





# Korrosionsprüfsysteme

## ► Inhalt

Wir sind WKM .....	03	Zyklische Korrosionsprüfungen .....	10
Full Service .....	03	Funktionsschema .....	10
Welcher Korrosionsprüfzyklus ist der Richtige für meine Anwendung? .....	05	FLC Baureihe .....	11
Schwitzwasser- oder Kondenswasserkammern... ..	05	TLC Baureihe .....	11
Normenübersicht .....	05	WLC Baureihe .....	12
Erklärung der Icons .....	08	<b>PLUS*</b> Baureihe .....	12
Cab Baureihe .....	09	Unsere Produktbereiche .....	14
CabS Baureihe .....	09	Referenzen .....	14

## ► 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



## Salznebeltests

Bereits die Wikinger sollen schon über Schwerter verfügt haben, die nicht rosteten. Sicherlich hat damals der natürliche Salznebeltest, den Sie auf ihren Reisen ausgesetzt waren, einen Einfluss darauf gehabt. So ist es auch nicht überraschend, dass die ersten gezielten Salznebeltests zum Anfang des zwanzigsten Jahrhunderts an militärischen Produkten durchgeführt wurden. In der heutigen Zeit wird der Salznebeltest in sehr vielen Branchen eingesetzt.

## Korrosion und aktuelle Prüfvorschriften

### ► Welcher Korrosionsprüfzyklus ist der Richtige für meine Anwendung?

Diese Frage stellt sich immer wieder, wenn ein Kauf einer Korrosionsprüfkammer aktuell wird.

Mit den Geräten aus der CabS Baureihe können die wichtigsten Einzelzyklen aus einer Prüfnorm durchgeführt werden. Basierend auf der Bauform eines Kondenswasserschrankes können auch Salznebeltests und optional auch zyklische Korrosionsprüfungen durchgeführt werden.

### ► Schwitzwasser- oder Kondenswasserkammern

Das Prüfgerät ist gezielt für die Erzeugung einer Betauung am Prüfling entwickelt. Durch Erwärmung des Wasserbads verdunstet Wasser und die feuchte Luft steigt im abgeschlossenen Prüfraum auf. Die Prüflinge werden nicht beheizt und sind somit kühler als die Umgebung, sodass sich die Feuchtigkeit als Kondensat (Betauung) auf dem Prüfling niederschlägt.

Über eine Dachschräge wird verhindert, dass Kondensat auf die Proben abtropfen kann, da es über die Schräge an den Nutzraumwänden bis in die Bodenwanne abläuft.

### ► Normenübersicht

Als Testgrundlage dienen dem Anwender eine Vielzahl von Prüfnormen für die Durchführung von Korrosionsprüfungen. Hier beginnt bereits unsere Unterstützung, um diese Vorgaben praxisrelevant zu erklären.

Die Verwendung von korrosionsbeständigen Materialien sowie dem Know-how die einzelnen notwendigen Gerätebestandteile in Einklang zu bringen, ergibt für Sie eine hochwertige Prüfanlage.

