



Testsysteme für Sand, Staub und Wasser

► Inhalt

Wir sind WKM	03	Darstellung der IP-Codes	09
Full Service	03	Prüfmethoden für Wasserprüfungen	10
Wichtige Prüfkriterien im Überblick	05	Die Schwallwasserprüfung	11
Prüfungen nach IP-Code	05	Prüfmethoden für den Eiswassertest	12
Darstellung der IP-Codes für Staubtestprüfungen	05	Druckwasserstrahlprüfungen	13
Staubkammern	06	Unsere Produktbereiche	14
Genormte Stäube	06	Referenzen	14
Sandtestkammern mit Vorgeschwindigkeit	07		

► Wir sind WKM

WKM ist seit 1996 als selbständiges Vertriebsunternehmen tätig. Als Werksvertretung und Handelspartner arbeiten wir mit namhaften Geräteherstellern zusammen. Das niedersächsische Lachendorf ist seit 2014 unser neuer Firmensitz.

Ohne Anrufbeantworter erreichen Sie uns für ein persönliches Gespräch. Eine technische Beratung vor Ort ist für uns eine Selbstverständlichkeit. Gerne vereinbaren wir einen Termin für einen Besuch in Ihrem Haus oder stimmen uns zu einem virtuellen Meeting ab. Die Beratung endet bei uns nicht mit der Bestellung. Nach Auslieferung der Anlage erhalten Sie auf Wunsch eine Inbetriebnahme und Geräteeinweisung.

Um einen detaillierten Eindruck von unserer Arbeit und den Qualitätsmerkmalen der Produktpalette zu erhalten, laden wir Sie zu einem Besuch in unser Technikum ein. Hier können wir ebenfalls für Sie individuelle Schulungs- und Fortbildungsmaßnahmen durchführen.

WKM bietet ein umfassendes Programm zur Ermittlung aller projektspezifischen Grundlagen. Ihre Anforderungen setzen wir passgenau und konsequent um. Wir stehen Ihnen in allen Phasen Ihrer Projekte zur Seite.

Unser Erfolgskonzept: **Zuhören, Beraten, Handeln.**

► Full Service

Unser Service-Innendienst ist von 7.00 bis 17.30 Uhr für Sie telefonisch erreichbar. WKM ist auch nach Kauf und Inbetriebnahme Ihr Ansprechpartner für die einwandfreie Funktion Ihrer Geräte und Anlagen. Unsere geschulten Servicemitarbeiter stehen Ihnen stets zur Seite. Wir helfen auch ohne Wartungsvertrag.

Unsere Service-Dienstleistungen:

- Wartungen
- Kalibrierungen
- Reparaturen
- DGUV V3 Messungen (ehem. BGV-A3)
- Dichtheitskontrollen an Kälteanlagen
- Mapping



Wichtige Prüfkriterien im Überblick

► Unsere Icons

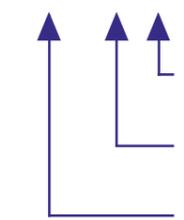


► Prüfungen nach IP-Code

Zur Einteilung von Gehäusen und elektrischen Komponenten hinsichtlich Ihrer Schutzart wird folgendes internationales Bezeichnungssystem verwendet. Anhand der IP-Kennzeichnung erkennen Sie in welchem Maße ein Produkt gegenüber Fremdeinwirkungen geschützt ist. Die IP-Codes definieren den Schutzgrad gegen das Eindringen von Fremdkörpern und Wasser.

Beispiel: IP 65 bedeutet vollständiger Schutz „staubdicht“ und geschützt gegen Strahlwasser aus allen Richtungen. Diese Kennziffern sind in der deutschen Norm DIN EN 60529 und in der internationalen Norm ISO 20653 festgelegt.

IP 65



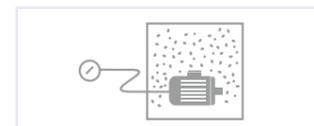
Die zweite Zahl gibt den Schutz gegen Wasser an.
Die erste Zahl gibt den Schutz gegen das Eindringen von Fremdkörpern an.
Code Buchstaben
(International Protection IP)

► Darstellung der IP-Codes für Staubtestprüfungen



IP 5X Staub-Prüfung „staubgeschützt“ für Gehäuse nach Kategorie 2

Testvorrichtung Staubkammer
Staubmenge 2 kg/m³
Testdauer 8 Stunden



IP 6X Staub-Prüfung „staubdicht“ für Gehäuse nach Kategorie 1

Testvorrichtung Staubkammer mit Unterdruckeinrichtung 20 mbar
Staubmenge 2 kg/m³
Testdauer 8 Stunden oder 80-fache Volumenabsaugung

