

**Beständigkeit gegen Staub, feste  
Fremdkörper und Wasser.  
Kurz gesagt IP-Schutzart**

Stefan Wingenfeld

Offenbach, 26.09.2023



**VDE** INSTITUT

## Stefan Wingenfeld

Vertriebsmanager bei VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut GmbH  
Offenbach am Main, Hessen, Deutschland

### Berufserfahrung

VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut GmbH  
29 Jahre

Vertriebs- und Accountmanager  
2018 - Present (5 Jahre)

-Zuständig für die Bereiche: Licht/Leuchten, Pedelecs/E-Bikes, Medizintechnik/  
Laborgeräte

Kundenservice + Zertifizierer  
2007 - 2018 (11 Jahre)

- Bereich Licht und Leuchten

Prüftechniker  
1994 - 2007 (13 Jahre)

- Bereich Licht und Leuchten



- Vorstellung des Referenten
- Einleitung
- Umweltsimulationsprüfung
- Schlagprüfung (IK-Code)
- Schutzartprüfung (IP-Code)
- Definition IP-Codes nach DIN EN 60529:2014-09 (IP-Schutzart-Norm)
- IP-Schutzart nach DIN EN 60598-1:2022-03 (Leuchten-Norm)
- Beschreibung der Prüfeinrichtungen
- Fragen?

- **Elektrische** Betriebsmittel (von z.B. Leuchten) müssen vor **äußeren** Umgebungsbedingungen (Wasser, Staub und mechanische Beanspruchung) **geschützt** werden, um die elektrische Sicherheit und Funktionalität zu gewährleisten.
- Das VDE Institut führt eine Vielzahl an Umweltsimulations-, Schlag- und Schutzartprüfungen durch, die Umwelteinflüsse nachstellen.
- Entwicklungsbegleitende Prüfungen zur Ermittlung bestimmter Produktanforderungen sind ebenfalls möglich.

- Die Umweltsimulation umfasst diverse Prüfmethode zur Untersuchung der Wechselwirkung zwischen einem Produkt und seiner Umwelt.
- Umweltsimulationsprüfungen die im VDE-Institut durchgeführt werden:
  - Klimaprüfungen (Temperatur und Feuchte)
  - Temperaturschock (kalt / heiß)
  - Schwingungsprüfungen
  - Korrosionsprüfungen
  - Sonnensimulation UV-Prüfungen
  - IPXX-Prüfungen
  - IK-Prüfungen
  - Usw.



# Schlagprüfung (IK-Code)

- Der **IK-Code** gibt die **Widerstandsfähigkeit** von **Gehäusen** für **elektrische Betriebsmittel** (Beispiel Leuchten) gegen **äußere** mechanische Beanspruchungen an.
- Die **IK-Schlagprüfungen** erfolgen nach der internationalen Norm IEC 62262:2002-02 bzw. nach der nationalen Norm **DIN EN 62262** (VDE 0470-100):2022-02.
- Die Schlagenergie wird durch **elf Codes** definiert, diesem müssen die Gehäuse standhalten:

IK-Code	IK00	IK01	IK02	IK03	IK04	IK05	IK06	IK07	IK08	IK09	IK10	IK11
Beanspr.- energie Joule	0	0,14	0,2	0,35	0,5	0,7	1	2	5	10	20	50

- Die Prüfungen erfolgen durch einen **Federhammer** bzw. eine **Stahlkugeln**, die durch ein Fallrohr fallen gelassen wird.

# Schutzartprüfung (IP-Code)

- **IP** (engl.) = **Ingress Protection**.

Sie beschreibt den **Schutz von Gehäusen** vor dem Eindringen von **Fremdkörpern und Wasser**.

- Die Schutzartbezeichnung beinhaltet immer die Buchstaben „**IP**“ in Kombination mit **zwei Kennziffern**.
  - Die **1. Kennziffer** beschreibt den **Schutz** gegen das Eindringen von **Fremdkörpern**
  - Die **2. Kennziffer** beschreibt den **Schutz** gegen das Eindringen von **Wasser**
  - Wenn eine der beiden Kennziffern nicht benötigt wird, dann wird diese durch den Buchstaben „**X**“ ersetzt (Beispiel „**IPX1**“)

Hinweis: Die **IP-Schutzart** ist von der elektrischen **Schutzklasse** zu unterscheiden.

