zugspannung/E-Modul, zyklische Belastungen, Nagel-Reißprüfung, T-Schälprüfung, Scherfestigkeit, Haftzugfestigkeit
Normen	DIN EN 826, DIN EN 13163, DIN EN 12310-1, DIN EN ISO 11339
Messobjekte	Dämmstoffe, Textilien, Kunststoffe, Baustoffe, Betonproben, Verklebungen, Luftdichtheitsebenen, Unterspannbahnen

TECHNISCHE DATEN

Maximalkraft (Druck/Zug)	a) 20 kN (Druck, Scherung, Biegung und Zug) b) 400 kN (Druck)
Max. Probengröße	Druckspannung a) 300 mm × 300 mm b) 420 mm × 520 mm Biegespannung 350 mm × 450 mm Zugspannung 500 mm × 80 mm × 10 mm
Maximalhub	a) 900 mm b) 50 mm
Prüftemperatur	Standard: Raumtemperatur. Vortemperierung der Prüflinge im Bereich –40 bis +300 °C möglich

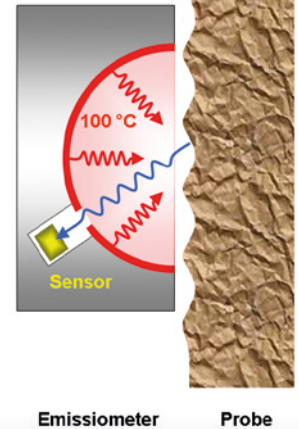
BESONDERHEIT

Universell einsetzbar	Über Kraft oder Weg geregelte Belastungsarten möglich, zahlreiche Standardprüfmethoden in Datenbank implementiert, Sonderprüfungen möglich, Erzeugung von dynamischen Lasten
------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ANERKENNUNGEN

Anerkennung durch das DIBt als PÜZ-Stelle nach LBO, Kennziffer BWU10, und Notifizierung als Prüflabor nach EU-BauPVO, Kennziffer 1004. Flexible Akkreditierung durch die DAkkS als Prüflabor nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 mit Nr. D-PL-11140-11-04.

THERMISCHER EMISSIONSGRAD



Emissiometer

Probe

Messgrößen	Emissionsgrad und Reflexionsgrad, thermisch
Normen	DIN EN 16012 (Anhang D), Ersatzverfahren zu DIN EN 12898 und DIN EN 673
Messobjekte	Glas einschließlich Funktionsschichten, Dämmstoffe, Unterspannbahnen, Farben, Lacke, Bauplatten, Fassaden, Bodenbeläge, Beton, Asphalt, Dacheindeckungen, IR-reflektierende Folien sowie nahezu jede Oberfläche mit Strukturiefen bis 10 mm, sofern für IR-Strahlung undurchlässig, Lacke und Farben auf Trägermaterial

TECHNISCHE DATEN

Spektralbereich	2,5 bis 40 µm
Messbereich	0,02 bis 0,99 %
Probengröße	Beliebig, Mindestgröße 100 mm x 100 mm

BESONDERHEIT

Anwendungsbereich	Zerstörungsfreies Verfahren, Untersuchungen im Bestand möglich, produktionsbegleitende Qualitätskontrolle
--------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------

WEITERE INFORMATIONEN

- Oberfläche vorzugsweise senkrecht ($\pm 30^\circ$)
- In-situ-Messung bei geeigneten Randbedingungen möglich.

PRÜFPLATZ FÜR SOLAR REFLECTANCE INDEX (SRI)



Messgrößen	Solar Reflectance Index (SRI), Erwärmungspotenzial unter hohen Bestrahlungsstärken
Normen	ASTM E 1980, Hilfsmethoden ASTM 1918, ASTM E 903, ASTM G 173, Bewertungsverfahren LEED
Messobjekte	Dachziegel, Dachabdichtungen, Fassadenbleche, Dachprofile, Anstriche, Lacke und Farben, Betonfertigteile, Betonpflastersteine, Asphalt, Pflastersteine, Parkplätze, Schüttungen (Kies), Straßenoberflächen, Terrassenplatten sowie weitere dünne Baustoffschichten, die in folgenden Bereich eingesetzt werden: Fassaden, Dächer oder Gebäudehülle, Verkehrsflächen

TECHNISCHE DATEN

Normrandbedingungen	1000 W/m ² , T _{amb} = 37 °C h _c = 5, 12, 30 W/(m ² K)
Messbereich	SRI 0 bis 100
Eingangs-Kenndaten	Solarer Reflexionsgrad und thermischer Emissionsgrad
Probengröße	Beliebig je nach Anwendungsfall, sofern Mindestgröße 100 mm × 100 mm für geschlossene Flächen, Mindestfläche 16 m ² für Schüttungen eingehalten werden.

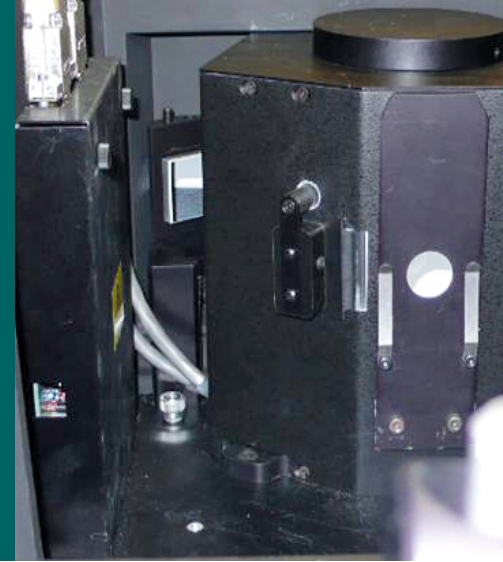
BESONDERHEITEN

Anwendungsbereich	Zerstörungsfreies Verfahren zur Ermittlung des Erwärmungspotenzials von Bauwerksoberflächen, Untersuchungen im Bestand möglich, durch diverse Hilfsmethoden auch für strukturierte Oberflächen und Schüttungen, z. B. Kiesauflast von Dächern, anwendbar
Methode	Relatives Verfahren zur Bewertung des Erwärmungspotenzials einer Oberfläche im Vergleich zu einer schwarzen und weißen Oberfläche

WEITERE INFORMATION

In-situ-Messung bei geeigneten Randbedingungen möglich.

SPEKTRALPHOTOMETER



Messgrößen	Absorptions-, Transmissions- und Reflexionsgrad (UV/VIS/NIR), strahlungstechnische und optische Kenngrößen vorzugsweise im solaren Spektrum
Normen	DIN EN 410, ASTM E 903, DIN EN 52022-3
Messobjekte	Organische und mineralische Gläser, Funktionsschichten, Farben, Lacke, Anstriche, Kunststoffe, Beton, Holzwerkstoffe, Bauplatten, Bleche, lichtlenkende Bauteile sowie sonstige transparente, transluzente oder opake Bauteile

TECHNISCHE DATEN

Messbereich	185 bis 3300 nm
Auflösung	UV/VIS < 0,05 nm, NIR < 0,2 nm
Integrator-kugel	150 mm Durchmesser
Objektgröße (H × B × L)	Vorzugsweise 50 mm × 50 mm × < 10 mm Für Reflexionsmessung Sondergrößen bis 0,5 m ² und Dicke bis 100 mm möglich Messung an größeren Objekten auf Anfrage möglich

BESONDERHEITEN

- Prüfeinrichtung zur Ermittlung optischer Eingangsgrößen für nachgeschaltete Berechnungsverfahren wie DIN EN 410 und DIN EN 52022-3
- Zerstörungsfreies Labor-Prüfverfahren, kurze Messzeiten, hohe Reproduzierbarkeit

WEITERE INFORMATION

Kombination aus Tungsten- und Deuterium-Lichtquellen ermöglicht großen Messbereich.

SONNENSIMULATOR FÜR GROSSFORMATIGE BAUTEILE



Messgrößen	Wärmelastprüfung, spontanes Versagen, Bauteiltemperaturen, Gesamtenergiedurchlassgrad, Gebrauchstauglichkeit, Alterungsverhalten, thermische Dehnungen, Fogging geschlossener Glasfassaden
Normen	Alternativmethode zu DIN EN 410, DIN EN 52022-3, DIN EN 4892
Messobjekte	Fassaden- und Dachkonstruktionen mit opaken, transluzenten oder transparenten Flächenanteilen, transparente Bauteile mit lichtlenkenden Elementen, Sonnenschutz oder Schattierungseinrichtungen auch im Scheibenzwischenraum, Verglasungen mit integrierter Photovoltaik

TECHNISCHE DATEN

Bestrahlte Flächen	1 bis 8 m ²
Bestrahlungsstärke	500 bis 1200 W/m ²
Sonnenhöhenwinkel	0 bis 90°
Strahlungsqualität	Sonnennahes Spektrum, überwiegend parallele Direktstrahlung, variabler Diffusanteil bis 100 % möglich
Einbaulage Prüfobjekte	Wand bis Dach (0 bis 90° stufenlos)

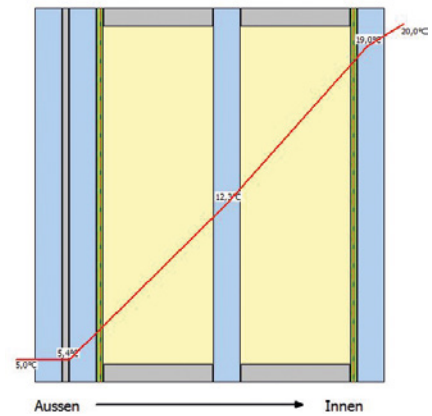
BESONDERHEITEN

- Der Sonnensimulator ermöglicht die Reproduktion nahezu aller weltweit auftretenden Strahlungsbelastungen an Bauteilen in Originalgröße und -einbaulage, bei reduzierter Probengröße sind auch höhere Bestrahlungsstärken möglich, z. B. für Luftfahrt.
- Witterungsunabhängige Prüfeinrichtung mit reproduzierbaren Randbedingungen

WEITERE INFORMATIONEN

- Je nach Fragestellung sind für Langzeit-Bewitterungsprüfungen und Wärmelastprüfungen weitere Sonnensimulationseinrichtungen für Flächen von 180 mm × 260 mm bis 4 m² verfügbar.
- Standardprüfungen nach einschlägigen Normen für Langzeit-Bewitterung unter kombinierter Belastung durch UV-A-Strahlung, Temperatur und kondensierender Feuchte oder Besprühung sind in separater Prüfeinrichtung auf Anfrage ebenfalls möglich.