NORMEN	ALTE NORM	BESCHREIBUNG	PRÜFZEIT	°C / % r. F.	BEMERKUNGEN
DIN EN ISO 6270-2	DIN 50 017				
DIN EN ISO 6270-2 CH	DIN 50 017 KK	Kondenswasser Konstantklima	kontinuierlich	40 ± 3°C	Betauung (100% Feuchte)
DIN EN ISO 6270-2 AHT	DIN 50 017 KFW	Kondenswasser Konstantklima Belüftung ohne Bodenwasser	8 h 16 h	40 ± 3°C 18-28°C	Betauung (100% Feuchte) Kammer geöffnet bzw. belüftet
DIN EN ISO 6270-2 AT	DIN 50 017 KTW	Kondenswasser Konstantklima Heizstopp mit Bodenwasser ohne Belüftung	8 h 16 h	40 ± 3°C 18-28°C	Betauung (100% Feuchte) Kammer geschlossen
DIN EN ISO 9227	DIN 50 021				
DIN EN ISO 9227 NSS	DIN 50 021 SS	Salznebel mit 5% NaCl	kontinuierlich	35 ± 2°C	typisch 96 h bis 1.000 h
DIN EN ISO 9227 AASS	DIN 50 021 ESS	Salznebel mit 5% NaCl (pH = 3,3)	kontinuierlich	35 ± 2°C	
DIN EN ISO 9227 CASS	DIN 50 021 CASS	Salznebel mit 5% NaCl und Kupferchlorid (pH = 3,3)	kontinuierlich	50 ± 2°C	24 h bis 96 h
ISO 22479	DIN 50 018 DIN EN ISO 6988	Zyklische Korrosionsprüfung mit Schadgas Kondenswasser Konstantklima mit SO <sup>2</sup> mit Belüftung	8 h 16 h	40 ± 3°C 18-28°C	je nach Nutzraumvolumen werden 0,2 bis 2,0 l SO <sup>2</sup> zudosiert Kammer wird belüftet
DIN EN ISO 11997-1 Zyklus B	VDA 621-415	Zyklische Korrosionsprüfung Salznebel nach DIN EN ISO 9227 NSS	24 h (1 Tag)	35 ± 2°C	1 Zyklus = 1 Woche
		4 Zyklen nach DIN EN ISO 6270-2 AHT	96 h (4 Tage)	40°C / (18-28°C)	
		Belüftung (typisch 23°C/50% r.F. +20%)	48 h (2 Tage)	23 ± 2°C	
PV 1210		Zyklische Korrosionsprüfung Salznebel nach DIN EN ISO 9227 NSS	4 h	35 ± 2°C	
		Normklima	4 h	23°C / 50% r.F.	
		Kondenswasser nach DIN EN ISO 6270-2 CH	16 h	40 ± 3°C	
		Nach 5 Tagen: Normklima	48 h	23°C / 50% r.F.	typisch: als Wochenendlagerung
DIN EN 60068-2-11	IEC 68-2-11	Salznebel mit 5% NaCl	kontinuierlich	35 ± 2°C	16 h bis 672 h
DIN EN 60068-2-52 Schärfegrad 1	IEC 68-2-52	Zyklische Korrosionsprüfung Salznebel (5% NaCl)	2 h	35 ± 2°C	4 Wochen
		Feuchtelagerung	6 Tage 22 h	40 ± 2°C / 93% r.F.	
Schärfegrad 2		Salznebel (5% NaCl)	2 h	35 ± 2°C	3 Tage
		Feuchtelagerung	22 h	40 ± 2°C / 93% r.F.	
Schärfegrad 3		Salznebel (5% NaCl)	2 h	35 ± 2°C	1 Tag
		Feuchtelagerung	22 h bis 1 Tag	40 ± 2°C / 93% r.F.	
Schärfegrad 4		Nach 3 Tagen: Normklima	72 h	23°C / 50% r.F.	
Schärfegrad 5		2 Zyklen nach Schärfegrad 3			
Schärfegrad 6		4 Zyklen nach Schärfegrad 3			
Schärfegrad 7		8 Zyklen nach Schärfegrad 3			
Schärfegrad 8		Salznebel (5% NaCl)	2 h	35 ± 2°C	1 Zyklus = 8 h
		Wartrocknung	4 h	60 ± 2°C <=30% r.F.	(3 - 180 Zyklen)
		Feuchtelagerung	2 h	50 ± 2°C >=95% r.F.	
		wie Schärfegrad 7			
		jedoch angesäuerte Salzlösung			
SWAAT /PV 1208 ASTM G85 A3		Zyklische Korrosionsprüfung Salznebel (5% NaCl) (pH=2,8 bis 3) Heizen ohne Salznebel	30 min 90 min	50 ± 2°C 50 ± 2°C	Boden bleibt mit Wasser bedeckt Boden bleibt mit Wasser bedeckt
DIN 55635 Zyklus A	VDA 233-102 (Daimler KWT) (SEP 1850)	Zyklische Korrosionsprüfung Salznebel (1% NaCl)	3 h	35 ± 2°C	besteht aus Zyklen B A C A B B A
		Temperatur (35°C - 50°C) mit Feuchtwechsel 50-95% r.F.	21 h	35-50°C/50-95% r.F.	
Zyklus B		Temperatur (35°C - 50°C) mit Feuchtwechsel 70-95% r.F.	24 h	23-50°C/70-95% r.F.	
Zyklus C		Tiefkühlen (-15°C bis + 50°C) Temperatur (35°C - 50°C) mit Feuchtwechsel 70-95% r.F.	9 h 15 h	- 15°C 35-50°C/70-95% r.F.	
Volvo VCS 1027, 149 STD 423-0014		Zyklische Korrosionsprüfung mit Beregnung und unterschiedlichen Feuchte- und Trocknungsphasen		35-45°C/ 50-95% r.F.	komplexe Tages- und Wochenzyklen
Volvo VCS 1027, 1449 Ford CETP: 00.00 L-467				25-50°C/ 70-95% r.F.	