## Schutzart ≠ Schutzklasse

Schutzklasse I = Alle elektrisch leitenden Gehäuse (z.B. Metall) für Betriebsmittel sind mit einem Schutzleiter verbunden.



Schutzklasse II = Betriebsmittel haben eine verstärkte oder doppelte Isolierung (z.B. Kunststoffgehäuse)



Schutzklasse III = Betriebsmittel mit Kleinspannung (SELV = Safety Extra Low Voltage).



# Schutzartprüfung (IP-Code)

- Im VDE-Testlab können alle IP-Schutzartprüfungen durchgeführt werden.
- Die Prüfungen erfolgen ...
  - ...nach der IP-Schutzartnorm **DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2014-09**
  - ...nach der jeweiligen **Produktnorm** (z.B. **DIN EN 60598-1 (VDE 0711-1):2022-03**)
  - ...nach **individuellen Kunden-** bzw. **Herstellerspezifikationen**
- Nach Absprache mit unseren kompetenten VDE-Prüfingenieuren können Kunden bei der IP-Schutzartprüfung im VDE-Testlab **vor Ort** dabei sein, um die IP-Prüfungen, sowie die Beurteilung der Prüfergebnisse live mitzuerleben.



Batterie- und Umwelttestzentrum in Offenbach

VDE-Testlab Batterie und Umwelt

Goethering 43

63067 Offenbach am Main

# Definition IP-Codes nach DIN EN 60529 (IP-Schutzartnorm)



1.Kennziffer (Schutz vor Fremdkörpern)	Schutz für Betriebsmittel	Schutz für Personen	Prüfmittel
0	Kein Schutz	Kein Schutz	-
1	≥ 50 mm Durchmesser	Handrücken	50 mm Prüfkugel
2	≥ 12,5 mm Durchmesser	Finger	12 mm Prüffinger 12,5 mm Prüfkugel
3	≥ 2,5 mm Durchmesser	Werkzeug	2,5 mm Stahldraht
4	≥ 1,0 mm Durchmesser	Draht	1,0 mm Stahldraht
5	staubgeschützt	-	Staubkammer
6	staubdicht	-	Staubkammer

# Definition IP-Codes nach DIN EN 60529 (IP-Schutzartnorm)



2.Kennziffer (Schutz vor Wasser)	Schutz für Betriebsmittel	Prüfmittel
0	Kein Schutz	-
1	Tropfwasser	Tropfgerät
2	Tropfwasser, wobei das Gehäuse um 15° geneigt ist	Tropfgerät
3	Spritzwasser (± 60° von der Senkrechten)	Schwenkrohr
4	Spritzwasser (± 180° von der Senkrechten)	Schwenkrohr
5	12,5 l/min Strahlwasser	Strahldüse
6	100 l/min Strahlwasser	Strahldüse

# Definition IP-Codes nach DIN EN 60529 (IP-Schutzartnorm)



2.Kennziffer (Schutz vor Wasser)	Schutz für Betriebsmittel	Prüfmittel
7	zeitweiliges Untertauchen 1 Meter für 30 Minuten	Tauchbecken
8...m	dauerndes Untertauchen, bei 1,3fachen Druckes zum angegebenen Wert für 30 Minuten	Tauchbecken
9	Hochdruck-/Dampfstrahlen Wassertemperatur: 80°C Wasserdruck: 80-100 Bar	Flachstrahldüsen

# Definition IP-Codes nach DIN EN 60529 (IP-Schutzartnorm)



- Hinweis: Zusätzlicher Buchstabe „K“

- Der Zusatzbuchstabe „**K**“ (zum Beispiel IP69k) ist eine Kennzeichnung, die aus der **ISO 20653:2013** (Straßenfahrzeugnorm) stammt und bedeutet, dass das Elektrogerät in Straßenfahrzeugen eingesetzt wird und die ISO 20653 als Bezugsprüfnorm herangezogen wurde.
- Seit 2014 ist die Hochdruckreiniger-Prüfung auch in der **DIN EN 60529** enthalten und somit sind Prüfungen in Kombination mit der ISO 20653 nicht mehr erlaubt!
- Die IPX9K nach der ISO 20653:2013 Hochdruckwasserprüfung entspricht nicht vollständig der IPX9 aus der DIN EN 60529:2014-09
- Der VDE bietet beide Prüfungen an!