PRÜFEINRICHTUNG ZUR ERMITTLUNG U_g INS- BESONDERE FÜR BESTANDS- VERGLASUNGEN



Messgrößen	U_g nach DIN EN 673 (Wärmedurchgangskoeffizient im mittleren Bereich einer Verglasung), basierend auf Füllgasanalyse oder Restsauerstoffmessung, thermischer Emissionsgrad, Geometrie des Verglasungsaufbaus
Norm	DIN EN 673 (Alternativmethode zu DIN EN 674, DIN EN 675)
Messobjekte	Mehrfachverglasungen mit 2 bis 5 Einzelgläsern, Wärmeschutzverglasungen (Isolierglas), Sonnenschutzverglasungen, Kombiverglasungen, Bestandsverglasungen

TECHNISCHE DATEN

Probenkörpergröße	Beliebig
Füllgasanalyse	Anteile von Luft, Argon und Krypton im Scheibenzwischenraum im Bereich 0 bis 100 % mittels Restsauerstoffanalyse und Wärmeleitfähigkeitsdetektor
Emissionsgrad	0,02 bis 0,99 %
Bereich U_g	0,3 bis 3,0 $W/(m^2K)$

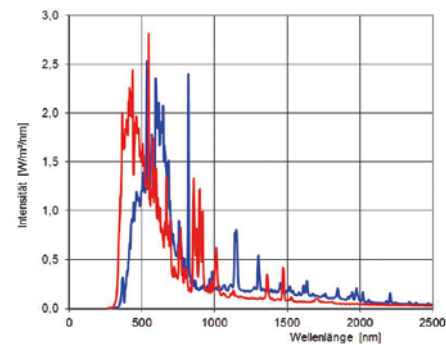
BESONDERHEITEN

Sondermaße	Das Verfahren eignet sich speziell für Verglasungen, welche nicht den Standardprüfmaßen für Messung im Plattengerät oder mit dem Hot-Box-Verfahren entsprechen.
Einbaulage	Durch die Kombination aus Rechnung und Messung kann bei der Berechnung die tatsächlich vorhandene Einbaulage mitberücksichtigt werden.
Nachträgliche Überprüfung	Kontrolle der tatsächlich eingebauten Verglasungsqualität bei Bauabnahme oder im Bestand

WEITERE INFORMATION

Neben der oben genannten Füllgasanalyse ist auch eine Befüllmöglichkeit für Mehrfachverglasungen mit Edelgasen verfügbar. Es können beliebige Gasfüllraten eingestellt werden, z. B. zur weiteren Prüfung von Prototypen.

SPEKTRALRADIOMETER



Messgrößen	Spektrum der emittierten Strahlung von Lichtquellen, Transmission, Absorption und Reflexion, Bewertung von Sonnensimulationseinrichtungen, spektrale Analyse des Tageslichts, integrale und wellenlängenabhängige Bestrahlungsstärken
Normen	Ergänzung/Sonderverfahren zu DIN EN 410, Bewertung nach IEC 60904, ASTM E 927, Kolorimetrie CIE1931 und CIE 1964
Messobjekte	Leuchtmittel aller Art, Sonnensimulationseinrichtungen, Glasfassaden, Dach- und Wandbauteile

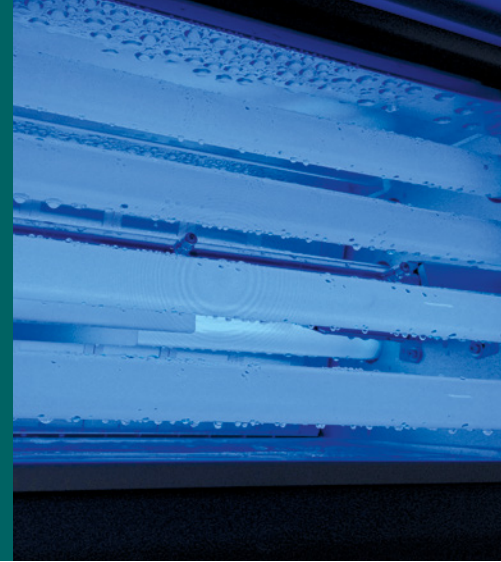
TECHNISCHE DATEN

Probenkörpergröße	Beliebig
Integrationszeit	5 bis 10 s
Auflösung	Wellenlängenabhängig 1 bis 10 nm
Erfassungsbereich Sensor	150°
Einbaulage Prüfobjekte	Wand bis Dach (0 bis 90° stufenlos)

BESONDERHEITEN

Baugröße	Durch die kompakte Baugröße ist die Prüfeinrichtung portabel und kann auch für Messungen vor Ort eingesetzt werden. Der Messkopf ist über eine 3 m lange Glasfaser von der Spektrometereinheit entkoppelt. Somit sind Messungen lageunabhängig und an beengten Stellen möglich.
Temperaturbereich	Messkopf -30 bis +70 °C, nicht kondensierend
Bestrahlungsstärke	Integralbildung kann für beliebige Bandbreiten innerhalb des Messbereichs erfolgen
Kalibrierung	Rückführbar auf NIST

KÜNSTLICHE ALTERUNG DURCH KOMBINIERTE BELASTUNG MIT STRAHLUNG, FEUCHTE UND TEMPERATUR



Messgrößen	Änderung von Material und Bauteileigenschaften, z. B. Festigkeiten, Härte, Versprödung, Auskreiden, Ausbleichen, Transmissionsgrad, Emissionsgrad, Vergilbung, Geometrie
Normen	DIN EN 927-6, DIN EN 1297, DIN EN 1898, DIN EN 12224, DIN EN 12543-4, DIN EN 13523-10, DIN EN 75220, DIN EN ISO 4892-1, DIN EN ISO 4892-2, DIN EN ISO 4892-3, DIN EN ISO 11507, DIN EN ISO 11895, DIN EN ISO 11997-2, ASTM D 3424, ASTM D 4329, ASTM D 4587, ASTM D 4799, ASTM D 5071, ASTM D 5208, ASTM D 6695, ASTM G 151, ASTM G 154, ASTM G 155, SAE J2020, prEN 1062-4
Messobjekte	Organische Gläser, Folien, Beschichtungsstoffe, Anstriche, Farben, Lacke, Kunststoffe, Dichtungen, Dichtmassen, Unterspannbahnen, Bitumen- und Elastomer-Abdichtungsbahnen, Kfz- und Fassadenbauteile

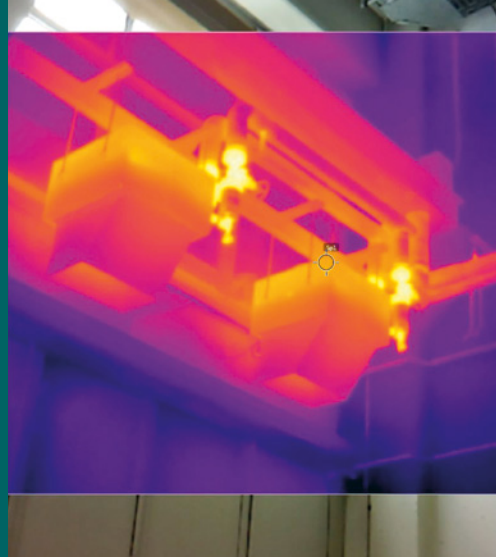
TECHNISCHE DATEN EINZELNER SPEKTRALBEREICHE

UV-A (Fluoreszenzröhren)	Wellenlängenbereich	300 bis 400 nm, Maximum 340 nm
	Bestrahlungsstärke	0,35 bis 1,65 W/m ² bei +35 bis +80 °C
	Feuchte (zyklisch)	kondensierend oder Besprühung
	Probengröße	76 mm × 152 mm (48 Stück) bis 488 mm × 311 mm × 25 mm (4 Stück)
Solar, Gerät A (Xenonstrahler)	Wellenlängenbereich	300 bis 800 nm
	Bestrahlungsstärke	250 bis 765 W/m ² bei +35 bis +100 °C
	Feuchte	zyklische Unterwasserlagerung
	Max. Probengröße	190 mm × 280 mm
Solar, Gerät B (Metall-Halogenid-Strahler)	Wellenlängenbereich	280 bis 3000 nm
	Bestrahlungsstärke	800 bis 1200 W/m ² bei -40 bis +120 °C
	Feuchte	relative Feuchte 20 bis 80 %
	Max. Probengröße	900 mm × 1500 mm, Höhe n. V.

BESONDERHEITEN

Kürzere Prüfzeiten	Durch Weglassen von Dunkelphasen und konstant hohe Bestrahlungsstärken sind Belastungsdauern von 1 bis 8 Wochen üblich.
Reproduzierbarkeit	Geringere Anzahl von Variablen, daher besser überwachbar und reproduzierbar als bei Freibewitterung.
Kalibrierung	Ja. Rückführbare Vergleichsnormale verfügbar.

INFRAROT(IR)-LABOR



Messgrößen	Thermische Strahlung, Temperaturen, Temperaturverteilungen per Thermographie
Normen	DIN EN 13187, DIN 54190, ISO 18434-1
Messobjekte	Technische Gebäudeausrüstung, Feuerstätten, Abgasanlagen, Fassaden- und Dachkonstruktionen, Wärmebrücken, Feuchteansammlungen, Lage von Versorgungsleitungen unter Putz, Fahrzeuge, Temperaturanalyse von größeren Oberflächen und Bauteilen, Visualisierung von zeitlichen Temperaturänderungen

TECHNISCHE DATEN EINZELNER DETEKTOREN

Thermographie-Kamera	Spektralbereich	7,8 bis 14 μm
	Temperaturbereich	-40 bis +2000 °C, Auflösung 0,04 K
	IR-Bild	Frequenz 30 Hz, 640 Pixel \times 480 Pixel
	Objektive	Weitwinkel 45°, 1,23 mrad
	Integrierte Digitalkamera, stufenlose Überlagerung möglich	
IR-Videokamera	Spektralbereich	7,5 bis 13 μm
	Temperaturbereich	-20 bis +900 °C, Auflösung 0,1 K
	IR-Bild	Frequenz 100 Hz, 120 Pixel \times 160 Pixel
	Objektive	Standard, Weitwinkel, Tele
IR-Temperatur Sensoren (Sonderanwendungen)	Spektralbereich	a) 2,3 μm b) 8 bis 14 μm
	Temperaturbereich	a) +50 bis +400 °C, Auflösung 0,2 K b) -40 bis +900 °C, Auflösung 0,1 K

BESONDERHEITEN

Emissionsgrade	Einstellbar (auch nachträglich) 0,1 bis 1,0.
Formate (kameraabhängig)	Neben radiometrischen Bildern können auch vollradiometrische Videos erzeugt werden. Es werden alle Temperaturinformationen mit abgespeichert.
Aufzeichnung	Trigger- und zeitgesteuerte Aufnahmen sind möglich.
Kalibrierung	IR-Kalibrierstrahler für Temperaturbereich +35 bis +500 °C, Emissionsgrad = 0,95 ist als Referenznormal verfügbar.

WASSERDAMPF- DURCHLÄSSIGKEIT



Messgrößen	Diffusionswiderstand, diffusionsäquivalente Luftschichtdicke
Normen	DIN EN ISO 12572, DIN EN 12086, DIN EN ISO 7783-2, DIN 1931, DIN 53122-1, ASTM E 96-95
Messobjekte	Mauersteine, Dämmstoffe, Beschichtungen, Putze und Mörtel, Beton, Dachabdichtungen, Dachunterspannbahnen etc.

TECHNISCHE DATEN

Probengröße, rund	Durchmesser 90 mm, 100 mm, 200 mm
Probengröße, rechteckig (L x B)	100 mm x 100 mm 200 mm x 100 mm 180 mm x 130 mm Sondermaße möglich
Prüfklima	Trockenbereichsverfahren +23 °C, 0 bis 50 % r. F. Feuchtbereichsverfahren +23 °C, 50 bis 93 % r. F. Sonderklimata nach Anfrage

BESONDERHEITEN

DAkS-Akkreditierung D-PL-11140-11-02	Flexible Akkreditierung des Prüflabors nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 Prüflabor Feuchte, Mörtel, Strahlung, Emissionen
	Ausstellen von Prüfberichten

WEITERE INFORMATION

Die Wasserdampfdurchlässigkeit von Baustoffen ist einer der wichtigsten Kennwerte zur Beurteilung des Feuchteschutzes von Bauteilen. Insbesondere der Tauwasserschutz und die Trocknung von Konstruktionen wird durch die Wasserdampfdurchlässigkeit bestimmt.