Schnee, Eis, Matsch und Streusalz.  
Beste Voraussetzungen für Korrosion.

Wir haben die Prüfmittel.

## Unsere Icons

### ► Wichtige Korrosionsprüfphasen im Überblick

	Salznebel <b>NaCl</b>	Salznebelprüfungen erlauben Aussagen über das Korrosionsverhalten des Prüflings in einer Umgebung mit salzhaltigen Verunreinigungen. Besonders die Belastung durch Meeresklima und durch Streusalze an Fahrzeugen steht hier im Vordergrund. Der Salznebel kondensiert auf der Prüflingsoberfläche und wirkt als Elektrolyt.
	Kondenswasserklima	Eine Atmosphäre mit 100% Luftfeuchtigkeit erzeugt eine anhaltende, starke Betauung auf der Prüflingsoberfläche. Durch die sehr geringe Größe der Tautropfen diffundieren diese auch in kleinste Risse und Fehlstellen auf der Prüflingsoberfläche ein.
	Prüfraumpülung	Dient zur schnellen Abkühlung und Zwischenreinigung des Prüfraums über eine automatische Spülung der Prüfraumwände mit VE-Wasser.
	Ventilation mit Raumluft	Das Einblasen von Frischluft dient zur Trocknung der Prüflinge, als Ruhephase oder zum Entfernen der korrosiven Prüfraumatmosphäre nach Beendigung der Prüfung.
	Umluftventilation	Die Umluftventilation stellt durch eine hohe Luftumwälzung gleichmäßige Bedingungen während der Prüfphasen Normklima, Warmtrocknung oder Feuchtluftklima innerhalb der Prüfkammer sicher.
	Feuchtluftklima <b>%RH</b>	Während dieser Phase wird eine sehr hohe relative Feuchte gefahren, ohne dass eine Betauung auf den Prüflingen entsteht. Hierdurch wird ein Abwaschen des korrosiven Mediums verhindert und der elektrische Betrieb der Prüflinge während der Korrosionsbelastung ermöglicht.
	Warmtrocknungsphase	In der Warmtrocknungsphase kann das Prüfgut durch eine höhere Temperatur schnell getrocknet werden. Neben der (mechanischen) Belastung durch die Temperaturänderung, kann auch die entstehende Aufkonzentrierung des Elektrolyts auf der warmen Oberfläche eine erwünschte Belastung sein.
	Normklimaphase <b>%RH</b>	Eine Normklimaphase 23°C / 50% r.F. wird benötigt, um Ruhephasen in den zyklischen Prüfverlauf einzubringen. Durch die Verwendung des Normklimas wird die Reproduzierbarkeit gegenüber unregelmäßigen Raumluftphasen deutlich verbessert.
	Klimaphase	In der Klimaphase können verschiedene Temperatur- und Feuchteverläufe abgefahren werden. Ziel ist es, variable Klimabedingungen aus der realen Umwelt nachzubilden, um die Korrelation zwischen dem praktischen Einsatz und der Korrosionsprüfung zu verbessern.
	Frostklimaphase	Durch den Temperaturwechsel auf negative Temperaturen wird bei organischen Beschichtungen zusätzlich zur eigentlichen Korrosionsprüfung eine mechanische Belastung erzeugt.
	Beregnungsphase	Die kurzzeitige Beregnung dient zur Benetzung der Prüflinge mit einer korrosiven Flüssigkeit. Die maßgebliche Korrosionsbelastung erfolgt dann in den folgenden klimatischen Phasen.
	Kondenswasserklima mit Gaszusatz <b>SO2</b>	Um Betauungsprüfungen unter verschärften Bedingungen durchzuführen, können zusätzliche Schadgase in die Prüfkammer eingeleitet werden. Oft wird als korrosives Gas Schwefeldioxid eingesetzt, welches zu einer säurehaltigen Betauung führt.