# IP-Schutzart nach DIN EN 60598-1 (Produktnorm für Leuchten)



- Die IP-Schutzartprüfungen gemäß DIN EN 60598-1 (VDE 0711-1):2022-03 werden im **Hauptabschnitt 9**: „Beständigkeit gegen Staub, feste Fremdkörper und Wasser“ erläutert.
- Die **DIN EN 60598-1** legt die Prüfanforderungen speziell für Leuchten fest. Diese sind wegen der technischen Eigenschaften von Leuchten **nicht** mit allen Prüfungen der **DIN EN 60529 identisch**:
  - Vor jeder Staub- oder Wasserprüfung sind die Leuchten im bestimmungsgemäßen Gebrauch anzuschließen einer **168-stündigen** „Alterung“ gemäß **Prüfabschnitt 12.3 (Dauerhaftigkeit)** zu unterziehen, bevor die Leuchten IP-Schutzart geprüft werden.
  - Nach Abschluss der entsprechenden IP-Schutzartprüfung werden die Leuchten einer Spannungsfestigkeitsprüfung (**Hochspannung**) nach **Abschnitt 10.2** unterzogen.
  - Der letzte Prüfschritt ist die Leuchte von außen vom Restwasser zu befreien, in Einbau-/Prüflage zu **öffnen** und die Staub- und Wasserprüfung zu **bewerten**.