WASSERAUFNAHME- KOEFFIZIENT



Messgrößen	Kapillare Wasseraufnahme, w-Wert
Normen	DIN EN ISO 15148, DIN EN 1015-18, DIN EN 12087
Messobjekte	Mauersteine, Dämmstoffe, Beschichtungen, Putze und Mörtel, Beton, Natursteine etc.

TECHNISCHE DATEN

Probengröße, rund	Durchmesser 90 mm, 100 mm, 200 mm
Probengröße, rechteckig (L × B)	100 mm × 100 mm 200 mm × 100 mm 180 mm × 130 mm
Probengröße, prismatisch (L × B × H)	40 mm × 40 mm × 40 mm
	Auch unregelmäßige Flächen möglich, Mindestgröße 50 cm ²

BESONDERHEITEN

DAkS-Akkreditierung D-PL-11140-11-02	Flexible Akkreditierung des Prüflabors nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 Prüflabor Feuchte, Mörtel, Strahlung, Emissionen
	Ausstellen von Prüfberichten

WEITERE INFORMATIONEN

- Der Wasseraufnahmekoeffizient dient zur Beurteilung der Wasseraufnahme von Baustoffen und ist eine wichtige Kenngröße zur Beurteilung des Feuchteschutzes von Bauteilen.
- Aus dem Wasseraufnahmekoeffizienten lassen sich die Kapillartransportkoeffizienten für den Saugvorgang ermitteln, die für die Erstellung eines materialspezifischen WUFI®-Datensatzes erforderlich sind.

FEUCHTESPEICHERUNG, SORPTION



Messgrößen	Feuchtegehalt in Vol.-%, M.-%
Norm	DIN EN ISO 12571
Messobjekte	Mauersteine, Dämmstoffe, Holzwerkstoffe, Putze, Beton, Mörtel etc.

TECHNISCHE DATEN

Probengröße	Beliebig (größere Proben benötigen mehr Zeit bis zum Erreichen des Gleichgewichtszustands)
Prüfklimate bei +23 °C	50 % r. F. 65 % r. F. 80 % r. F. 93 % r. F. 97 % r. F. zusätzliche möglich
Prinzip	Adsorptionskurve: Gleichgewichtszustand bei zunehmendem Feuchtegehalt Desorptionskurve: Gleichgewichtszustand bei abnehmendem Feuchtegehalt

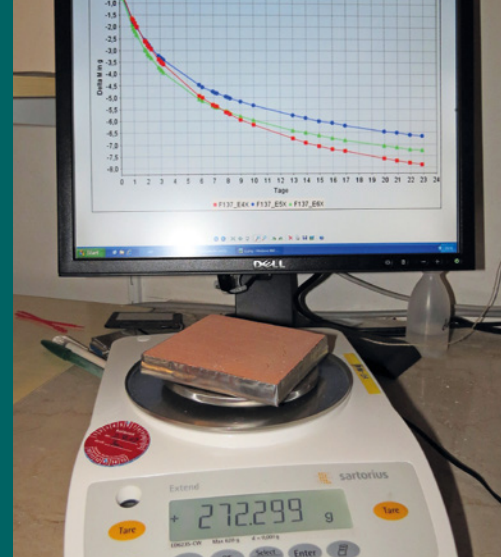
BESONDERHEITEN

DAkS-Akkreditierung D-PL-11140-11-02	Flexible Akkreditierung des Prüflabors nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 Prüflabor Feuchte, Mörtel, Strahlung, Emissionen
	Ausstellen von Prüfberichten

WEITERE INFORMATIONEN

- Unter Sorption versteht man den Austausch von Wasserdampf zwischen der Umgebungsluft und einem Material bis zum Erreichen des Gleichgewichtszustands.
- Die Sorptionsisotherme dient zur Ermittlung der Feuchtespeicherfunktion für einen materialspezifischen WUFI®-Datensatz.

TROCKNUNGSVERLAUF, AUSTROCKNUNG



Messgröße	Masseänderung pro Zeiteinheit
Norm	Eigenes Prüfverfahren
Messobjekte	Mauersteine, Dämmstoffe, Holzwerkstoffe, Putze, Beton etc.

TECHNISCHE DATEN

Probengröße, rund	Durchmesser 100 mm, 200 mm
Probengröße, rechteckig (L × B)	100 mm × 100 mm 200 mm × 100 mm
Randbedingung	Klimaraum +23 °C, 50 % r. F.

BESONDERHEITEN

DAkkS-Akkreditierung D-PL-11140-11-02	Flexible Akkreditierung des Prüflabors nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 Prüflabor Feuchte, Mörtel, Strahlung, Emissionen
	Ausstellen von Prüfberichten

WEITERE INFORMATIONEN

- Eine Materialprobe wird durch Unterwasserlagerung gesättigt und mit Aluminiumfolie an den Seiten abgedichtet und ggf. wärmedämmend. Anschließend wird im Klimaraum bei +23 °C und 50 % r. F. die Austrocknung über eine Fläche messtechnisch aufgezeichnet. Der gemessene Trocknungsverlauf gliedert sich in einen ersten Trocknungsabschnitt, der lediglich von den Randbedingungen (Temperatur, Feuchte, Luftbewegung) abhängig ist, und einen 2. Trocknungsabschnitt, der materialspezifisch ist.
- Vereinfachtes Verfahren zur Ermittlung der Transportkoeffizienten für den Trocknungsvorgang für einen materialspezifischen WUFI®-Datensatz.

POROSITÄT, REINDICHTE



Messgröße	Porenvolumen
Norm	DIN EN 1936
Messobjekte	Mineralische Baustoffe, Dämmstoffe, Beton, Mörtel, Putze etc.

TECHNISCHE DATEN

Probengröße	Max. 1 cm ³
Messgerät	Heliumpycnometer AccuPyc II 1340 der Fa. Micrometrics

BESONDERHEITEN

DAkS-Akkreditierung D-PL-11140-11-02	Flexible Akkreditierung des Prüflabors nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 Prüflabor Feuchte, Mörtel, Strahlung, Emissionen
	Ausstellen von Prüfberichten

WEITERE INFORMATIONEN

- Unter der Reindichte eines Körpers versteht man die Masse des trockenen Körpers, bezogen auf das Volumen des reinen Feststoffes, also abzüglich des frei zugänglichen Porenvolumens. Das Porenvolumen eines Stoffes wird mit Hilfe des Heliumpycnometers bestimmt. Helium wird deshalb verwendet, weil es ein inertes Gas ist und einen extrem kleinen Molekulardurchmesser besitzt, sodass es sicher alle zugänglichen Hohlräume einer Probe füllt.
- Die Porosität eines Stoffes errechnet sich aus seiner Roh- und Reindichte.

FEUCHTEVERTEILUNG, NMR



Messgrößen	Feuchteverteilung, Feuchteprofile, Eindringtiefe
Messobjekte	Baustoffe, Bohrkerne, Dämmstoffe etc.

TECHNISCHE DATEN

Probengröße	Prismen mit max. Kantenlänge von 50 mm Bohrkerne mit max. 50 mm Durchmesser
Messgerät	NMR-Spektroskopie

BESONDERHEITEN

DAkkS-Akkreditierung D-PL-11140-11-02	Flexible Akkreditierung des Prüflabors nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 Prüflabor Feuchte, Mörtel, Strahlung, Emissionen
	Ausstellen von Prüfberichten

WEITERE INFORMATIONEN

- Das Verfahren liefert Informationen über die Verteilung von schwach gebundenen Protonen im Material. Daraus lässt sich die Feuchteverteilung in Materialien oder einer Kombination von Materialien zu bestimmten Zeitpunkten bestimmen. Es erlaubt auch die Ermittlung sich verändernder Profile, z. B. beim Saugvorgang oder während des Trocknungsprozesses.
- Ebenfalls bestimmbar sind die Eindringtiefe und die Wirtiefe von Hydrophobierungsmitteln, Imprägnierungen und ggf. Steinfestiger.

KAPILLARAKTIVITÄT VON INNENDÄMMUNGEN



Messgrößen	Feuchtegehalt, Feuchteverteilung
Norm	Eigenes Prüfverfahren
Messobjekte	Dämmstoffe etc.

TECHNISCHE DATEN

Messgerät	NMR-Spektroskopie
Probengröße	Prismen mit max. Kantenlänge von 50 mm Bohrkerne mit max. 50 mm Durchmesser
Versuchseinrichtung	Spezieller Aufbau im Klimaraum

BESONDERHEITEN

DAkS-Akkreditierung D-PL-11140-11-02	Flexible Akkreditierung des Prüflabors nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 Prüflabor Feuchte, Mörtel, Strahlung, Emissionen
	Ausstellen von Prüfberichten

WEITERE INFORMATION

Ein prismatischer Probekörper (45 mm × 45 mm × Probendicke) wird an fünf Seiten (seitlich und hinten) mit Epoxidharz abgedichtet. Die Rückseite der Probe wird an ein Kühlelement angebracht, mithilfe dessen die Taupunkttemperatur des Raumklimas unterschritten wird. Die Vorderseite ist dem Raumklima (+23 °C, 65 % r. F.) ausgesetzt. Der einsetzende Diffusionsstrom feuchter Innenraumlufte führt zum Anstieg der relativen Feuchte im rückwärtigen Probenbereich. Ein zunehmender Flüssigtransport zurück in den wärmeren und noch trockeneren Vorderbereich des Probekörpers wird hierdurch in Gang gesetzt. In Abhängigkeit von den Randbedingungen und den Materialeigenschaften stellt sich so – bei ausreichendem kapillarem Rücktransport – ein Gleichgewichtszustand ein, bei dem sich die gegenläufigen Feuchtetransportvorgänge die Waage halten. Mittels regelmäßig erfolgender gravimetrischer Messung sowie Kernspinspektroskopie werden Feuchteaufnahme und -verteilung über den gesamten Versuchszeitraum bestimmt. Die eigentliche Ermittlung der Flüssigtransportkennwerte wird mit hygrothermischen Simulationen durchgeführt.

ZUGFESTIGKEIT, E-MODUL



Messgröße	Kraft, Dehnung
Normen	DIN EN ISO 8339 (Fugendichtstoffe), DIN EN 12311 (Elastomerbahnen), DIN 53457 (Kunststoffe), EN 1607 (Dämmstoffe)
Messobjekte	Dichtmassen, Folien, Faserdämmstoffe

TECHNISCHE DATEN

Probengröße	Variabel, je nach Material
Messgerät	Kraftprüfmaschine Zwick
	2 Messbereiche: bis 2 kN und bis 20 kN

BESONDERHEITEN

DAkS-Akkreditierung D-PL-11140-11-02	Flexible Akkreditierung des Prüflabors nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 Prüflabor Feuchte, Mörtel, Strahlung, Emissionen
	Ausstellen von Prüfberichten

WEITERE INFORMATIONEN

- Das Zug-Dehnungs-Verhalten verschiedener Stoffe kann bestimmt werden.
- Nachweis der Dauerhaftigkeit von mechanischen Eigenschaften nach natürlicher und künstlicher Alterung

KLIMATISIERTE PRÜFHALLE



Messgröße	Gesamtwassergehalt, Schlagregenbelastung
Norm	Eigenes Prüfverfahren
Messobjekte	Kleinformatige Wandelemente

TECHNISCHE DATEN

Probengröße	Holzrahmen mit 50 cm × 50 cm, 20 cm oder 40 cm tief
Freibewitterung	Aufbau eines kompletten Wandquerschnitts
	Einbau in ein Versuchsgebäude nach Westen und/oder Osten ausgerichtet

BESONDERHEITEN

DAkS-Akkreditierung D-PL-11140-11-02	Flexible Akkreditierung des Prüflabors nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 Prüflabor Feuchte, Mörtel, Strahlung, Emissionen
	Ausstellen von Prüfberichten
	Die Wandelemente können dank eines speziellen Verschlussmechanismus mithilfe eines Gabelstaplers auf einfache Art entnommen und gewogen werden. Damit ist eine diskontinuierliche Erfassung der Gewichtsänderungen der Elemente möglich, die in der Regel auch ein Maß für die Änderungen der Gesamtwassergehalte darstellen.