## Korrosionsprüfsysteme

### ► Cab Baureihe Kondenswasser- und Kesternich Prüfschrank



Durch die Beanspruchung der Proben mit Kondenswasser wird die Beständigkeit von Beschichtungsstoffen gegen Feuchtigkeit ermittelt. Bei dieser einfachen aber sehr wirksamen Qualitätsprüfung wird eine permanente Betauung am Prüfling erzeugt. Der optionale Einsatz von Schwefeldioxid ermöglicht einen Testlauf für höhere Beanspruchungen (Kesternichtest).

Zu den Merkmalen der RSI-Kondenswasser- und Kesternich Prüfschränke zählen:

- normgerechter Aufbau nach **ISO 6270-2, ISO 6988, DIN 50018**
- hochwertige Edelstahlwerkstoffe für den Nutzraum
- Prüfraumtür und Glasscheiben aus ESG-Sicherheitsglas
- manuelle oder vollautomatische Gasdosierung

### ► CabS Baureihe Kombinationsprüfschrank



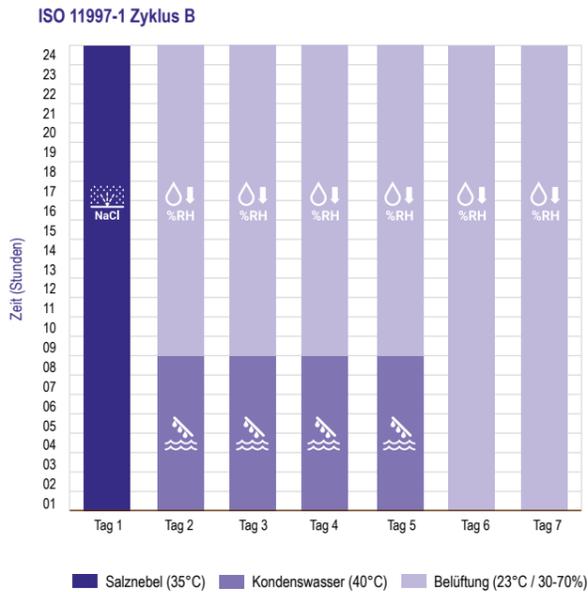
Die Kombinationsprüfschränke bieten einen einfachen und kostengünstigen Einstieg in die Korrosionsprüfung. Durch ihren Grundaufbau eignen sie sich sowohl als Kondenswassergerät oder auch als Salznebelprüfschrank. Optional ist eine automatische Kombination von Schwitzwasser und Salznebelprüfung als Wechselpuffergerät lieferbar.

Zu den Merkmalen der RSI-Kombinationsprüfschränke zählen:

- normgerechter Aufbau nach **ISO 6270-2, ISO 9227, ISO 6988, DIN 50018**
- Dosierung der Salzsprühlösung über Membrandosierpumpe
- hochwertige Edelstahlwerkstoffe für den Nutzraum
- ergonomisches Touchpanel
- Prüfraumtür und Glasscheiben aus ESG-Sicherheitsglas
- Solevorrattank