# Beschreibung der Prüfeinrichtungen

## (IK01 bis IK07- Schlagprüfung nach DIN EN 62262 (VDE 0470-100):2022-02)



- Federhammer
- IK01 bis IK06
- 0,14 bis 1 Joule



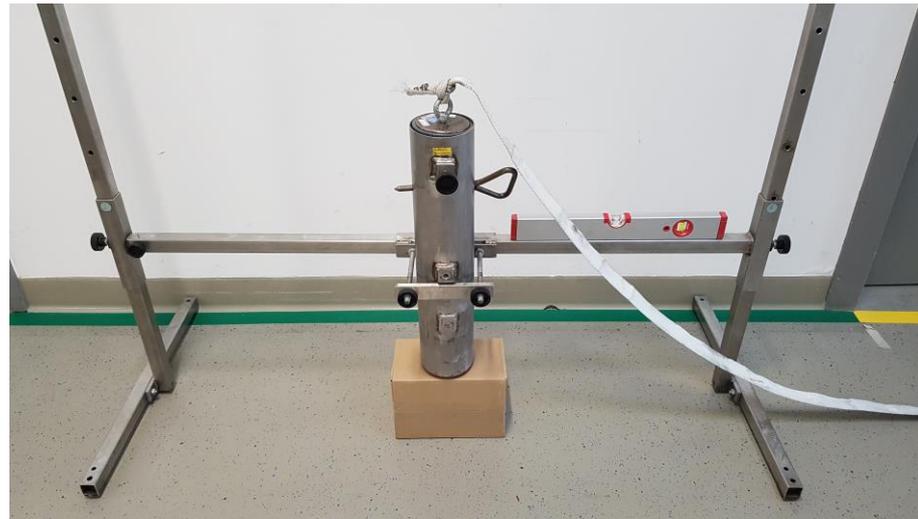
- Federhammer
- IK07
- Fix 2 Joule

# Beschreibung der Prüfeinrichtungen

## (IK08 bis IK10 - Schlagprüfung nach DIN EN 62262 (VDE 0470-100):2022-02)



- IK08 mit 1,7 kg Stahlkugel
- Schlagenergie: 5 Joule
- Fallhöhe: 300 mm

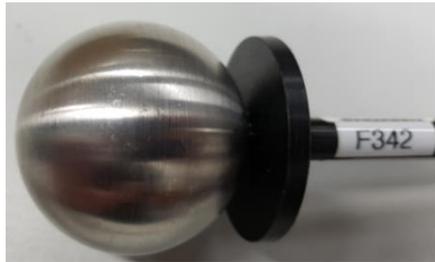


- IK09 mit 5,0 kg Stahlkugel
- Schlagenergie: 10 Joule
- Fallhöhe: 200 mm

- IK10 mit 5,0 kg Stahlkugel
- Schlagenergie: 20 Joule
- Fallhöhe: 400 mm

# Beschreibung der Prüfeinrichtungen (IP1X bis IP4X Berührungsschutz)

IP1X  
50 mm Kugel  
Prüfkraft: 50 N



IP2X  
12 mm Prüffinger  
12,5 mm Prüfkugel  
Prüfkraft: 10 N

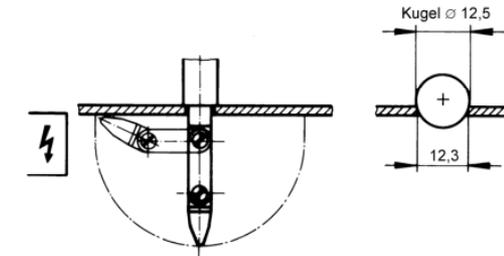
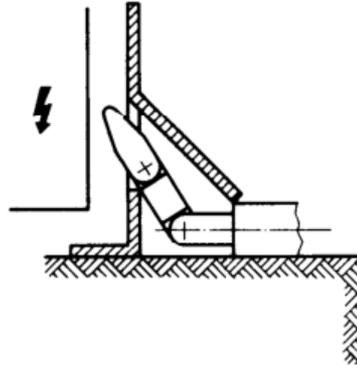
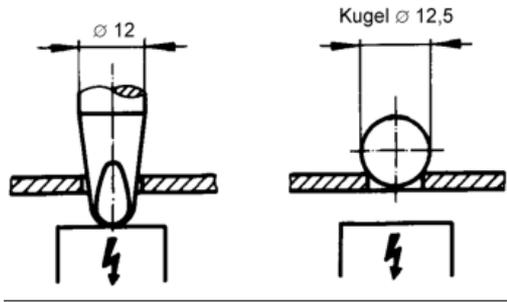
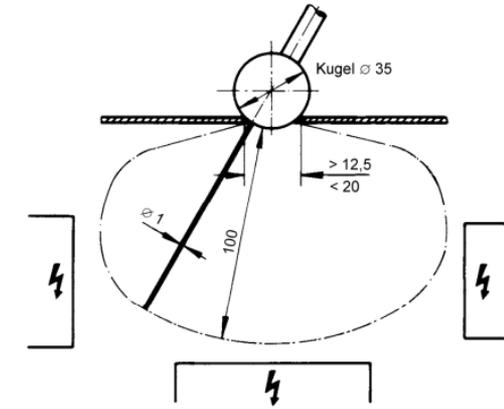
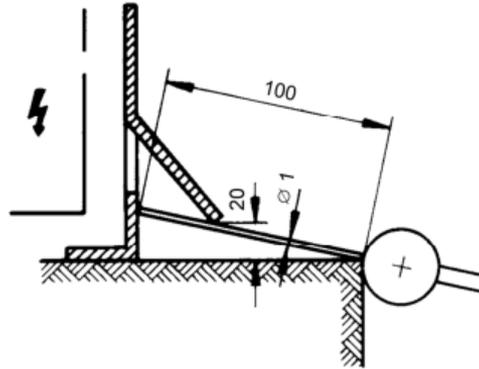
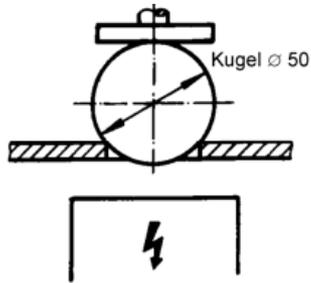


IP3X  
2,5 mm Draht  
Prüfkraft: 3 N



IP4X  
1,0 mm Draht  
Prüfkraft: 1 N

# Beispiele zu IP1X bis IP4X-Schutzartprüfung



# Beschreibung der Prüfeinrichtungen (IP5X / IP6X Staubprüfung)



- Die VDE-Laborprüfeinrichtungen entsprechen den Anforderungen der anwendbaren VDE-, DIN-, EN- und IEC-Normen.

