

Auftraggeber:

Weiss Umwelttechnik GmbH
Herr Christian Haack / Leiter Entwicklung

Greizer Straße 41-49

35447 Reiskirchen-Lindenstruth

Institutsleitung / Institute Director
Prof. Dr.-Ing. Peter Elsner
Joseph-von-Fraunhofer-Straße 7
D-76327 Pfinztal (Berghausen)

Ansprechpartner / contact person
Joachim Cäsar
Telefon + 49 (0) 7 21 / 46 40 - 431
Telefax + 49 (0) 7 21 / 46 40 - 191
e-mail Joachim.Caesar@ict.fraunhofer.de

Prüfbericht-Nr.: US 07916/2016_1

Pfinztal, 04.11.2016

Prüfzeitraum: 30.05.2016 bis 20.09.2016

Anlieferung der Proben: 30.03.2016

Die Ergebnisse beziehen sich
ausschließlich auf das genannte Objekt.
Dieser Bericht darf ohne schriftliche
Genehmigung des Fraunhofer ICT nicht
auszugsweise kopiert oder vervielfältigt
werden.

Prüfgegenstände:

1 Prüfkammer SC / KWT-1000 Fa. WEISS
Umwelttechnik
Geräte-Nr.: 59679986330010

Qualifikationsuntersuchung nach
DIN EN ISO 9227 und DIN EN ISO 6270-2

Zustand der Proben bei Anlieferung: keine Auffälligkeiten

Inhalt:

1. Umfang
2. Grundlagen
3. Verwendete Unterlagen
4. Einrichtungen
5. Bedingungen
6. Durchführung
7. Ergebnis
8. Erläuterungen: Skizzen/Fotos/Diagramme

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten
Forschung e.V., München
Vorstand
Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E.h. Dr.-Ing. E.h. mult.
Dr. h.c. Reimund Neugebauer, Präsident
Prof. (Univ. Stellenbosch) Dr. rer. pol. Alfred Gossner
Dr. rer. publ. ass. iur. Alexander Kurz
Prof. Dr. rer. nat. Georg Rosenfeld

Bankverbindung: Deutsche Bank, München
Konto 752193300 BLZ 700 700 10
IBAN DE86 7007 0010 0752 1933 00,
BIC (SWIFT-Code) DEUTDEMM
UST-IdNr. DE129515865
Steuernummer 143/215/20392

1. Umfang

An einer Korrosionsprüfkammer der Fa. WEISS Umwelttechnik GmbH soll eine Qualifikationsuntersuchung nach den Standardnormen DIN EN ISO 9227: 2012-09 und DIN EN ISO 6270-2: 2005-09 durchgeführt werden.

Bei dieser Untersuchung sollen insbesondere die technischen Daten sowie die Einhaltung der normkonformen Grenzwerte dargestellt werden.

Dabei sind die räumliche Verteilung der Lufttemperatur und des Salzsprühnebels sowie der Nachweis der Korrosivität zu ermitteln.

Untersucht wurde die Prüfkammer: SC-KWT-1000 „Nr.1“
Geräte-Nr.: 59679986330010

2. Grundlagen

DIN EN 60068-1: 2015-09
DIN EN ISO 9227: 2012-09
E DIN EN ISO 9227: 2015-09
DIN EN ISO 6270-2: 2005-09
DIN EN 60068-3-5: 2002-12

3. Verwendete Unterlagen

keine

4. Einrichtungen

0056 GRAPHTEC GL220 Datenlogger
8011 Thermofühler Typ K
8012 Thermofühler Typ K
8013 Thermofühler Typ K
8014 Thermofühler Typ K
8015 Thermofühler Typ K
8016 Thermofühler Typ K
8017 Thermofühler Typ K
8018 Thermofühler Typ K
8019 Thermofühler Typ K
8035 Thermofühler Typ K
0184 SARTORIUS Waage FB6 CCEH
0179 KERN Analysenwaage 770-60
0478 pH-Leitfähigkeits-Messgerät WTW Cond340i
0477 GEFO Refraktometer Typ 2830

8515 Messzylinder
8517 Messzylinder
8521 Messzylinder
8522 Messzylinder
8527 Messzylinder
8540 Trichter
8543 Trichter
8547 Trichter
8548 Trichter
8550 Trichter
MITUTOYO Rauigkeitsmessgerät