# Korrosionsprüfungen

## Zyklische Korrosionsprüfungen

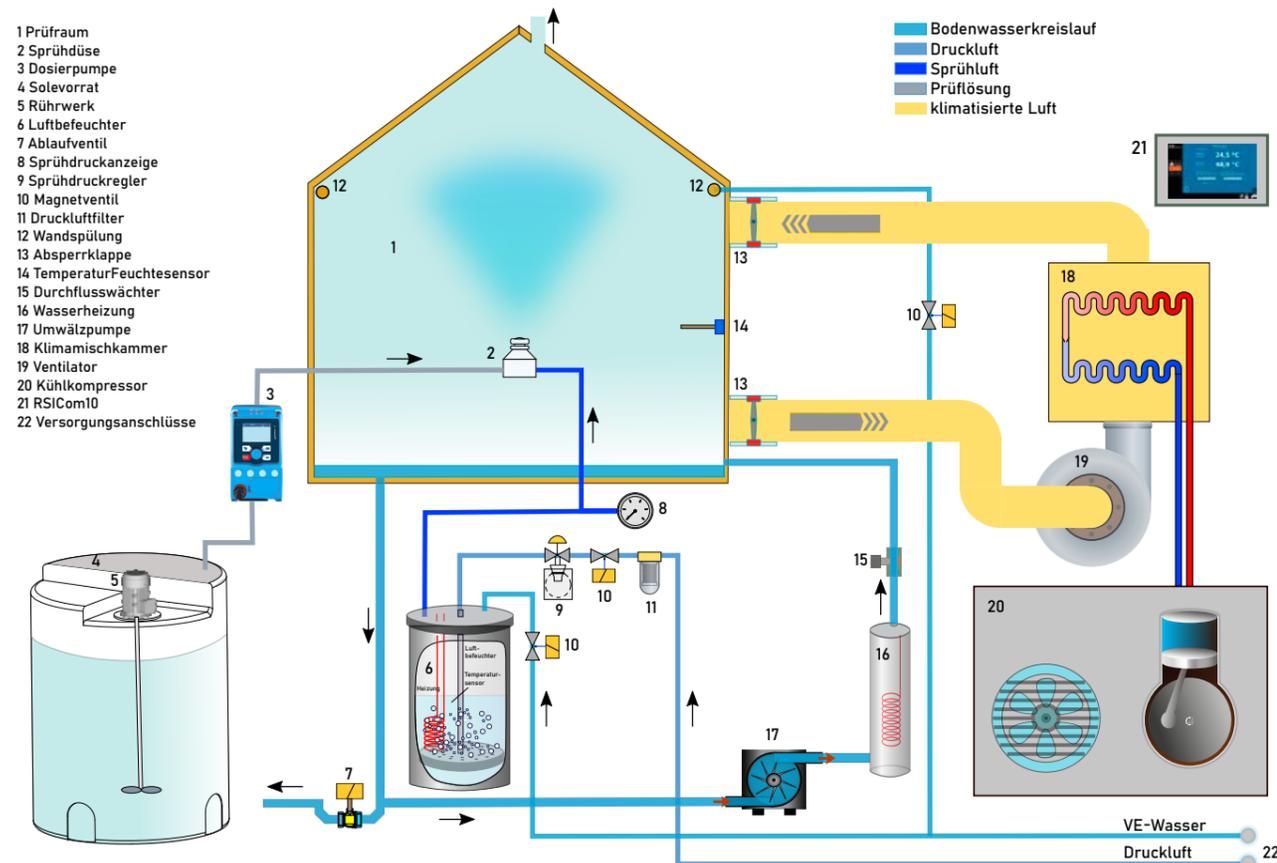


Die gleichförmig verlaufenden Korrosionsprüfungen werden hauptsächlich für Untersuchungen an unterschiedlichsten Oberflächen für Vergleichsprüfungen zwischen Kunden und Lieferanten verwendet. In der Kunden-/Lieferantenbeziehung und zwischen den unterschiedlichsten Produktionsebenen besteht immer wieder der Wunsch, einen Vergleich zwischen einer verkürzten Prüfzeit und der realen Materialbeanspruchung herzustellen.

Um dieses Ziel zu erreichen werden stetig immer komplexere zyklische Abfolgen unterschiedlicher Korrosionsbelastungen erprobt.

Derzeitiger Stand der Technik sind Prüfabläufe, die aus Kombinationen von Beaufschlagungen mit korrosiven Elektrolyten und einer Folge unterschiedlichster klimatischer Bedingungen zusammengesetzt sind. Praktisch jeder große Automobilhersteller setzt hier auf eine eigene Werksnorm. Als allgemein anerkannter Test wird häufig die ISO 11997-1 Zyklus B in der Praxis herangezogen.

## Funktionsschema einer Korrosionsprüfanlage in einfacher Darstellung



# Korrosionsprüfsysteme

## FLC Baureihe Korrosionsprüfschränke

Bei der Salznebelprüfung werden die Prüflinge einer salzhaltigen Nebelatmosphäre bei erhöhter Temperatur ausgesetzt und so die Beanspruchung durch oxidierende korrosive Stoffe im Zeitraffereffekt simuliert. Salznebelprüfungen werden oft auch mit anderen Korrosionsprüfverfahren zu sogenannten Korrosionswechseltests kombiniert, bei denen die unterschiedlichen Phasen zyklisch durchlaufen werden.