Einleitung

Die Prüfung „Schutz vor Eindringen von festen Fremdkörpern und Wasser“ ist seit Jahren ein fester und wichtiger Prüfbestandteil in der Umweltsimulation. Ein guter Schutz vor Fremdkörpern wie Staub und Sand erhöht die Produktqualität und Zuverlässigkeit der geprüften Teile. Kann ein Eindringen von Staub z.B. in einem Elektromotor ausgeschlossen werden, so sinkt die Gefahr eines elektrischen Schlags und trägt somit zu einem wichtigen Aspekt zur Unfallverhinderung bei.

Prüfsysteme für Staub und Sand

► Staubkammern

Die Staubkammer ermöglicht u.a. die Prüfungen gemäß VDE 0470 Teil 1 als auch die DIN EN 60529. Der Staub wird durch ein einstellbares Umwälzgebläse in Schwebe gehalten. Die Unterdruckeinrichtung für die Prüfung nach IP 6X wird über Druck- und Volumenstromsensoren automatisch geregelt.

Die Kammer erfüllt u.a. folgende Testnormen:

- DIN EN 60068-2-68
- DIN EN 60529
- ISO 20653
- JIS D203
- IEC 60598-1
- LV 124
- BMW GS 950003-4
- SAE 575



IP 5X und 6X mit Unterdruckeinrichtung

Staubtestkammer SK 2000 Q

► Sand-/Staubtestkammern mit Vorgeschwindigkeit

Prüfvorgaben wie zum Beispiel der MIL-STD-810G, RTCA-DO160F oder DIN EN 60068-2-68 beschreiben eine Prüfung unter staubhaltiger Atmosphäre mit einstellbarer Strömungsrichtung (horizontal/vertikal) sowie einstellbarer Luftgeschwindigkeit zwischen 1,5 m/s bis 30 m/s.

Die Positionierung der Probe kann als feste Probenaufnahme oder über einen Drehteller ausgeführt werden. Bei den Prüfungsmethoden Lc1 und Lc2 wird zwischen geblasenem Sand/Staub in einer Umwälzkammer und freies Anblasen unterschieden.

Die Sand-/Staubtestkammer ermöglicht eine Prüfung von Komponenten und elektrischen Bauteilen mit horizontaler Luftführung unter staubhaltiger Atmosphäre zwischen 1,5 m/s und 30 m/s Luftgeschwindigkeit. Der Nutzraum ist abrasionsbeständig. Sand und Staub können über verschiedene Verfahren zudosiert werden.

Die Kammer erfüllt u.a. folgende Testnormen:

- DIN 40050-Teil 9
- IEC 68-2-68 -Lc1
- ISO 20653
- MIL-STD 810G Methode 510.6
- DO 160

Staubhaltige Atmosphäre mit Vorgeschwindigkeit

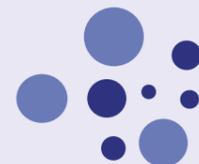
Sand-/Staubtestkammer SKV 1000



► Genormte Stäube

Für die Reproduzierbarkeit der Staubtests ist die Verwendung von Normstäuben eine Grundvoraussetzung. Folgende Sorten werden häufig eingesetzt:

- Arizonastaub gemäß ISO 12103-1
A1: ultrafein, A2: fein, A3: medium, A4: grob
- Talkum gemäß IEC 60068-2-68, Test La und ISO 60529
- Quarzstaub gemäß IEC 60068-2-68, Test Lb, Lc1 und Lc2
- Portlandzement gemäß ISO 40500-9
- Flugasche gemäß ISO 40500-9
- MIL-Stäube Prüfstäube gemäß MIL-STD- 810



Für die Praxis ist auf eine gute Rieselfähigkeit zu achten und dass eine gesundheitsgefährdende Staubexposition ausgeschlossen werden kann. **Achtung:** Es dürfen nur Stäube verwendet werden, die als Luft-Staubgemisch keine Gefahrneigung zu einer Staubexplosion haben. Weiterhin dürfen die Stäube nur begrenzt verwendet werden und die Lagerung der Stäube sollte in verschlossenen Behältern, unter Berücksichtigung der Raumbedingungen gemäß IEC 60068-1, erfolgen.