## Begehbare Staubkammer (40,5m<sup>3</sup>):

- Prüfraumabmessungen: L: 4,50 m x B: 3,00 m x H: 3,00 m
- Prüflingsgewicht: max. 1.000 kg
- Prüfstaub: Talkum gemäß DIN EN 60529
- Stromanschlüsse in der Kammer: Ja
- Vakuumpumpe für Prüfungen mit Unterdruck gemäß DIN EN 60529: Ja
- Staubprüfung mit und ohne Unterdruck möglich



# Beschreibung der Prüfeinrichtungen (IP5X / IP6X Staubprüfung)



- Die VDE-Laborprüfeinrichtungen entsprechen den Anforderungen der anwendbaren VDE-, DIN-, EN- und IEC-Normen.

## 2x Staubkammer (1m³):

- Prüfraumabmessungen: 1,0 m x 1,0 m x 1,0 m
- Prüfstaub: Talkum gemäß DIN EN 60529
- Stromanschlüsse in der Kammer: Ja
- Vakuumpumpe für Prüfungen mit Unterdruck gemäß DIN EN 60529: Ja
- Staubprüfung mit und ohne Unterdruck möglich



# Beschreibung der Prüfeinrichtungen (IPX1 bis IPX9 im VDE-Wasserraum)

- Die VDE-Laborprüfeinrichtungen entsprechen den Anforderungen der anwendbaren VDE-, DIN-, EN- und IEC-Normen.

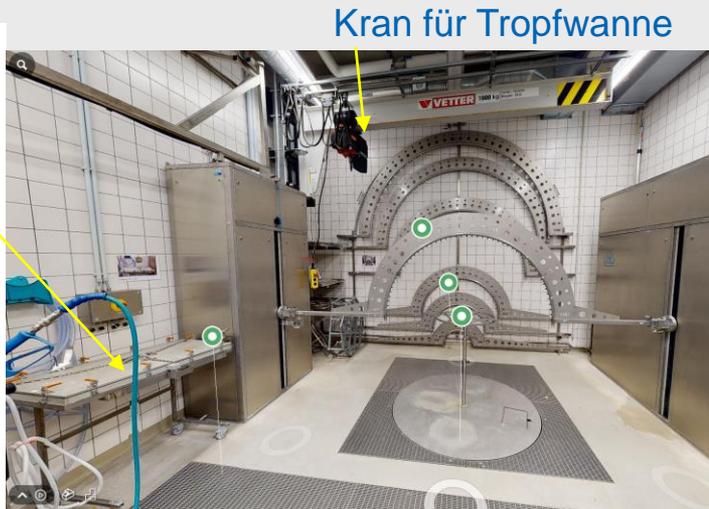
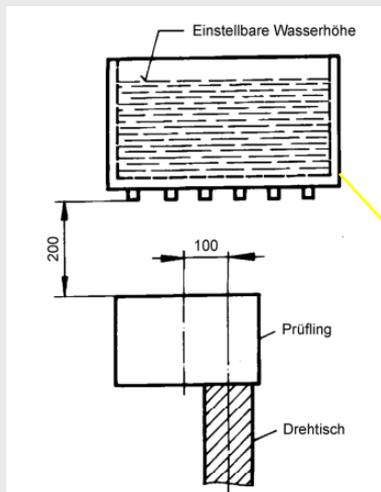


# Beschreibung der Prüfeinrichtungen (IPX1 Tropfwasserprüfung)



Kurzbeschreibung IPX1 Tropfwasserprüfung nach DIN EN 60598-1:

- Senkrecht fallende Wassertropfen auf das Prüfmuster
- **Vor** der IPX1 Prüfung werden die Leuchten auf **Betriebstemperatur** gebracht. Die Wasserprüfung erfolgt im **ausgeschalteten Zustand**.
- Prüfmittel: Tropfwanne
- Prüfungsdauer: **10 Minuten**
- Drehtisch: aktiv mit 1U/min während der Wasserprüfung

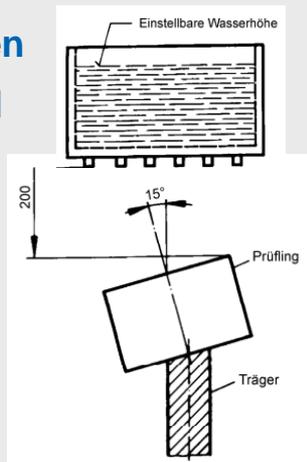


# Beschreibung der Prüfeinrichtungen (IPX2 Tropfwasserprüfung)



Kurzbeschreibung IPX2 Tropfwasserprüfung nach DIN EN 60598-1:

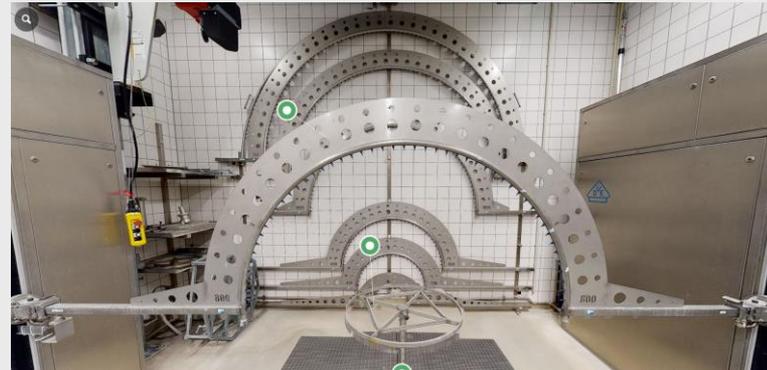
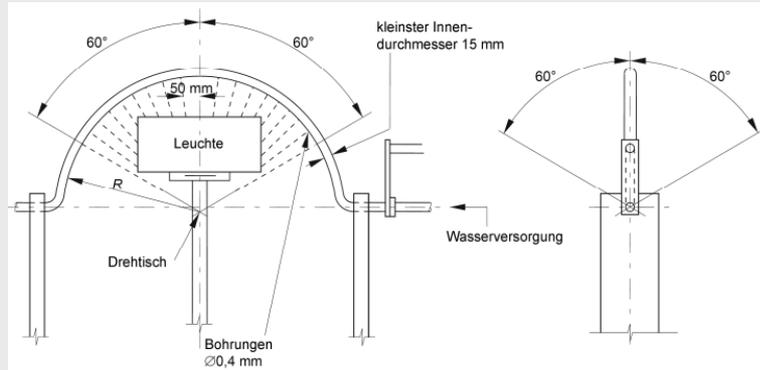
- Senkrecht fallende Wassertropfen, wobei die **Leuchte um 15° geneigt** wird
- Vor der IPX2 Prüfung werden die Leuchten auf **Betriebstemperatur** gebracht. Die Wasserprüfung erfolgt im **ausgeschalteten** Zustand.
- Prüfmittel: Tropfwanne
- Prüfungsdauer: **10 Minuten**
- Drehtisch: inaktiv während der Wasserprüfung.



# Beschreibung der Prüfeinrichtungen (IPX3 / IPX4 Spritzwasserprüfung)

Kurzbeschreibung IPX3 und IPX4 Spritzwasserprüfung nach DIN EN 60598-1:

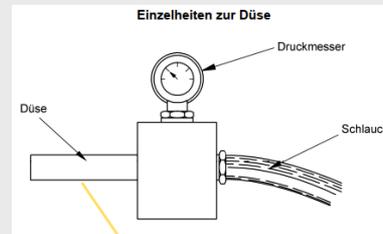
- IPX3 Spritzwasserprüfung ( $\pm 60^\circ$  von der Senkrechten)
- IPX4 Spritzwasserprüfung (**bis zu  $\pm 180^\circ$**  von der Senkrechten)
- Schwenkrohre bis zu maximal 1,6m Radius
- Prüfdauer **10 Minuten** im **eingeschalteten** und **10 Minuten** im **ausgeschalteten** Zustand der Leuchten



# Beschreibung der Prüfeinrichtungen (IPX5 / IPX6 Strahlwasserprüfung)

Kurzbeschreibung IPX5 und IPX6 Strahlwasserprüfung nach DIN EN 60598-1:

- Vor der IPX5/IPX6-Prüfung werden die Leuchten auf **Betriebstemperatur** gebracht.
- Die Wasserprüfung erfolgt im **ausgeschalteten** Zustand.
- **IPX5: 12,5 l/min** Strahlwasserprüfung für **15 Min.**
- **IPX6: 100 l/min** Strahlwasserprüfung für **3 Min.**
- Der Prüf**abstand** von der Düse zum Prüfmuster beträgt **3m**



# Beschreibung der Prüfeinrichtungen (IPX7 / IPX8 Tauchprüfung)



Kurzbeschreibung IPX7 und IPX8 Tauchprüfungen nach DIN EN 60598-1:

- Vor der IPX7/IPX8-Prüfung werden die Leuchten auf **Betriebstemperatur** gebracht.
- Die Wasserprüfung erfolgt im **ausgeschalteten** Zustand.
  