Zu den Merkmalen der RSI-Korrosionsprüfschränke zählen:

- normgerechter Aufbau nach ISO 9227, DIN EN 60068-2-11, ISO 6270-2, ISO 11997-1, PV 1210
- Prüfraum aus Polypropylen oder Edelstahlsonderwerkstoffen
- ergonomisches Touchpanel
- integrierte Messdatenerfassung
- Dosierung der Salzsprühlösung über geregelte Membranpumpe
- Solevorrattank mit freier Zugänglichkeit für das Bedienerpersonal
- vielfältige Optionen und kundenspezifische Lösungen



## TLC Baureihe Korrosionsprüftruhen



TLC 550 Truhe



FLC 1000 Schrank

## ▶ WLC Baureihe Begehbare Prüfräume

Für sehr große und schwere Prüflinge bieten wir begehbare und befahrbare Kammern an. Neben Serienausführungen werden diese Anlagen spezifisch auf das geplante Prüfkonzept ausgelegt. Diese Kammern können auch für sehr schwere Prüflinge ausgelegt werden. Kundenspezifische Zellen bis zu 100 m<sup>3</sup> sind möglich.

Zu den Merkmalen der begehbaren RSI Korrosionsprüfräumen zählen:

- normgerechter Aufbau nach **ISO 9227, PV 1210, DIN EN 60068-2-11, ISO 6270-2, ISO 11997-1**
- Prüfraum aus Polypropylen oder Edelstahlsonderwerkstoffen
- unterfahrbare Ausführungen möglich
- Auszugsschienen
- ergonomisches Touchpanel
- integrierte Messdatenerfassung
- Dosierung der Salzsprühlösung über Membrandosierpumpe
- Solevorratstank mit freier Zugänglichkeit für das Bedienungspersonal
- vielfältige Optionen und kundenspezifische Lösungen



WLC 12000



## ▶ PLUS+ Baureihe Korrosionsprüfgeräte mit Tiefkühlung

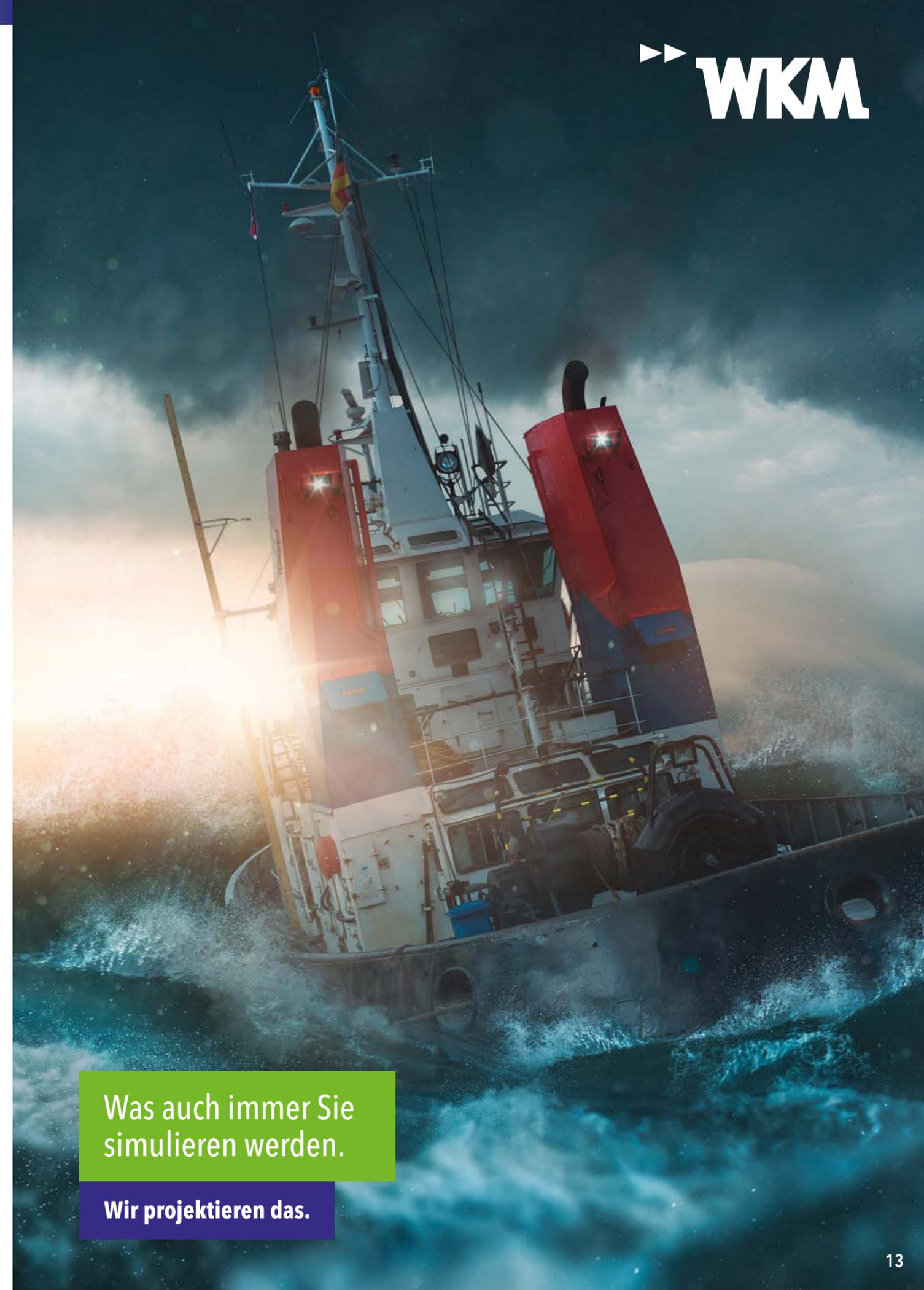
Moderne Korrosionsprüfungen werden immer komplexer und vielschichtiger. Durch die Abfolge ausgeklügelter Temperatur- und Feuchteverläufe bis zur Frostlagerung wird versucht, reale Umweltbedingungen vergleichbar und zeitgeräfft nachzubilden. Hierfür bieten wir Prüfstränke und Kammern mit vielfältigen Optionen an.