WEITERE INFORMATION

Bestimmung der Feuchteaufnahmen bzw. -abgaben an kleinformatigen Gefachprüfkörpern, die raumseitig einem im Winter geregelten Innenklima und außenseitig der natürlichen Bewitterung ausgesetzt sind. Das Verfahren dient zum Vergleich z. B. verschiedener Außenbeschichtungen oder Dämmungen. Neben dem Feuchtegehalt können Temperaturprofile oder Wärmeströme gemessen werden.

DAUERHAFTIGKEIT UNTER SCHLAGREGENEINFLUSS



Messgrößen	Freibewitterung, Dauerhaftigkeit
Messobjekte	Ganze Wände in einem Versuchsgebäude

TECHNISCHE DATEN

Probengröße	Pro Variante mindestens 1,20 m breite Wandfläche mit 2,80 m Wandhöhe
Freibewitterung	Einbau einer Wandkonstruktion in ein Versuchsgebäude Orientierung nach Westen und/oder Osten
Messgrößen	Alterungsverhalten von Faserdämmstoffen unter natürlichen Bedingungen durch: Bestimmung der Abreißfestigkeit Bestimmung des Verschmutzungsverhaltens Bestimmung von thermischen und hygrischen Längenänderungen Bestimmung des Schlagregenschutzes

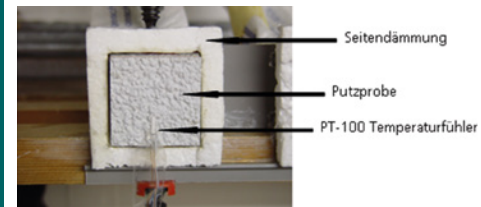
BESONDERHEITEN

DAkS-Akkreditierung D-PL-11140-11-02	Flexible Akkreditierung des Prüflabors nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 Prüflabor Feuchte, Mörtel, Strahlung, Emissionen
	Ausstellen von Prüfberichten

WEITERE INFORMATION

An einem Versuchsgebäude können komplette Wände entfernt und neu eingebaut werden. Das Gebäude wird im Winter auf ca. +20 °C beheizt und bis ca. 50 % befeuchtet. Versuchsdauer mindestens 6 Monate bis zu mehreren Jahren. Temperatur- und Feuchtemessungen am Wandquerschnitt können zur Validierung von Simulationen mit WUFI® herangezogen werden.

BESTIMMUNG DES OBERFLÄCHENTAUWASSERS



Messgröße	Bestimmung des Oberflächentauwassers von Beschichtungen bei nächtlicher Betauung
Norm	Eigenes Prüfverfahren
Messobjekte	Außenbeschichtungen wie Putze oder Anstriche

TECHNISCHE DATEN

Probengröße (H x B)	50 mm x 50 mm
Raumklima	+20 °C, 65 % r. F.
Taupunkttemperaturunterschreitung	Typisch 1,5 K

BESONDERHEITEN

- Bestimmung der Oberflächenfeuchte durch Abtupfen und Wiegen
- Taupunkttemperatur analog zur realen Situation von Außenwänden bei klaren Nächten

WEITERE INFORMATIONEN

- Zeitlicher Verlauf der Oberflächenfeuchte während mehrstündiger Betauung wesentlich zur Beurteilung des Bewuchsriskos
- Typische Testzeit: 2 bis 8 Stunden (ohne Vorbereitung).

SCHNELLEBEWITTERUNGS-ANLAGE ZUM TEST DER BEWUCHSANFÄLLIGKEIT VON BESCHICHTUNGEN



Messgröße	Anfälligkeit von Beschichtungsmaterialien gegen mikrobiellen Befall
Norm	Eigenes Prüfverfahren
Messobjekte	Außenbeschichtungen wie Putze oder Anstriche

TECHNISCHE DATEN

Probengröße (H x B)	Typisch 100 mm x 100 mm
Raumvolumen	Ca. 2 m ³
Eingangstür (H x B)	1,60 m x 1,40 m
Anzahl Proben	Max. 70 (bei 100 mm x 100 mm)

BESONDERHEITEN

- Beschleunigung des Bewuchses um den Faktor 10 oder mehr
- Natürliche instationäre Klimabedingungen im Tagesverlauf
- Herbstklima mit wöchentlichem Regen
- Simulation der nächtlichen Unterkühlung durch Rückseitenkühlung unter die Taupunkttemperatur
- Beprobung mit Impfcocktail aus typischen Primärbesiedlern

WEITERE INFORMATIONEN

- Halbseitig getrennte unterschiedliche Hinterkühlung möglich
- Typische Testzeit: 100 Tage.

FLEXIBLER FLACH- UND STEILDACHPRÜFSTAND



Messobjekte	Geneigte Dachkonstruktionen für Zwischendämmung, Aufsparendämmung, Ortgang- und Trauflösungen, sowie Kombinationen mit Solarsystemen
--------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

TECHNISCHE DATEN

Grundfläche	42 m ²
Anzahl der Prüfräume	4 Prüfräume, je zwei nach Norden und nach Süden orientiert
Raumvolumen/Bodenfläche	Pro Prüfraum 6 m ³ Raumvolumen bei 7,45 m ² Grundfläche
Nettoprüfflächen (L × B)	Geneigte Dachflächen: netto je 2,5 m × 2,5 m Feste Flachdachfläche: 4,0 m × 5,5 m

BESONDERHEITEN

Flexible Dachneigung	Einstellbar zwischen 22 und 50° in Schritten von 1° ohne Austausch der Prüfelemente
Haustechnische Anlagen	Heiz-/Lüftungsanlage zur Raum- und Bodenbeheizung, dezentrale Befeuchtung zur Einstellung von Feuchteprofilen
Messtechnische Anlagen	Vernetzte Messwerterfassungsanlage, externer Zugriff möglich, sensorische Grundausstattung; Erweiterung nach jeweiliger Anforderung über bereits an Messwerterfassung angeschlossene Unterverteiler möglich

WEITERE INFORMATION

Nachrüstung einer Kühlung vorbereitet.

MESS- UND PRÜFBEREICHE

RAUMKLIMA

Ansprechpartner

Abteilungsleiter Dr. Gunnar Grün | Telefon +49 8024 643-228 | gunnar.gruen@ibp.fraunhofer.de



KLIMAMESSSYSTEM DRESSMAN 2.0



Messgröße	Äquivalenttemperatur
Norm	DIN EN ISO 14505
Messobjekte	Innenraum, Fahrzeugkabine, Flugzeugkabine, Cockpit

TECHNISCHE DATEN

Äquivalenttemperatur	-10 bis +50 °C
Lufttemperatur	-10 bis +60 °C
Luftgeschwindigkeit	0 bis 1 m/s und 0 bis 10 m/s
Versorgungsspannung	12 V

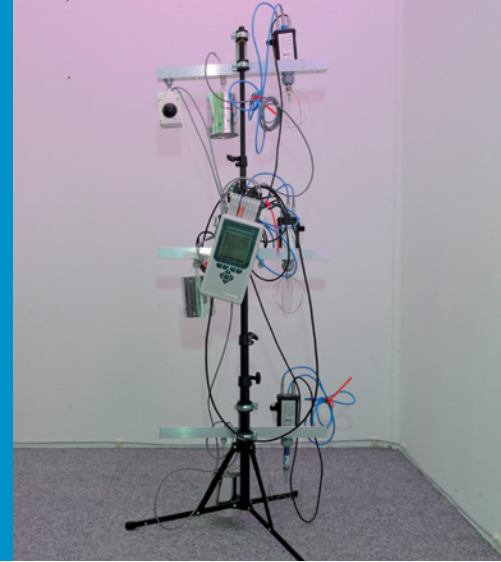
BESONDERHEITEN

Optionale Messfühler	Integriert bei Bedarf zusätzlich Lufttemperatursensoren und Strömungssonden
Lokale Klimagrößen	Misst an bis zu 16 verschiedenen Körperteilen das umgebende Raumklima und bewertet dadurch den Gesamtkomfort

WEITERE INFORMATIONEN

- Die Äquivalenttemperatursensoren werden mit einer definierten Leistung beheizt.
- Die lokalen Einflüsse von Lufttemperatur, Luftgeschwindigkeit und Strahlung werden in einem vergleichbaren und bewertbaren Klimasummenmaß zusammengefasst.
- Die resultierenden Äquivalenttemperaturen können über Korrelationen aus Probandenversuchen in Behaglichkeitswerte übersetzt werden.

MESSBAUM ZUR ERFASSUNG VON RAUMKLIMA-KOMFORT-KOMPONENTEN



Messgrößen	Lufttemperatur, Luftgeschwindigkeit, Luftfeuchte, Globetemperatur, Globalstrahlung, Kohlendioxid
Norm	DIN EN ISO 7730
Messobjekte	Büro-, Konferenz-, Wohnräume, Fahrzeugkabinen, Flugzeugkabinen und Cockpit, Passagier- und Fahrerbereiche schienenengebundener Fahrzeuge

TECHNISCHE DATEN

Lufttemperatur	-10 bis +60 °C
Luftgeschwindigkeit	0 bis 1 m/s bzw. 0 bis 5 m/s
Luftfeuchte	5 bis 98 % r. F.
Globetemperatur	-10 bis +60 °C
Globalstrahlung	0 bis 1300 W/m ²
Kohlendioxid	0 bis 10 000 ppm

BESONDERHEIT

Messungen erfolgen gleichzeitig	Temperaturmessung strahlungsgeschützt. Lufttemperatur und Luftgeschwindigkeit in drei Höhen, Messhöhen zwischen 0,1 und 1,8 m
----------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

WEITERE INFORMATIONEN

- Messbaum auf arretierbaren Rollen zum Verschieben an verschiedene Messplätze
- Messbaum zusammenschiebbar auf eine Höhe von 0,85 m zum Transport
- Datenaufzeichnungssystem integriert

PARTICLE IMAGE VELOCIMETRY (PIV)



Messgröße	Zeitlich veränderliches Strömungsfeld eines Fluids
Messobjekte	Luftströmung, Auftriebsströmung, Konvektion, Turbulenzen, Umströmung

TECHNISCHE DATEN

Nd:YAG-Doppelpuls-Laser	Pulsenergie	200 mJ bei einer Wellenlänge von 532 nm
	Wiederholrate	0 bis 15 Hz bei einer Pulsdauer von 6 bis 9 ns
	Strahldurchmesser	6,5 mm
	Strahldivergenz	< 3 mrad
4 sCMOS-Kameras	Auflösung	2560 Pixel × 2160 Pixel
	Ausleserauschen	< 3 Elektronen (50 Bilder/s)
	Pixelgröße	6,5 µm × 6,5 µm
	Minimaler Bildabstand	2 µs
Auswertungssystem	Workstation mit 2x Quad Core, mit 1,8 TB Festspeicher und 12 GB Arbeitsspeicher, inkl. Spezialsoftware zur parallelen Datenverarbeitung auf NVIDIA-Graphikkarten	