- IPX7: 1 m Tauchtiefe für **30 Minuten**
- IPX8: 1,3-fache Tauchtiefe nach Herstellerangabe für **30 Minuten**.  
Beispiel: Kundenvorgabe  
20 m Tauchtiefe, entspricht  
einer Tauchprüftiefe von 26 m.  
Tauchbecken D x H: 1,60 m x 1,60 m
- Tauchtiefe bis zu **50 m** über Luftdruck simulierbar



# Beschreibung der Prüfeinrichtungen (IPX9 Wasserhochdruckprüfung)

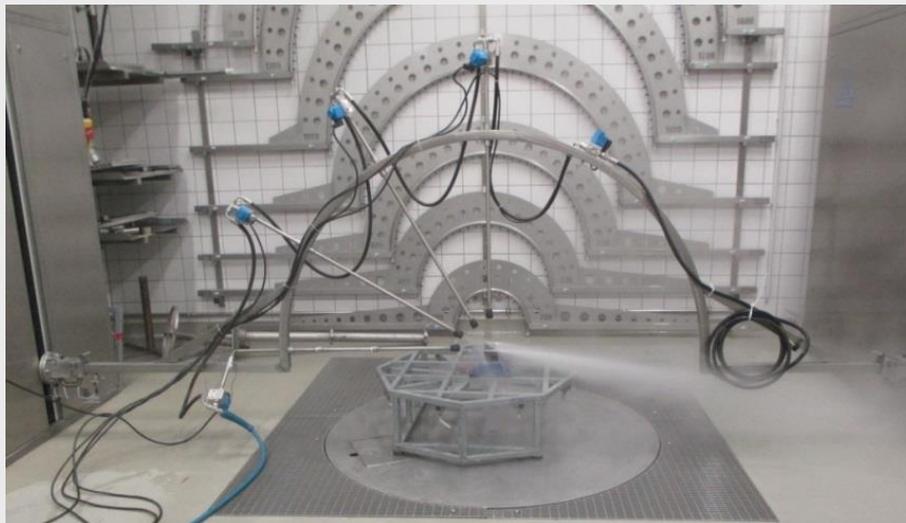


Kurzbeschreibung IPX9 Wasserhochdruckprüfung nach DIN EN 60598-1:

- Vor der IPX9-Prüfung werden die Leuchten auf **Betriebstemperatur** gebracht.
- Die Wasserprüfung erfolgt im **ausgeschalteten** Zustand.
  
- Wasserdruck: **100 Bar**
- Wassertemperatur: 5-25°C oder 80°C je nach Prüfmuster
- Prüfdauer: **30 Sekunden pro Düse**
- Düse im Winkel von 0°, 30°, 60° und 90°

Alternativprüfung mit Hochdrucklanze für Prüfmuster größer als 250mm:

- Prüfdauer: 1 Minute pro 1m<sup>2</sup>, jedoch mindestens 3 Minuten



- Weitere Informationen zu den beschriebenen Prüfungen sind [hier](#) unter [www.vde.com](http://www.vde.com).
- [Virtuelle Laborrundgänge durch das VDE Institut](#)
  
- Technischer Ansprechpartner für IP-Schutzart:
  - Herr Christian Jeuk ([christian.jeuk@vde.com](mailto:christian.jeuk@vde.com))
  - Herr Duc Viet Nguyen ([ducviet.nguyen@vde.com](mailto:ducviet.nguyen@vde.com))
  
- Technischer Ansprechpartner für Umweltsimulationsprüfungen:
  - Herr Ricardo Fiedler ([ricardo.fiedler@vde.com](mailto:ricardo.fiedler@vde.com))
  - Herr Peter J. Euler ([peterj.euler@vde.com](mailto:peterj.euler@vde.com))

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Wir gestalten die e-diale Zukunft.  
Machen Sie mit!

## Ihr Ansprechpartner:

Stefan Wingefeld  
Vertriebsmanager

Tel. +49 69 8306-398  
[stefan.wingefeld@vde.com](mailto:stefan.wingefeld@vde.com)



**VDE** INSTITUT