Zu den Merkmalen zählen:

- normgerechter Aufbau nach **DIN 55635 (VDA 233-102), ISO 9227, ISO 6270-2**
- Temperaturerweiterung für Frostphase
- erweiterte Klimaregelung
- Prüfraum aus Kunststoff oder Edelstahlsonderwerkstoffen
- ergonomisches Touchpanel
- integrierte Messdatenerfassung
- ergonomisches Touchpanel
- Dosierung der Salzsprühlösung über Membrandosierpumpe
- vielfältige Optionen und kundenspezifische Lösungen



FLC 1000 PLUS+



Was auch immer Sie  
simulieren werden.

Wir projektieren das.

# Nutzen auch Sie unsere Kompetenz



## Umweltsimulation

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

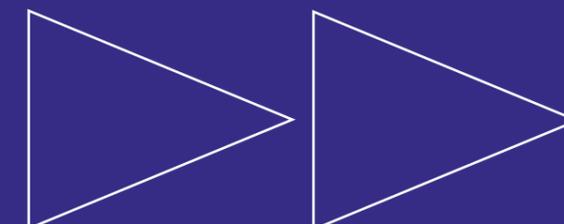
## Wärmeprozessstechnik

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

- |                                       |  |  |
|---------------------------------------|--|--|
| Airbus Operations GmbH                | FILK gGmbH                             | OBO Bettermann KG                      |
| AKUVIB Engineering and Testing GmbH   | Grohe AG                               | RST Rail System Testing GmbH           |
| Amazonen-Werke H.Dreyer GmbH & Co. KG | HARTING Deutschland GmbH & Co. KG      | Schüco International KG                |
| AUCOTEAM GmbH                         | Hella GmbH & Co. KGaA                  | SGS Institut Fresenius GmbH            |
| Axalta Coating Systems Germany GmbH   | Huf Hülsbeck & Fürst GmbH & Co. KG     | SPAX International GmbH & Co. KG       |
| BASF Coatings GmbH                    | IGOS GmbH & Co. KG                     | Still GmbH                             |
| Bertrandt Ingenieurbüro GmbH          | iLF Magdeburg GmbH                     | thyssenkrupp Steel Europe AG           |
| Continental AG                        | Kiekert AG                             | Treo - Labor für Umweltsimulation GmbH |
| Daimler Benz AG                       | Kunststoff-Institut Lüdenscheid        | TÜV Rheinland Product Safety GmbH      |
| ELANTAS Europe GmbH                   | LABCO GmbH                             | Volkswagen AG                          |
| F. Reyher Nchfg. GmbH & Co. KG        | Mankiewicz Gebr. & Co. (GmbH & Co. KG) | Westfalia Automotive GmbH              |
| FES GmbH Fahrzeug-Entwicklung Sachsen | MENNEKES Elektrotechnik GmbH & Co. KG  | Zumtobel Lighting 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](mailto:info@wkm-michel.de)  
Homepage: [www.wkm-michel.de](http://www.wkm-michel.de)

zertifiziert nach  
**DIN EN ISO 9001:2015**