BESONDERHEITEN

Tomographisches PIV	Erweiterung für Messung von 3D-Geschwindigkeitsfeldern in einem Volumen von maximal 0,64 dm ³ (benötigt 3 bzw. 4 Kameras)
Particle Tracking Velocimetry (PTV)	Möglichkeit der Umrüstung auf ein Verfahren zur Verfolgung von Partikeln im Messgebiet

WEITERE INFORMATIONEN

- Zusätzlich vorhandene Geräte: Heliumseifenblasengenerator, Druckluftflasche um Zerstäuber (für Seeding) zu betreiben, 5 Stative, je 4 Weitwinkel- und Makroobjektive, 4 Scheimpflug-Adapter, 5 Schutzbrillen, Lichtschnittoptik für Laser
- Seeding: Di-Ethyl-Hexyl-Sebacat (DEHS) oder Heliumseifenblasen
- Schwarzer Theaterstoff mit hohem Absorptionsgrad zur Verdunkelung und als Schutz vorhanden

INFRAROT-THERMOGRAPHIE



Messgröße	Infrarotstrahlung 7,5 bis 14 μm Wellenlänge
Normen	DIN 54190, DIN EN 13187
Messobjekte	Gebäudehüllen: Außen- und Innenwände im Objektbau und Wohnhausbau im Außen- und Innenbereich, insbesondere auch von historischen Gebäuden Technische Gebäudeausrüstung: Heiz- und Kühleinrichtungen in Gebäuden, insbesondere auch von Museen, und deren lokalen Auswirkungen auf angrenzende Bauteile oder Kunstgegenstände

TECHNISCHE DATEN

Detektorformat	600 Infrarot Pixel \times 480 Infrarot Pixel
Thermische Empfindlichkeit	0,030 Kelvin bei +23 °C (Low Noise Detector)
Messgröße und -genauigkeit	Infrarotspektrum 7,5 bis 14 μm Wellenlänge mit $\pm 1,5$ Kelvin bzw. $\pm 2\%$ des Messwerts
Weitwinkelobjektiv 12,5 mm	65° \times 51° (komplette Wände auch in kleineren Räumen)
Teleobjektiv 50 mm	18° \times 14°

SOFTWARE

High-End-Software IRBIS plus	Thermische IR-Bildbearbeitung mit Auswertefunktionen, z. B. mit Linienauswertung der Temperaturinformation
Exportfunktionen	Temperaturdaten für jeden Messpunkt (Pixel)
Emissionskoeffizienten	Mehrere Emissionskoeffizienten einstellbar
Filmsequenzen	Erstellung von Filmsequenzen in Echtzeit oder gerastert mit Zeitintervallen

RAUMKLIMATISCHE MESSUNG UND REGELUNG IN VIER HISTORISCHEN RÄUMEN



Messgrößen	Raumlufttemperatur, Globetemperatur, relative Feuchte, Oberflächentemperatur, Wärmestrom, Luftwechselrate, Durchfluss des Heizmediums, elektrische Leistung
Normen	DIN EN 60751, DIN EN ISO 7726
Messobjekte	Vier Messräume in der Alten Schäferei des Klosters Benediktbeuern
Ziel	Betrachtung und Vergleich von Heizungssystemen in Kombination mit Innen- und Außendämmung

MESSUNG VON TEMPERATUR, FEUCHTE UND WÄRMESTROM

Lufttemperatur	In den Höhen 10, 60, 110, 170 und 255 cm mit strahlungsgeschützten PT-100-Sensoren
Oberflächentemperatur	An allen Wänden in den Höhen 0, 10, 170, 255 und 260 cm sowie an Boden und Decke in Raummitte
Globe-Temperatur	In Raummitte in 170 cm Höhe
Relative Feuchte	In Raummitte in 170 cm Höhe
Wärmestrom durch das Bauteil	An den Begrenzungsflächen der thermischen Hülle in 170 cm Höhe

REGELUNG VON TEMPERATUR, FEUCHTE UND LUFTWECHSELRATE

Messgeräte	PT 100, kapazitiver Feuchtesensor, Anemometer, Wärmestrom
Regelsystem	DESIGO™
Regelgrößen	Vorlauftemperatur und Durchfluss des Heizmediums, dezentrale Be- und Entfeuchtung, Luftvolumenstrom, Strommesser

MESS- UND PRÜFBEREICHE

WÄRMETECHNIK, LICHTTECHNIK

Ansprechpartner

Abteilungsleiter Hans Erhorn | Telefon +49 711 970-3380 | hans.erhorn@ibp.fraunhofer.de



»IN SITU«-MESSUNGEN LICHT- TECHNISCHER KENNWERTE VON STRASSEDECK- SCHICHTEN



Messgrößen	Reflexionscharakteristik von Straßendeckschichten: Spiegelgrad S , Spiegelfaktor κ_p und Leuchtdichtekoeffizienten q_0, q_d , dadurch Einstufung nach R-Klasse und C-Klasse
Normen	DIN EN 13201, CIE 144:2001
Messobjekte	Messung der Straßendeckschichten vor Ort

TECHNISCHE DATEN

Lichtquelle	Aktiv steuerbarer Leuchtdichteschirm zur Bereitstellung der erforderlichen Diffus- und Direktlichtkomponenten
Sensorik	Leuchtdichtemesser Güteklasse A
Messwinkel	Messung der Straßendeckschichten unter 1° und $2,29^\circ$

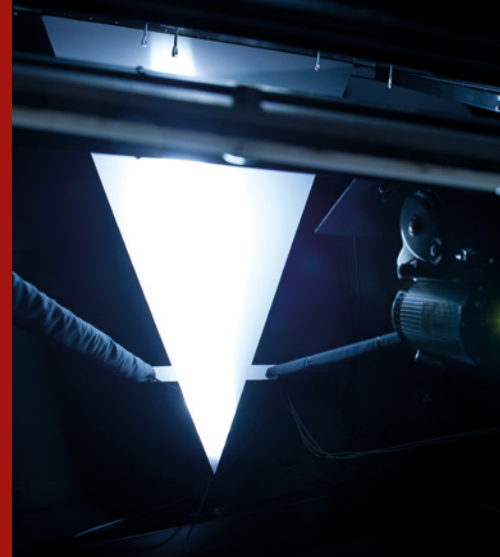
BESONDERHEITEN

Vor-Ort-Messung	Messung der eingebauten Straßendeckschicht an betroffener Stelle, wodurch auf Bohrkernentnahmen und künstliche Alterungen von Proben verzichtet werden kann
Zeiteffiziente Messung	Kompakte, leicht einzusetzende Einrichtung Automatische Steuerung der Messung

WEITERE INFORMATION

IBP-Mitteilung 36 (2009), Nr. 494

LICHTTRANSMISSION UND -REFLEXION VON FASSADEN



Messgrößen	Gerichtet-gerichtete Lichttransmission und -reflexion (Leuchtdichtekoeffizienten, BRTDF), gerichtet-hemisphärische Lichttransmission und -reflexion
Normen	DIN EN 410, DIN EN 13363, DIN EN 14500, DIN EN 14501, DIN V 18599-4
Messobjekte	Gläser, Funktionsgläser (z. B. bedruckte Gläser, Gläser zur Lichtlenkung), Jalousien, textiler Sonnenschutz, Glas-Sonnenschutzverbünde, Systeme für Dachoberlichter

TECHNISCHE DATEN

Lichtquelle	Spektrum D65, Aufweitungswinkel 0,34° Einstrahlung auf Probe: Höhenwinkel von 0 bis +84° Azimutwinkel: 0 bis 360°
Sensorik	Ortsaufgelöste Messung über Leuchtdichtekamera (2°) Monochromatisch, 3 Farbkanäle, circadiane Wirkungsfunktion $c(\lambda)$
Probengröße (L × B × H)	1,23 m × 1,48 m × 0,30 m

BESONDERHEITEN

Automatische Probenpositionierung	Hochautomatisierte Messeinrichtung. Unter anderem kann der Lamellenanstellwinkel von Jalousiebehängen automatisch eingestellt werden.
Weiternutzung der Daten in der Planung	Softwarebasierte Messdatenanalyse. Die aufgezeichneten Daten können u. a. direkt dazu genutzt werden, die Fassaden in Lichtsimulationsprogrammen wie DIALux lichttechnisch und energetisch zu bewerten.

WEITERE INFORMATION

IBP-Mitteilung 36 (2009), Nr. 499

KÜNSTLICHE SONNE ZUR TAGESLICHTTECHNISCHEN BEWERTUNG VON GEBÄUDE- MODELLEN



Messgrößen	Besonnungs- und Verschattungsstudien von Gebäude- und Siedlungsmodellen, Tageslichtsystembewertung und Optimierung
Norm	DIN 5034
Messobjekte	Modelle von Gebäuden oder Siedlungen

TECHNISCHE DATEN

Lichtquelle	85 Halogenstrahler
Modelltisch	Durchmesser 1,20 m; Abstand zur Probe 6 m, kardanisch gelagert

BESONDERHEITEN

Direkte Strahlung	Enger Ausstrahlwinkel der Lampen und Filterung mit Honeycombmaterial führen zu annähernd paralleler Einstrahlung auf dem Modelltisch (2° Öffnungswinkel).
Automatische Steuerung	Softwarebasierte Ansteuerung der relativen Winkel vom Modell zur künstlichen Sonne, um beliebige Sonnenpositionen und Tagesgänge anzufahren

WEITERE INFORMATION

IBP-Mitteilung 20 (1993), Nr. 237

KÜNSTLICHER HIMMEL ZUR TAGESLICHTTECHNISCHEN BEWERTUNG VON GEBÄUDEMODELLEN



Messgrößen	Beleuchtungsstärkeverteilungen in Gebäudemodellen, Tageslichtquotientenermittlung nach DIN 5034, Tageslichtsystembewertung und Optimierung
Norm	DIN 5034
Messobjekte	Modelle von Gebäuden

TECHNISCHE DATEN

Lichtquelle	85 hemisphärisch über einer Modellebene angeordnete Halogenstrahler mit 38° Ausstrahlwinkel
Messung	Beleuchtungsstärke im Innenraum von Modellen und außerhalb des Modells mit Miniaturphotometern. Hieraus z. B. Bestimmung des Tageslichtquotienten

BESONDERHEIT

Beliebige Leuchtdichteverteilungen	Alle Strahler sind individuell dimmbar, sodass unterschiedliche Leuchtdichteverteilungen des bedeckten und klaren Himmels eingestellt werden können.
-------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

WEITERE INFORMATION

IBP-Mitteilung 20 (1993), Nr. 237

TAGESLICHTWAND ZUR GEZIELTEN BEURTEILUNG EINGEBAUTER FASSADEN



Messgrößen	Wetterunabhängige Untersuchung der Tageslichtverhältnisse im Innenraum, gezielt kontrollierbare Interaktion zwischen Kunst- und Tageslicht für Studien zu Nutzerverhalten und Leistung (z. B. an Bildschirmarbeitsplätzen), gezielte Untersuchungen von Lichtmanagementsystemen wie tageslichtabhängiger Kunstlichtkontrolle, gezieltes Testen von Sonnen- und Blendschutzsystemen unter kontrollierbaren Bedingungen Untersuchungen zu neuartigen Konzepten wie künstlichen Fenstern
Messobjekte	Probandenstudien, Bildschirmarbeitsplätze, Lichtmanagementsysteme Sonnen- und Blendschutzsysteme, neuartige Konzepte wie z. B. künstliche Fenster

TECHNISCHE DATEN

Lichtfeld	108 Strahler auf 3 m × 4 m, vor Fassade fahrbar
Lampenleistung	Gesamt 30 kW, vollständig dimmbar, elektronisch und über mechanische Blenden
Direktes Licht	Höhenwinkel: 0 bis 60° Fassadenazimut: -60° bis +60°
Diffuses Licht	Leuchtdichten bis 10 000 cd/m ²
Farbtemperatur	2500 bis 9300 K