5. Bedingungen

Folgende Abläufe sind durchzuführen / zu untersuchen:

1. Anlage auspacken, aufbauen und Inbetriebnahme.
2. Bestückung der Korrosionsprüfanlage mit Temperaturfühler, Messsystem für die Solemenge
3. Bestimmung Prüfraum / Nutzung (Temperatur, Solemenge) im Salzsprühnebel
4. Bestimmung der Korrosivität im Salzsprühnebeltest
5. Bestimmung Prüfraum / Nutzung (Temperatur) im Kondenswassertest

Salzsprühnebelprüfung nach

DIN EN ISO 9227: 2012-09 und E DIN EN ISO 9227: 2015-09:

Prüfraumtemperatur +35 °C \pm 2 K (NSS und AASS)

Prüfraumtemperatur +50 °C \pm 2 K (CASS)

Durchschnittliche Auffangmenge der Salzsole (1,5 \pm 0,5) ml/h

NaCl-Konzentration in der aufgefangenen Sole (50 \pm 5)g/l

pH-Wert in der aufgefangenen Sole 6,5 bis 7,2

Kondenswasserprüfung nach DIN EN ISO 6270-2: 2005-09:

Prüfraumtemperatur +40 °C \pm 3 K

6. Durchführung

Die Prüfanlage wurde, auf einer Palette montiert, vom Hersteller angeliefert (Bild 1). Die Verpackung wurde entfernt und die Korrosionsprüftruhe aufgestellt. Aufgrund der fehlenden Bodenabläufe musste die Prüfanlage auf ca. 150 mm hohe Abstandsklötze gestellt und ausgerichtet werden. Die Versorgungsleitungen wurden angeschlossen (Druckluft, demineralisiertes Wasser, Abwasser, Abluft sowie 230 VAC-Stromversorgung).

Zur Bestimmung der Temperatur- und Solemengenverteilung wurden insgesamt 10 Temperaturfühler und 5 Auffangtrichter mit Messzylinder in der Kammer positioniert (Bild 3).

Die gesamte Messkette für die Temperaturmessung (Datenlogger mit Thermofühler) wurden mittels Blockkalibrator kalibriert und wird mit einer Messunsicherheit ($K=2$) von 0,1 K angegeben.

Für die räumliche Temperaturverteilung wurden 9 Temperaturfühler (jeweils in den 4 Ecken in zwei Ebenen und einen in der Mitte) in einem Abstand von 100 mm zur Wandung angebracht. In der Prüfkammer sind zwei Befestigungsebenen für die Prüfaufnahmeschiene vorgesehen. Ein Temperaturfühler wurde zusätzlich an der inneren Kammerdeckelseite angebracht.

Fühleranordnung:

Fühler 8011	Kanal 1	Prüfraummitte oben
Fühler 8012	Kanal 2	Prüfraum links / vorne / oben
Fühler 8013	Kanal 3	Prüfraum rechts / vorne / oben
Fühler 8014	Kanal 4	Prüfraum rechts / hinten / oben
Fühler 8015	Kanal 5	Prüfraum links / hinten / oben
Fühler 8016	Kanal 6	Prüfraum links / vorne / unten
Fühler 8017	Kanal 7	Prüfraum links / hinten / unten
Fühler 8018	Kanal 8	Prüfraum rechts / vorne / unten
Fühler 8019	Kanal 9	Prüfraum rechts / hinten / unten
Fühler 8035	Kanal 10	Prüfraumdeckel Innenseite

Messzylinderanordnung:

Messzylinder	8521	Prüfraum links / vorne / oben	Trichter 8540
Messzylinder	8515	Prüfraum links / hinten / oben	Trichter 8543
Messzylinder	8527	Prüfraum rechts / vorne / oben	Trichter 8548
Messzylinder	8517	Prüfraum rechts / hinten / oben	Trichter 8550
Messzylinder	8522	Prüfraum mitte / oben	Trichter 8547

Anordnung der Prüfbleche:

Insgesamt wurden 6 Positionen in der Prüfkammer mit Testblechen geprüft:

Position 1	Prüfraum rechts / vorne / oben	senkrecht stehend
Position 2	Prüfraum rechts / hinten / oben	senkrecht stehend
Position 3	Prüfraum mitte / vorne / oben	senkrecht stehend
Position 4	Prüfraum mitte / hinten / oben	senkrecht stehend
Position 5	Prüfraum links / vorne / oben	waagrecht liegend
Position 6	Prüfraum links / hinten / oben	waagrecht liegend