Prüfmethoden für Wasserprüfungen nach IP-Code

Darstellung der IP-Codes

 IP X1 Tropfwasser Prüfung	Testvorrichtung Testvorschrift Testdauer	Tropfgerät 1 mm/min 10 Minuten	Simulation leichter Regen
 IP X2 Tropfwasser Prüfung unter 15°	Testvorrichtung Testvorschrift Testdauer	Tropfgerät mit 15° Auflage 3 mm/min 4 Winkeleinstellungen je 2,5 Minuten	Simulation leichter Regen, leicht schräg einfallend
 IP X3 Sprühwasser Prüfung	Testvorrichtung Testvorschrift Testdauer	Schwenkrohr mit Düse, $\varnothing = 0,4$ mm, Sprühen +/- 60° von der Senkrechten qv = 0,07 l/min pro Düse 0,10 l/min (ISO20653), p ≈ ca. 0,8 bar 10 Minuten	Simulation Regenschauer, leicht schräg einfallend
 IP X4 Spritzwasser Prüfung	Testvorrichtung Testvorschrift Testdauer	Schwenkrohr mit Düse, $\varnothing = 0,4$ mm, Sprühen +/- 180° von der Senkrechten qv = 0,07 l/min oder pro Düse 0,10 l/min (ISO20653), p ≈ ca. 0,8 bar 10 Minuten	Simulation stärkerer Regenschauer, Spritzwasser von allen Seiten
 IP X4K Spritzwasser Prüfung mit erhöhtem Druck	Testvorrichtung Testvorschrift Testdauer	Schwenkrohr mit Düse, $\varnothing = 0,8$ mm, Sprühen +/- 180° von der Senkrechten qv = 0,6 l/min pro Düse, p ≈ 4,0 bar 10 min/m ² , mindestens 3 min	Simulation Reinigung mit besonders starken Strahlwasser
 IP X5 Wasserstrahl Prüfung	Testvorrichtung Testvorschrift Testdauer	Wasserstrahldüse, $\varnothing = 6,3$ mm qv = 12,5 l/min, p ≈ 0,3 bar 1 min/m ² , mindestens 3 min	Simulation Reinigung mit Strahlwasser Abstand zum Prüfling 2,5 bis 3 m
 IP X6 Wasserstrahl Prüfung	Testvorrichtung Testvorschrift Testdauer	Wasserstrahldüse, $\varnothing = 12,5$ mm qv = 100 l/min, p ≈ 1,0 bar 1 min/m ² , mindestens 3 min	Simulation Reinigung mit starkem Strahlwasser Abstand zum Prüfling 2,5 bis 3 m
 IP X6K Wasserstrahl Prüfung	Testvorrichtung Testvorschrift Testdauer	Wasserstrahldüse, $\varnothing = 6,3$ mm qv = 75 l/min, p ≈ 10 bar 1 min/m ² , mindestens 3 min	Simulation Reinigung mit besonders starkem Strahlwasser Abstand zum Prüfling 2,5 bis 3 m
 IP X7 Zeitweilige Flutung	Testvorrichtung Testvorschrift Testdauer	Tauchbecken, Tiefe < 1 Meter Wassersäule über dem Prüfling < 150 mm 30 Minuten	Simulation Zeitweiliges Untertauchen oder Wasserdurchfahrt
 IP X8 Dauerflutung	Testvorrichtung Testvorschrift Testdauer	Tauchbecken, Tiefe > 1 Meter Wassersäule über dem Prüfling > 150 mm nach Anwendungsfall	Simulation Dauerhaftes Untertauchen oder Wasserdurchfahrt
 IP X9K Prüfung mit Flachstrahldüse	Testvorrichtung Testvorschrift Testdauer	Flachstrahldüse und Drehteller gv = 14-16 l/min, p = 80-100 bar TW = +80° +/- 5°C 30 Sekunden je Position	Simulation Reinigung mit einem Hochdruckreiniger

Was auch immer Sie simulieren werden.

Wir projektieren das.

Spritzwasserkammern und Raumlösungen

► Prüfmethode für Wasserprüfungen

Spritzwasserkammern ermöglichen die Überprüfung der IP Schutzarten IP X1 bis IP X9K nach allen gängigen Standards. Grundkomponente dieser Testsysteme ist ein wasserdichter Prüfraum mit einem Drehteller zur Prüflingsaufnahme sowie die Ausrüstung für die Prüfungen nach IP X3 und IP X4.