BESONDERHEITEN

Ausblick	Austauschbare Motivfolie
Lichtszenen	Computergesteuert, z. B. Tages- und Jahregänge, Wechsel zwischen Direkt- und Diffuslicht. Variable Leuchtdichteverteilungen auf der Fassade
Angeschlossener Laborraum	Hochflexibles künstliches Beleuchtungssystem mit tageslichtabhängigem Lichtmanagement. Einbettung in Laborkonzept, das integrale raumklimatische, akustische und lichttechnische Untersuchungen ermöglicht

LICHT-VERSUCHSLABORS ZUR UNTERSUCHUNG DER PHYSIO- LOGISCHEN UND PSYCHOLOGI- SCHEN WIRKUNG VON LICHT



Messgröße	Leistungs- und Nutzerakzeptanzstudien zur physiologischen und psychologischen Wirkung von Licht, Erprobung neuartiger Beleuchtungskonzepte, wie kontextsensitive Beleuchtung, integrale raumklimatische, akustische und lichttechnische Untersuchungen
Messobjekte	Probandenstudien, Bildschirmarbeitsplätze, Lichtmanagementsysteme, Beleuchtungssysteme

TECHNISCHE DATEN

Beleuchtungsanlage	Effiziente LED-Beleuchtung des ganzen Raumes bei Aufteilung in zahlreiche gezielt und unabhängig regelbare Raumbereiche Algorithmen-unterstützte Wahl des Farborts oder der Lichtfarbe unter Berücksichtigung der Farbwiedergabe
Beleuchtungsstärke	Bis 2000 Lux, direkt und indirekt
Lichtfarbe	RGB-gesättigte Farben oder Weiß von 2000 bis über 15 000 K, Farbwiedergabe Ra 90 bei weißem Licht

BESONDERHEITEN

Lichtsteuerung	Echtzeit-Berücksichtigung zahlreicher nutzerbezogener Faktoren (Position im Raum, Blickrichtung, Tätigkeit, Alter, Präferenzen) sowie Umgebungsvariablen (Tageslicht, Tageszeit)
Schnittstellen	PC-Software zur Steuerung der Beleuchtung sowie Gesten und Sprachsteuerung, Sensoren zur Erfassung ausgewählter nutzerbezogener Faktoren
Konditionierung Laborraum	Einbettung in Laborkonzept, das integrale raumklimatische, akustische und lichttechnische Untersuchungen ermöglicht

VIRTUELLES FENSTER FÜR FENSTERLOSE INNENBEREICHE



Messgröße	Psychologische Untersuchungen zur Lichtwirkung in fensterlosen Umgebungen
Messobjekte	Probandenstudien (z. B. Leistungstests)

TECHNISCHE DATEN

Größe	3 Bildschirme mit je 165 cm (65") Diagonale
Auflösung	3240 Pixel × 1920 Pixel
Helligkeit	Bis zu 500 cd/m ²
Abbildbarer Blickwinkel	160°
Bildmaterial	Motive mit 15 447 Pixel × 9154 Pixel beliebige Bilder und Videos
Personenortung	IR-Tiefenbildsensor, Erfassung des Blickpunkts und der Blickrichtung relativ zum virtuellen Fenster

BESONDERHEITEN

Bildprojektion	Automatische Anpassung des Bildes unter Berücksichtigung des Blickpunkts und der Blickrichtung
Zwillingsräume	Neben dem Raum mit virtuellem Fenster ist ein gleicher Zwillingsraum, allerdings mit richtigem Fenster. Durch das direkte Aufspielen der Außenwelt auf das virtuelle Fenster können reale und virtuelle Situationen unmittelbar miteinander verglichen werden.

EYE-TRACKING-BRILLE FÜR EINE ANALYSE DES BLICK- VERHALTENS



Messgröße	Binokulare Eye-Tracking-Daten, zur Untersuchung der Augenbewegungen bei kognitiven und Entscheidungsaufgaben
Messobjekte	Verbraucherverhalten, soziale Interaktionen

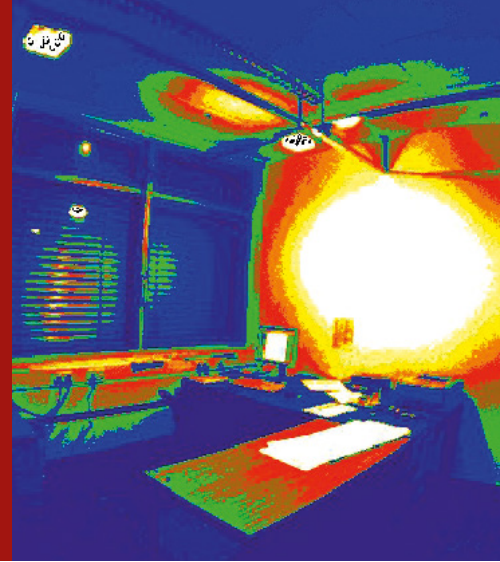
TECHNISCHE DATEN

Eye-Tracking-Prinzip	Binokulare Augenverfolgung mit automatischem Parallaxenausgleich
Zeitliche Auflösung	60 Hz
Blickverfolgungsbereich	80° horizontal, 60° vertikal
HD-Szenenkamera	Auflösung: 1280 Pixel × 960 Pixel bei 24 Frames pro Sekunde (fps); 960 Pixel × 720 Pixel bei 30 fps, Video-Format: H.264, Sichtfeld: 60° horizontal, 46° vertikal
Mensch-Maschine-Schnittstellendesign	Nicht invasiver videobasierter Brillen-Eye-Tracker
Blickpositionsgenauigkeit	0,5° bei allen Abständen, Parallaxenausgleich

BESONDERHEITEN

Sehhilfen-Kompatibilität	Kompatibel mit Kontaktlinsen
Audio	Integriertes Mikrofon
Echtzeiterfassung	Online-Video-Szene mit Blickposition, Pupillendurchmesser/Position, Status und Augenbild über SDK
Kalibrierung	Sofortige Kalibrierung und vollständig mobiler Einsatz.
Auswertung	Quantifizierung und Visualisierung von Eye-Tracking-Daten unter Verwendung spezifischer Software

LEUCHTDICHTEKAMERA FÜR DIE ORTSAUFGEÖSTE ANALYSE VON LEUCHTDICHTE- VERTEILUNGEN



Messgrößen	Räumliche Leuchtdichteverteilung von Innen- und Außenbereichen, Photometrische Bildanalyse
Norm	DIN 5032
Messobjekte	Leuchtende und beleuchtete Oberflächen von Bildschirmarbeitsplätzen bis hin zu Tageslichtsituationen

TECHNISCHE DATEN

Kamera	1,4 Megapixel CCD-Detektor, photopische spektrale Korrektur
Typischer Leuchtdichtebereich	0,015 bis 50,000 cd/m ² (mit Filter bis zu 5 × 10 ⁹ cd/m ²)
Objektive	Weitwinkel, Fish-Eye

BESONDERHEITEN

Filter	Graufilter mit Durchlässigkeit von 1 und 0,01 %, um die maximal messbare Helligkeit zu erhöhen
Analyse	Mit der Software können Helligkeitswerte über eine Reihe von Messpunkten oder als komplette Oberflächen gemessen werden.



MESSGRÖSSEN

Absorption	64, 83, 86
Alterung	75
Äquivalente Schallabsorptionsfläche	9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 22, 23, 24, 25, 27
Äquivalenttemperatur	103
Armaturengeräusche, Armaturengeräuschpegel	20
Ausbleichen	87
Ausdehnungskoeffizienten	56
Auskreiden	87
Auslenkung (Schwingungen)	35
Bauteileigenschaften	87
Behaglichkeit	60
Beleuchtung	114
Beregnung	73
Bestimmung der chemischen Zusammensetzung	58
Bestimmung des energetischen und lichttechnischen Verhaltens	63
Bestimmung des röntgenamorphen Anteils	57
Bestimmung von Einzelstoffen und Summenparametern	52
Besonnung	73, 87, 111
Bestrahlung	86, 87
Bewitterung	87
Biegespannung	80
Biegezugfestigkeit, Bauprodukte	46, 80
Blickverhalten	116
Dampfdiffusionsvorgänge	74
Dauerhaftigkeit	54, 73, 75, 98
Dehnung	84
Diffusionswiderstand, diffusionsäquivalente Luftschichtdicke	89
Druckfestigkeit, Bauprodukte	47
Druckspannung	80
Druckverlust	32
Durchfeuchtung	74
Dynamische Steifigkeit	33
Efficacy einer biozid ausgerüsteten Beschichtungsrezeptur	42
Einfügungsdämpfung	32, 40
Elastizitätsmodul	36
Elektrische Leistung	107

Elementanalyse	58
Emissionsgrad	65, 81, 85, 87
E-Modul	48, 80, 96
Energieeffizienz	60
Erfassung der luftgetragenen Keime im Innenraum	45
Eye Tracking	116
Farbwiedergabeindex	64
Festigkeit	87
Feuchtegehalt	91, 95
Feuchteschutz	73
Feuchteverteilung	95
Feuchteverteilung, Feuchteprofile, Eindringtiefe	94
Feuchtewechsel	75
Flüchtige organische Stoffe (VOC)	49, 50
Fogging	84
Füllgasanalyse	85
Freibewitterung	53, 54, 97, 98
Gebrauchstauglichkeit	84, 87
Geometrie	85, 87
Geruchsstoffemissionen aus Bauprodukten mit einer Emissionsprüfkammer	51
Gesamtenergiedurchlassgrad, g-Wert	79, 64, 84
Gesamtwassergehalt	97
Glasübergangstemperatur	55, 56
Globalstrahlung	104
Globetemperatur	104, 107
Haftzugfestigkeit	80
Härte	87
Hohlkammerkonvektion	74
Hüllflächenverfahren	28, 31
Impedanz	10
Infrarotstrahlung 7,5 bis 14 µm Wellenlänge	106
Installationsgeräusche, Installationsschallpegel	19, 21
Integrale raumklimatische, akustische und lichttechnische Untersuchungen	114
Kälteschutz	73
Kapillare Wasseraufnahme, w-Wert	90
Klimalagerung	75
Kohlendioxid	104

Körperschall	9, 27, 28, 29, 37, 39
Kraft	36, 80, 96
Längs-Schalldämmung	11, 15, 22, 26, 27
Leuchtdichteverteilung	117
Lichtwirkung	115
Luftdurchgang	69
Luftfeuchte	43, 73, 74, 99, 104
Luftströmung	105
Lufttemperatur	103, 104, 107
Luftwechsel	107
Masseänderung pro Zeiteinheit	92
Mikrobielle Anfälligkeit	54
Mikrobieller Befall	43, 100
Modalanalyse	35
Nagel-Reißprüfung	80
Norm-Flankenschallpegeldifferenz	15, 22, 27
Norm-Flankentrittschallpegel	15
Oberflächentauwasser	99
Oberflächentemperatur	107
Phasenanalyse, qualitativ und quantitativ	57
Photokatalytische Wirkung einer entsprechend ausgerüsteten Beschichtungsrezeptur	44
Porenvolumen	93
Reflexionsgrad	64, 81, 83, 86, 110
Regengeräusche	23
Restsauerstoffanalyse	85
Richtcharakteristik	34, 37
Röntgenfluoreszenzanalyse	58
Röntgenpulverdiffraktometrie	57
Schachtpegeldifferenz	26
Schadensfreiheit	60
Schallabschirmung	39
Schallabsorptionsgrad, Hallraum	9
Schallabsorptionsgrad, Impedanzrohr	10
Schallabstrahlung	34
Schallausbreitung	39
Schalldämpfung	40
Schalldruckpegel	37

Schalldämmung (Luftschalldämmung), Schalldämm-Maß	11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 23, 25, 27
Schalldämmung, Decken und Dächer	25
Schalldämmung, Fassaden	11
Schalldämmung, Fenster	12
Schalldämmung, Türen	13, 14, 17
Schalldämmung, Wände	11, 14, 16, 17, 27
Schallintensität	28, 31, 34
Schalleistung	28, 29, 30, 31, 32, 34, 40
Schallquellen-Lokalisierung	28, 31
Schallwirkung	38
Scherfestigkeit	80
Schlagregenbelastung	53, 97
Schlagregendichtheit	70
Schmelz- und Kristallisationsenthalpie	55
Schmelz- und Kristallisationstemperatur	55
Schwinggeschwindigkeit	35
Schwingungsanalyse	35
Sensorische Prüfung der Innenraumluft	51
Solar Reflectance Index	82
Sound Quality (z. B. Lautheit, Lästigkeit, Leistungsfähigkeit)	38
Spezifische Wärmekapazität	55
Spiegelgrad S , Spiegelfaktor κ_p und Leuchtdichtekoeffizienten q_0, q_d	109
Spontanes Versagen	84
SRI-Wert	82
Stofffreisetzung aus Baustoffen	52, 53
Stoßstellendämm-Maß	27
Strahlung	64, 86, 88
Strömungsfeld eines Fluids	105
Strömungsgeräusche	30
Tageslicht	86, 111, 112, 113
Taupunkttemperaturen	77
Tauwasserbildung	74
Temperaturen	77, 84, 88
Temperaturverteilung	88
Temperaturwechsel	75
Thermisch-energetisches Verhalten	61

Thermographie	88
Transmission	64, 83, 86, 87, 110
Trittschall, Norm-Trittschallpegel	18, 24
Trittschallminderung, Trittschallverbesserungsmaß	18, 24
T-Schälprüfung	80
Untersuchung der physiologischen und psychologischen Wirkung von Licht	114
Vergilbung	87
Vergleichsmessung unterschiedlicher Gebäude- und anlagentechnischer Systeme	62, 66
Verlustfaktor	36
Verschattung	111
Wärmeableitung von Fußböden	78
Wärmedurchlasswiderstand R	68, 72, 77
Wärmedurchgangskoeffizient, U-Wert	63, 68, 72, 74, 77, 85
Wärmekapazität	55
Wärmeleitfähigkeit λ	68, 77
Wärmeschutz	73
Wärmeströme	61, 77, 97, 107
Widerstand gegen Windlast	71
Windgeräusche	30
Wirkung von Licht, physiologisch und psychologisch	114
Witterungsschutz	73
Zugspannung	80



MESSOBJEKTE

Abgasanlagen	88
Absorberelement	74
Abstandhalter von Mehrscheibenverglasungen	77
Abwassersysteme	21
Anstriche	82, 83, 99, 100, 87
Anstrichoberflächen	64, 65
Armaturen	20
Asphalt	78, 82
Aufenthaltsräume	50, 51
Auftriebsströmung	105
Außenbeschichtungen (Putze, Anstriche)	99, 100
Badewannen	21
Bauplatten	78, 83
Bauprodukte	43, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 57
Bauprodukte für Innenräume	49, 51
Baustoffe, mineralisch	46, 52, 68, 74, 75, 80, 89, 90, 93, 94
Bauteile	11, 12, 13, 17, 34, 35, 40, 52, 53, 55, 56, 68, 73, 74, 75, 77, 79, 83, 84, 86, 106
Bauteile, beregnet	52
Bauteile, geschichtet	68
Bauteile, gewölbt (Lichtkuppeln, Membrankonstruktionen)	79
Bauteile, großformatig	17, 88, 84
Bauteile, kleinformig	12, 75
Bauteile, mehrschalige	74
Bauteile, lichtlenkend	83, 84
Bauteile, transparent mit lichtlenkenden Elementen	84
Bauteile, transparente, transluzente oder opake	83
Bauteile in Abgassystemen	40
Bauteile mit Wärmebrücken	73
Bauteilkonstruktionen mit opaken, transluzenten oder transparenten Flächenanteilen	84
Bedachungsmaterialien	52
Bedarfsgeführte Lüftungssysteme	62
Befestigungselemente	77
Beleuchtungssysteme	114
Beregnete Bauteile	52
Bestandsverglasungen	85
Beschichtungen	42, 44, 52, 53, 65, 78, 87, 89, 90

Bestuhlungen	9
Beton	46, 47, 48, 57, 78, 80, 83, 89, 90, 91, 92, 93
Betonfertigteil	82
Betonoberflächen	64, 65, 82
Bildschirmarbeitsplätze	113, 114
Bleche	83
Blendschutz	64, 65
Blendschutzsysteme	60, 61, 63, 113
Bodenbeläge	18, 24, 33, 78
Bohrkerne	94
Büro-, Konferenz-, Wohnräume	104
Büros	50
Bürostellwände	9
Cockpit	103, 104
Dachabdichtungen	82, 89
Dachbahnen	53
Dachbauteile	86
Dacheindeckungen	78, 82
Dachelemente	63, 69, 70, 71, 72, 74, 77
Dachelemente, großformatig	74, 84
Dächer	14, 23, 25, 82
Dachfenster	23
Dachflächenfenster	63, 72
Dachkonstruktionen	23, 25, 73, 84, 88, 101
Dachoberlichter	63, 110
Dachprofile	82
Dachsysteme	101
Dachunterspannbahnen	89
Dachziegel	82
Dämmstoffe	33, 73, 75, 76, 78, 80, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 98
Dämmstoffanordnungen	73
Dämmsysteme	62, 66
Decken	9, 10, 22, 24, 25, 73
Deckenauflagen	18, 24, 25
Deckenkonstruktionen	24, 25
Dehnung	96

Dezentrale Speicherkonzepte	60, 61
Dichtstoffe	36, 87, 96
Doppelböden	15
Dreidimensionale Gewebe	79
Dünne Baustoffschichten	82
Duschwannen	21
Elastomere	36
Estriche	18, 24, 33
Farben	78, 82, 83, 87
Fahrzeuge	88
Fahrzeugaufbauten	79
Fahrzeugkabine	103, 104
Faserbeton	46, 47, 48
Fassaden	11, 14, 17, 30, 60, 61, 63, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 77, 78, 82, 84, 86, 110
Fassaden, großformatig	74, 84
Fassadenbeschichtungen	52, 53
Fassadenbleche	82
Fassadenelemente	17, 30, 73, 77
Fassadenkonstruktionen	84, 88
Fassadenteile	53, 72, 87
Fassadenintegrierte Lüftungstechnik	60, 61
Fenster	12, 17, 23, 62, 63, 66, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 77, 113
Fenster (Rahmen und Verglasung)	72
Fensterelemente	74
Fensterprofile	77
Fertighauselemente	73, 74
Festkörper	58
Feuerstätten	88
Filter	20, 30
Filtrate	58
Flachdachaufbauten	73
Flugzeugkabine	103, 104
Flüssigkeiten	58
Folien	64, 65, 69, 70, 71, 78, 87, 96
Fugendichtungen	12, 13

Funktions-Mock-up für komplette Raumkonzepte	60
Funktionsschichten	78, 83
Fußbodenaufbauten und -beläge	81
Fußbodenheizungen	66
Gabionen	11
Gebäudehülle	82, 106
Gebäudespeichersysteme	66
Geräte	20, 28, 29, 31, 34, 35, 37
Geschichtete Bauteile	68
Gesteine	57
Glas	12, 16, 17, 60, 61, 63, 64, 65, 68, 69, 70, 71, 72, 77, 78, 79, 83, 84, 85, 86, 87, 110
Glasdoppelfassaden	60, 61, 63, 84
Glasfassaden	84, 86
Glas-/Metallfassaden	60, 61, 63
Glasrandverbund	77
Glas-Sonnenschutzverbünde	110
Glaswände	16
Granulate	10
Großformatige Fassaden oder Dachelemente	74
Haustechnische Anlagen	34
Heiz- und Kältetechnik	60, 61
Heiztechnische Anlagen	62
Hinterlüftete Fassaden	60, 61
Historische Räume	107
Hohlkammern	77
Hohlraumböden	15
Holzwerkstoffe	83, 91, 92
Homogene Platten	68
Industriefußböden	81
Innendämmung	14, 27, 95
Innenraum	49, 50, 51, 103, 112, 113
Innenraumluft	51
Installationswände	19
Intelligente Steuerungskonzepte im Smart Grid	62
Inwandinstallationen	19
Isolierglasscheiben	12, 85

Jalousien	69, 70, 71, 74, 84, 85, 110
Keramik	57
Kfz-Bauteile	87
Kindergärten	50
Klebebänder	69, 70, 71
Kleinformatige Bauteile	12, 75
Kleinformatige Wandelemente	97
Kleinformatige Wärmedämmstoffe	75
Klimaanlagen	28, 29, 31, 37
Klimageräte	28, 29, 31
Kombiverglasungen	85
Komponenten für Bauteilsanierung	73
Komponenten- und Steuerungskonzepte	61, 62, 66
Konvektion	105
Kunstlichtsysteme	60, 61
Kunststoffe	36, 64, 65, 80, 83, 87
Lacke	42, 44, 78, 82, 83, 87
Laminat	18
Lärmschutzwände	9, 11, 16, 39
Leuchtmittel aller Art	86
Lichtbänder	63
Lichtkuppeln	23, 79
Lichtmanagementsysteme	113, 114
Luftauslässe	15, 29
Luftdichtheitsfolien	80
Luftströmung	105
Lüftungsanlagen	28, 29, 31, 37
Lüftungseinrichtungen	74
Lüftungselemente	12
Lüftungsgitter	30
Lüftungskanäle	26
Lüftungsschächte	26
Luft/Wasser-Wärmepumpensysteme	66
Maschinen	28, 29, 31, 34, 35
Massive Proben	58
Mauerstein	68, 77, 90, 91, 92
Mauerwerk	77

Membranen	23, 63, 64, 65, 79
Mehrfachverglasungen	85
Mehrschalige Bauteile	74
Metall	22, 60, 63, 64
Minerale	57
Möbel	9
Modelle von Gebäuden oder Siedlungen	39, 111, 112
Mörtel	46, 47, 57, 89, 90, 91, 93
Natursteine	90, 82
Oberfläche, leuchtend und beleuchtet	117
Oberlichter	23, 63, 73, 110
Paneele	9, 10, 12, 13, 17
Parkplätze	82
Passagier- und Fahrerbereiche schienengebundener Fahrzeuge	104
Pflastersteine	82
Polyesterharz-Platten	81
Porenbeton	46, 47, 48
Profile	72, 77, 82, 94
Profilplatten	68
Pulver, gepresst und lose	57, 58
Putze	42, 44, 64, 65, 89, 90, 91, 92, 93, 99, 100
Putzoberflächen	64, 65, 78, 82
PV	60, 61, 84
Radiator- und Fußbodenwarmwasserheizungen	62
Rahmenprofile	77
Raumluft	45, 51
Regengeräuschminderung (Systeme)	23
Rohrdämmstoffe	76
Rohr-Schalldämpfer	32
Rohrschellen	21
Rohrummantelungen	21
Rollladenkasten	12, 72, 77
Rollladensysteme	73
Sandwichkonstruktionen	73
Sanitärobjekte	21
Schallabsorber	9, 10
Schalldämpfer	32, 40