Alle Prüfungen können vollautomatisch durchgeführt werden. Für alle Standard IP-Schutzprüfarten sind die Parametersätze bereits in der Steuerung hinterlegt. Der Geräteanwender kann jederzeit eigene Test-Routinen parametrieren, speichern und durchfahren. Die automatische Datenaufzeichnung sowie die selbstständige Erstellung eines Testprotokolls bietet eine einfache und sichere Dokumentation.

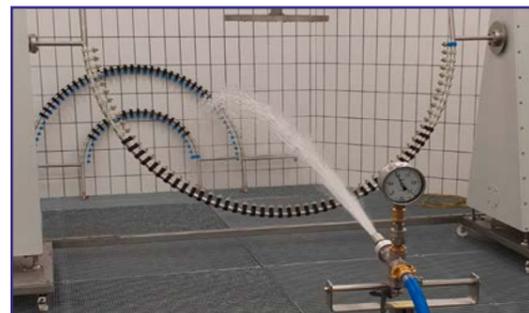
Alternativ zu den Kompaktgeräten können wir auch Komponenten für IP-Raumlösungen vorstellen. Die Gestaltung des Prüfraums richtet sich nach den baulichen Rahmenbedingungen und der angestrebten Prüfung. Mit dem Prüfgewicht und der Prüflingsgeometrie wird sich der Drehteller sowie die weitere Auslegung der Geräteperipherie entscheiden. Eine Raumlösung ist aufgrund des Handlings häufig für sehr schwere und große Prüflinge von Vorteil.

Die Testanlage erfüllt u.a. folgende Testnormen:

- BMW GS 95003-4
- DIN 40050-9
- DIN EN 60529
- DIN EN 60598-1
- ISO 20653
- JIS D 203
- LV 124 K-10 & K-11
- Nema 4
- UL 50 E



IP X9K Prüfung mit Flachdüse



IP X6 K Prüfung in Raumlösung

IP X5 und IP X6 mit Anbautunnel und Erweiterung auf IP X6 K Prüfung

Spritzwasserkammer SPK R600



Schwallwasserprüfsysteme

► Die Schwallwasserprüfung

Der Prüfling kann durch Umluft auf bis zu +160°C erwärmt werden und wird anschließend durch ein definiertes und temperiertes Prüfmedium mittels Wasserschwall schockartig abgekühlt.

Dem Wasser kann zusätzlich Arizonastaub beigemischt werden. Dieses Prüfverfahren ergänzt die klassischen Dichtheitsprüfungen nach IP-Schutzart mit Wasser und Staub. Die Schwalldüse entspricht u.a. der ISO 16750-4, LV 124-512 und VW 80000.

Diese Prüfung simuliert die Lebensdauerbeanspruchung und dient zur Absicherung der Funktion bei einem schockartigen Abkühlen durch Schwallwasser. Dabei imitiert der kalte Schwall z.B. eine Fahrt durch eine Pfütze.

Schwallwasserprüfung mit folgenden Randbedingungen:

- Nutzraumtemperatur bis +160°C
- Wassertemperatur des Schwallwassers +2°C bis +4°C
- optional können die Schwallwasserdüsen zusätzlich aktiv gekühlt werden
- Schwallwassermenge pro Schwall sind 3 bis 4 Liter, die einstellbare Schwalldauer beträgt bei vielen Normen 3 Sekunden
- Schwallmedium: Stadtwasser oder demineralisiertes Wasser bzw. alternativ mit Beimischung von 3% Gewichtsanteil Arizonastaub (ISO 1203-1 Gruppe fein)
- Prüfraumvolumen kann individuell ausgelegt werden
- Zykluszeiten, Schwalldauer und Schwallmengen sind frei programmierbar
- Durchführungen zur Einbringung von bauseitigen Zuleitungen



Die Kammer erfüllt u.a. folgende Testnormen:

- BMW GS 95003 6.6.2
- BMW GS 95024-3-1_K-12
- ISO 16750-4
- LV 124 K-12
- Renault 36-00-802-K
- VW 80000 K-12