Schaumstoffe	36
Schlacke	57
Schulräume	50
Siebdrucke	79
Solarabsorber	60, 61
Sommerliches Wärmeverhalten	66, 82, 84
Sonderbauteile mit integriertem Sonnenschutz	79
Sonnenschutz	62, 64, 65, 66, 79, 84, 85, 110
Sonnenschutzkonzepte	62, 66
Sonnenschutzsysteme	60, 61, 63, 79, 84
Sonnenschutzverglasungen	85
Sonnensimulationseinrichtungen	84, 86
Soziale Interaktion	116
Straßendeckschichten	109
Straßenoberflächen	82
Tageslichtlenksysteme	60, 61, 63
Tageslichtverhältnisse im Innenraum	113
Technische Gebäudeausrüstung	88, 106
Teppiche	18
Terrassenplatten	82
Textilien	9, 10, 64, 65, 80
Tore	11, 17, 69, 70, 71
Transparente Probekörper	79
Trennwände	14, 16
Trinkwasserfilter	20
Trittschalldämmstoffe	33
Turbulenzen	105
Türblätter	13
Türelemente	74
Türen	13, 17, 69, 70, 71, 72, 73
Umströmung	105
Unterdecken	9, 10, 22
Unterspannbahnen	78, 80, 89
Verbraucherverhalten	116
Verglasungen	17, 60, 61, 63, 68, 69, 70, 71, 77, 79, 84, 85
Verglasungen, stark streuend	79
Verglasungen, schaltbar	60, 61, 63

Verglasungen in Kombination mit Schattierungssystemen	69, 70, 71, 79
Verglasungen mit integrierter Photovoltaik	84
Verklebungen	36, 80
Verkehrsflächen	82
Versorgungsleitungen	88
Versuchsgebäude	98
Vorhangfassaden	69, 70, 71
Vorsatzschalen	27
Vorwandinstallationen	19, 21
Wand-, Fenster- und Dachaufbauten	62, 66
Wandanschlüsse	27
Wandbauteile	54, 74, 86
Wände	9, 11, 14, 16, 19, 27, 54, 69, 70, 71, 72, 97, 98, 106
Wände, hochschalldämmend	14, 27
Wände, leicht, massiv	14, 16, 27
Wandelemente	54, 69, 70, 71, 97
Wandspeicher (Be- und Entladezyklen)	74
Wandverkleidungen	9, 10
Wärmebrücken	88
Wärmedämm-Verbundsysteme	27
Wärmerückgewinnungsanlagen	74
Wärmeschutz durch Rollläden, Jalousien usw.	74
Wärmeschutzverglasungen	79, 85
Wärmetauscher	30, 32
Wasserenthärtungsanlagen	20
Wasserinstallationen	20, 21
Werkstoffe	56, 83, 91, 92
Werkstücke	55
Werkzeuge	34, 35
Wohnräume	50, 104
Zemente	57
Zusammengesetzte Konstruktionen	74



NORMEN

ASTM D 3424	87
ASTM D 4329	87
ASTM D 4587	87
ASTM D 4799	87
ASTM D 5071	87
ASTM D 5208	87
ASTM D 6695	87
ASTM E 96-95	89
ASTM E 903	82, 83
ASTM E 927	86
ASTM E 1918	82
ASTM E 1980	82
ASTM G 151	87
ASTM G 154	87
ASTM G 155	87
CIE 144:2001	109
CIE 1931	86
CIE 1964	86
DIN 1048-5	48
DIN 1931	89
DIN 38047-35	53
DIN 38404-5	53
DIN 4109	19, 21
DIN 5032	117
DIN 5033	64
DIN 5034	111, 112
DIN 6169	64
DIN 12390-5	46
DIN 29052	33
DIN 52210	26
DIN 52612	68
DIN 52614 (zurückgezogen)	78
DIN 53122-1	89
DIN 53457	96
DIN 54190	88, 106
DIN CEN/TS 16516	49
DIN EN 196-1	46, 47

DIN EN 410	64, 79, 82, 83, 84, 86, 110
DIN EN 673	65, 81, 85
DIN EN 674	68, 85
DIN EN 675	85
DIN EN 679	47
DIN EN 772-1	47
DIN EN 771-4	47
DIN EN 826	80
DIN EN 927-6	87
DIN EN 1015-18	90
DIN EN 1026	69
DIN EN 1027	70
DIN EN 1221	71
DIN EN 1297	87
DIN EN 1351	46
DIN EN 1352	48
DIN EN 1484	53
DIN EN 1793-2	16
DIN EN 1898	87
DIN EN 1936	93
DIN EN 4892	84
DIN EN 12086	89
DIN EN 12087	90
DIN EN 12091	75
DIN EN 12114	69
DIN EN 12152	69
DIN EN 12153	69
DIN EN 12154	70
DIN EN 12155	70
DIN EN 12179	71
DIN EN 12207	69
DIN EN 12208	70
DIN EN 12211	71
DIN EN 12224	87
DIN EN 12310-1	80
DIN EN 12311	96
DIN EN 12412-2	72

DIN EN 12412-4	72
DIN EN 12424	71
DIN EN 12425	70
DIN EN 12426	69
DIN EN 12427	69
DIN EN 12444	71
DIN EN 12489	70
DIN EN 12543-4	87
DIN EN 12664	68
DIN EN 12667	68
DIN EN 12835	69
DIN EN 12865	70
DIN EN 12898	65, 81
DIN EN 13141	69
DIN EN 13163	80
DIN EN 13166	71
DIN EN 13187	88, 106
DIN EN 13201	109
DIN EN 13363	64, 110
DIN EN 13363-2	79, 83, 84
DIN EN 13523-10	87
DIN EN 13791	47
DIN EN 14366	21
DIN EN 14500	110
DIN EN 14501	110
DIN EN 15457:2007-10 (D)	42
DIN EN 15458:2007-10 (D)	42
DIN EN 16012 (Anhang D), Ersatzverfahren zu DIN EN 12898 und DIN EN 673	81
DIN EN 16105	52
DIN EN 16691	53
DIN EN 27888	53
DIN EN 60751	107
DIN EN 75220	87
DIN EN ISO 140	23
DIN EN ISO 140-5	11
DIN EN ISO 354	9
DIN EN ISO 3741	29

DIN EN ISO 3744	28
DIN EN ISO 3745	28, 31
DIN EN ISO 3822	20
DIN EN ISO 4892-1	87
DIN EN ISO 4892-2	87
DIN EN ISO 4892-3	87
DIN EN ISO 7235	30, 32, 40
DIN EN ISO 7726	107
DIN EN ISO 7730	104
DIN EN ISO 7783-2	89
DIN EN ISO 8339	96
DIN EN ISO 8497	76
DIN EN ISO 8990	72
DIN EN ISO 10052	19, 21
DIN EN ISO 10077	77
DIN EN ISO 10140	12, 13, 14, 16, 17, 18, 24, 25
DIN EN ISO 10211	77
DIN EN ISO 10301	53
DIN EN ISO 10304	53
DIN EN ISO 10534	10
DIN EN ISO 10848	11
DIN EN ISO 10848-2	15, 22, 27
DIN EN ISO 10848-3	27
DIN EN ISO 11339	80
DIN EN ISO 11357-1	55
DIN EN ISO 11357-2	55
DIN EN ISO 11357-3	55
DIN EN ISO 11357-4	55
DIN EN ISO 11359-1	56
DIN EN ISO 11359-2	56
DIN EN ISO 11507	87
DIN EN ISO 11895	87
DIN EN ISO 11997-2	87
DIN EN ISO 12567-1	72
DIN EN ISO 12567-2	72
DIN EN ISO 12571	91
DIN EN ISO 12572	89

DIN EN ISO 13791	61
DIN EN ISO 14505	103
DIN EN ISO 14911	53
DIN EN ISO 15148	90
DIN EN ISO 16000-2	50
DIN EN ISO 16000-5	50
DIN EN ISO 16000-9	49
DIN EN ISO 17294-2	53
DIN ISO 16000-16	45
DIN ISO 16000-17	45
DIN ISO 16000-18	45
DIN ISO 16000-19	45
DIN ISO 16000-28	51
DIN ISO 16000-3	49, 50
DIN ISO 16000-30	51
DIN ISO 16000-6	49, 50
DIN ISO 6721-4	36
DIN V 18599-4	110
Eigenes Prüfverfahren	43, 44, 53, 54, 92, 95, 97, 99, 100
EN 1607	96
EN 14303	76
EN 14305	76
EN 14313	76
IEC 60904	86
ISO 16832	38
ISO 18434-1	88
ISO/TS 15666	38
LEED	82
Normvorschlag (Dynamic surface leaching test, DSLT) nach CEN/TC 351 WG1	52
prEN 1062-4	87
SAE J 2020	87
SIA 181	19, 21
VDI 4100	19, 21
VDI 4300-10	45

AKUSTIK

Prof. Dr.-Ing. Philip Leistner
Abteilungsleiter
Telefon +49 711 970-3346
Fax +49 711 970-3406
philip.leistner@ibp.fraunhofer.de

BAUCHEMIE, BAUBIOLOGIE, HYGIENE

Dr. rer. nat. Florian Mayer
Abteilungsleiter
Telefon +49 8024 643-238
Fax +49 8024 643-366
florian.mayer@ibp.fraunhofer.de

ENERGIESYSTEME

Tekn. Dr. Dietrich Schmidt
Abteilungsleiter
Telefon +49 561 804-1871
Fax +49 561 804-3187
dietrich.schmidt@
ibp.fraunhofer.de

GANZHEITLICHE BILANZIERUNG

Dipl.-Ing. Matthias Fischer
Abteilungsleiter
Telefon +49 711 970-3155
Fax +49 711 970-3190
matthias.fischer@
ibp.fraunhofer.de

HYGROTHERMIK

Dr.-Ing. Hartwig Künzel
Abteilungsleiter
Telefon +49 8024 643-245
Fax +49 8024 643-366
hartwig.kuenzel@
ibp.fraunhofer.de

RAUMKLIMA

Dr.-Ing. Gunnar Grün
Abteilungsleiter
Telefon +49 8024 643-228
Fax +49 8024 643-366
gunnar.gruen@ibp.fraunhofer.de

WÄRMETECHNIK

Dipl.-Ing. Hans Erhorn
Abteilungsleiter
Telefon +49 711 970-3380
Fax +49 711 970-3399
hans.erhorn@ibp.fraunhofer.de

INSTITUT STUTTGART

Postfach 80 04 69
70504 Stuttgart
Nobelstraße 12
70569 Stuttgart
Telefon +49 711 970-00
Fax +49 711 970-3395
info@ibp.fraunhofer.de

© Fraunhofer IBP 2014

STANDORT

HOLZKIRCHEN

Postfach 11 52
83601 Holzkirchen
Fraunhoferstraße 10
83626 Valley
Telefon +49 8024 643-0
Fax +49 8024 643-366

STANDORT KASSEL

Gottschalkstraße 28a
34127 Kassel
Telefon +49 561 804-1870
Fax +49 561 804-3187

STANDORT NÜRNBERG

c/o Energie Campus
Nürnberg
Fürther Straße 250
Auf AEG, Bau 16
90429 Nürnberg
Telefon +49 911 56854-9144

STANDORT ROSENHEIM

Fraunhofer-Zentrum
Bautechnik
c/o Hochschule Rosenheim
Hochschulstraße 1
83024 Rosenheim
Telefon +49 8031 805-2684