Temperaturbereich
Nutzraum: bis +160°C
Wasser: +2°C bis +4°C



Schwallmedium
Wasser
Wasser & Arizonastaub

Schwallwasserkammer SWK 100/100-75-16

Prüfsysteme für Eiswassertests

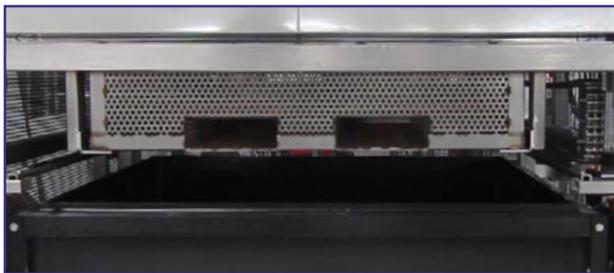
▶ Prüfmethode für den Eiswassertest

Der Prüfling wird durch Umluft auf bis zu +200°C erwärmt und anschließend, durch Eintauchen in ein kaltes Prüfmedium geschockt. Diese Prüfung simuliert die Lebensdauerbeanspruchung und dient zur Absicherung der Funktion bei einem schockartigen Abkühlen durch Eintauchen.

Das Ziel der Simulation ist es, den Prüfling vor Eindringen von Wasser zu schützen, um die Funktionsfähigkeit sicherzustellen. Die anschließende Auswertung erfolgt über eine kontinuierliche Parameterdokumentation.

Eiswasser Schocktest mit folgenden Randbedingungen:

- Ofentemperatur bis +200°C
- Wassertemperatur des Tauchbeckens (zum Schocken des Prüflings) +2°C bis +4°C
- Tauchmedium Salzwasser
- die Kühlung des Tauchbads erfolgt über einen salzwasserbeständigen Wärmetauscher
- individuelle Auslegung des Rückkühlgerätes, abhängig vom Wärmeeintrag des Prüflings pro Eintauchvorgang
- sanfte Umwälzung des Salzwassers im Tauchbecken zur Vermeidung von Temperaturschichtungen
- frei programmierbare Zykluszeiten, wie Dauer des Erwärmvorganges sowie des Tauchvorganges
- das Prüfraumvolumen sowie das Tauchbeckenvolumen ist, abhängig vom Prüfkörper, individuell dimensionierbar
- die Eintauchtiefe kann über die Programmsteuerung eingestellt werden. Die Tauchtiefe wird detailliert abgestimmt



Die Kammer erfüllt u.a. folgende Testnormen:

- BMW GS 95003 6.6.2
- LV 124 K-13
- VW 80000 K-13



Temperaturbereich
Nutzraum: bis +200°C
Wasser: +2°C bis +4°C



Tauchmedium
Salzwasser (Sole)

Eiswassertest Prüfkammer EWT 1000

Druckwasserstrahl-Prüfkammern

▶ Druckwasserstrahlprüfungen

Die Beständigkeit eines beschichteten Prüflings gegen den Verlust der Haftfestigkeit wird mit einem definierten Druckwasserstrahl geprüft. Das Ausmaß der Schädigung am Prüfling hängt u.a.

- vom Wasserdruck
- vom Abstand der Düse zum Probekörper
- vom Volumenstrom
- von der Prüfzeit
- von der Geometrie der Düse
- von der Auftrefffläche und dem Auftreffwinkel
- von der Wassertemperatur

des Prüfstrahls sowie vom Schneid- oder Ritzwerkzeug ab. Die anschließende Auswertung erfolgt anhand eines visuellen Vergleichs.

Druckwasserstrahl - Prüfkammer nach ISO 16925 mit folgenden Randbedingungen:

- alle mit Wasser in Berührung kommenden Teile sind korrosionsgeschützt
- in der Prüfkammer ist ein Aufspanntisch vorhanden
- zur Fixierung des Prüflings dienen die in der Lochung vorgesehenen M6 Gewinde
- die Prüflanze ist mittig über dem Aufspanntisch positioniert und mittels Handrad höhenverstellbar
- ein Linienlaser, der an der Düse befestigt ist, zeigt den Auftreffpunkt des Wasserstrahls an
- für die Prüfungen nach ISO 16925 sind vorgefertigte Parametersätze definiert. Während einer laufenden Prüfung werden Druck-, Temperatur- und Durchflusswerte dokumentiert und mitgeschrieben
- es können jederzeit benutzerdefinierte Prüfungen sowie neue Parametersätze gespeichert werden

Zur Durchführung von Prüfungen nach:

- DIN EN ISO 16925



Temperaturbereich
Wasser: +25°C bis +85°C

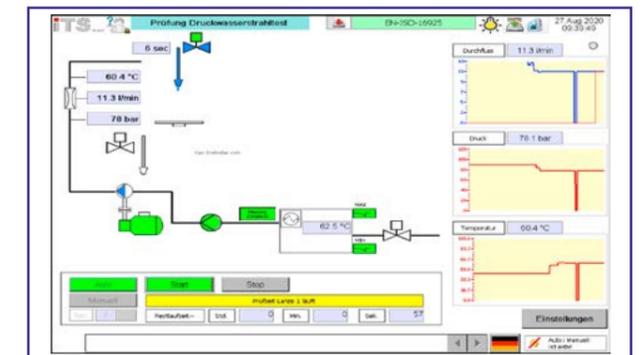
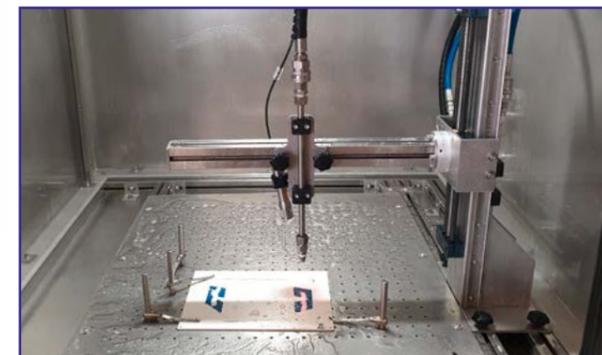


Prüfmittelmenge
8 l/min - 18l/min



Druck
4MPa (40bar) bis 13MPa (130 bar)

Druckwasserstrahl Prüfkammer
DWT 1000



Nutzen auch Sie unsere Kompetenz



► Umweltsimulation

Temperatur	Schocktest	Klima	Pflanzenwuchs
Sonnenlicht	Vibration	Dichtheitsprüfung	Temperierung Medium Öl
Korrosion	Höhensimulation	Containersysteme	Temperierung Medium Wasser/Glykol

► Wärmeprozessstechnik

Trocknen	Tempern Erwärmen	Vulkanisieren	Vakuum
Lösemittel	Coil-Coating Test	Glühen-Härten-Anlassen	Elastomer Kunststoff

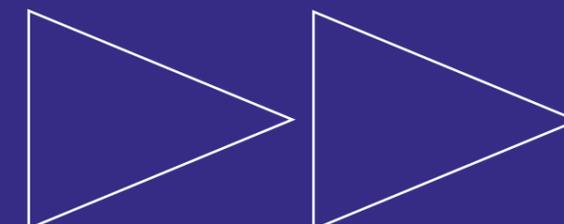
Im Bereich der Wärmeprozessstechnik und der Umweltsimulation beraten wir Sie gern, um für Ihren Anwendungsfall eine individuelle Lösung zu projektieren. Wenden Sie sich gern unter der Telefonnummer 05145-28666-10 an uns.

► Referenzen

AKUVIB Engineering and Testing GmbH
Bertrandt Ingenieurbüro GmbH
Brunel Car Synergies GmbH
CEcert GmbH
DIRAK GmbH
FES GmbH Fahrzeug-Entwicklung Sachsen
Friwo Gerätebau GmbH
Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim
GIRA Giersiepen GmbH & Co. KG
Günther Spelsberg GmbH & Co.KG
HARTING AG & Co. KG

Hella GmbH & Co. KGaA
INOTEC Sicherheitstechnik GmbH
Jungheinrich Norderstedt AG & Co. KG
LABCO GmbH
Merten GmbH // Schneider Electric GmbH
MSC Technologies GmbH
OBO Bettermann KG
Phoenix Contact GmbH & Co. KG
PIV Prüfinstitut Schlösser und Beschläge
Rittal GmbH & Co. KG
RST Rail System Testing GmbH

SCHÜCO International KG
SLG Prüf- und Zertifizierungs GmbH
Sumitomo Electric Bordnetze SE
Treo - Labor für Umweltsimulation GmbH
TÜV Nord
TÜV Rheinland Lichttechnik GmbH
Vaillant GmbH
Valeo Siemens eAutomotive Germany
Volkswagen AG
WE-EF Leuchten GmbH
Zumtobel Licht GmbH





WKM

Wärmeprozess- und Klimaprüftechnik Michel GmbH & Co. KG
Im Bulloh 30 - 32
29331 Lachendorf

Tel.: +49 (0) 5145 - 28 666 - 10
Fax: +49 (0) 5145 - 28 666 - 77
E-Mail: info@wkm-michel.de
Homepage: www.wkm-michel.de

zertifiziert nach
DIN EN ISO 9001:2015