Salzsprühnebelprüfung:

Die Kammer wurde für die konstante Salzsprühnebelprüfung NSS für die Prüfdauer von 48 h programmiert und das Programm gestartet. Die Kammer hat den Prüfraumboden geöffnet und den Sprühnebel aktiviert sowie die Heizungen eingeschaltet und den Innenraum auf +35 °C temperiert. Anschließend erfolgte die Programmänderung auf CASS mit einer Solltemperatur von +50 °C. Allerdings wurde die Sole mit den Standardwerten für NSS beibehalten. Die Kammertemperatur wurde jeweils bis zur Stabilisierung konstant gehalten.

Anschließend erfolgte die Prüfung der Abtragsrate der Prüfbleche nach DIN EN ISO 9227: 2012. Dazu wurden insgesamt 6 Prüfbleche von zwei verschiedenen Herstellern / Lieferanten in die Prüfkammer gemäß Punkt 6 eingebracht. Zuvor erfolgte die Reinigung und Entfettung der Bleche, Rauheitsmessung, abkleben der Rückseite mit Klebestreifen sowie die Wägung. Dann erfolgte die Salzsprühnebelprüfung bei +35 °C und 5 %iger NaCl-Lösung für die Dauer von 48 h.

Für die Salzsole wurde demineralisiertes Wasser mit einer Leitfähigkeit von 8,4 µS/cm und NaCl-pharm. der Fa. Südsalz (mit Zertifikat der normativen Forderungen) verwendet. Die angesetzte Salzsole hatte einen pH-Wert von 6,2 pH (24,2 °C) und eine Konzentration von 4,6 % NaCl.

Nach der Salzsprühnebelphase wurden die Probenbleche aus der Prüfkammer entnommen, die Klebefolie auf der Rückseite entfernt, alle Korrosionsprüfpunkte in inhibierter Salzsäure entfernt, gereinigt und der Massenverlust gewogen und ermittelt.

Kondenswasserprüfung:

Die Kammer wurde für die konstante Kondenswasserprüfung nach DIN EN ISO 6270-2 CH für die Prüfdauer von 48 h programmiert und das Programm gestartet. Die Kammer hat den Prüfraumboden geschlossen und das demineralisierte Wasser eingeleitet sowie die Bodenheizung eingeschaltet.

7. Ergebnis

Salzsprühnebelprüfung +35 °C:

In der Aufheizphase steigt die Kammertemperatur auf maximal +36,4 °C an einem Messpunkt (links / vorne / unten). Die Stabilisierungsphase dauert ca. 90 Minuten und. Anschließend haben sich die Temperaturen auf eine Differenz von $\pm 0,6\text{K}$ eingeschwungen. Die Grenzabweichung von $\pm 2\text{K}$ der Norm wird eingehalten.

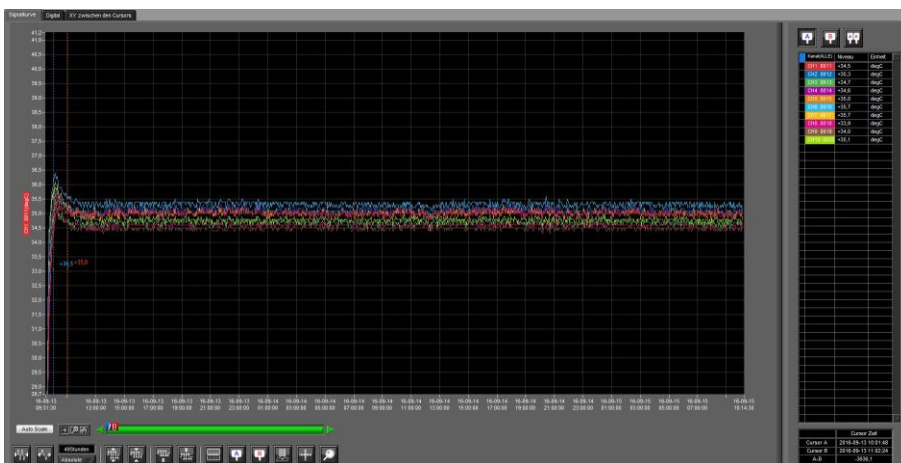


Diagramm 1: Temperaturverteilung, 9-Punkt, Salznebel +35 °C

Bestimmung der Korrosivität NSS:

Die aufgefangene Sole nach 48 h-NSS:

Position 1	Prüfraum rechts / vorne / oben	85 ml / 6,91 pH / 4,6 %
Position 2	Prüfraum rechts / hinten / oben	75 ml / 7,00 pH / 4,6 %
Position 3	Prüfraum mitte / vorne / oben	84 ml / 7,03 pH / 4,7 %
Position 4	Prüfraum links / vorne / oben	90 ml / 6,99 pH / 4,6 %
Position 5	Prüfraum links / hinten / oben	80 ml / 7,02 pH / 4,7 %

Die Angaben beziehen sich auf die aufgefangene Solemenge in 48 h in ml / den pH-Wert der Sole bei 24,2 °C / der Solekonzentration in der aufgefangenen Menge.

Die Forderung nach einer homogenen Verteilung der aufgefangenen Solemenge, der pH-Wert und die Solekonzentration konnte nachgewiesen werden.

Abtragsrate der Probenbleche:

Position 1	Prüfraum rechts / vorne / oben	72,0 / 0,2 / 0,5
Position 2	Prüfraum rechts / hinten / oben	71,4 / 0,2 / 0,5
Position 3	Prüfraum mitte / vorne / oben	71,0 / 0,2 / 0,5
Position 4	Prüfraum mitte / hinten / oben	71,0 / 0,2 / 0,5
Position 5	Prüfraum links / vorne / oben	74,7 / 0,2 / 0,5
Position 6	Prüfraum links / hinten / oben	73,3 / 0,2 / 0,5

Die Angaben beziehen sich auf den zulässigen Bereich des Massenverlustes der Prüfprobe / der Schwankungsbreite des Massenverlustes ΔA / der Messunsicherheit mit $K=2$. Alle Angaben in g/m^2 .

Die Rauheit der Probenbleche lag zwischen R_a 0,91 μm und 1,07 μm .

Der Massenverlust entspricht den Normforderungen von $(70 \pm 20) g/m^2$.

Salzsprühnebelprüfung +50 °C:

Nach der Stabilisierungsphase erreichte die Kammertemperatur den Mittelwert von +50,5 °C und eine Differenz von $\pm 0,3$ K. Die Grenzabweichung der Norm von $\pm 2K$ wird eingehalten.

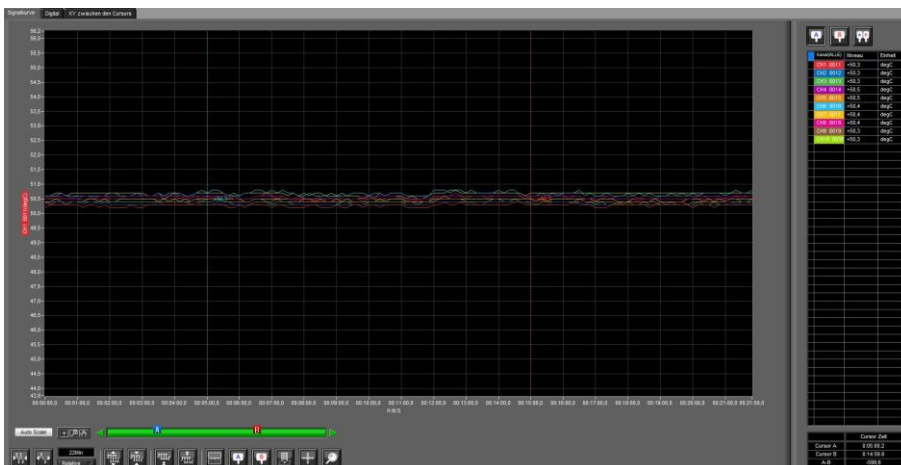


Diagramm 2: Temperaturverteilung, 9-Punkt, Salznebel +50 °C

Kondenswasserprüfung:

In der Aufheizphase übersteigt die Kammertemperatur für eine Dauer von ca. 70 Minuten die Grenzabweichung von $\pm 3K$. Die Spitzentemperatur beträgt $+45,9\text{ }^{\circ}C$, die niedrigste Temperatur beträgt $+42,2\text{ }^{\circ}C$ in der Aufheizphase.

Nach der Stabilisierung von ca. 70 Minuten sind alle Temperaturen innerhalb der Grenzabweichung von $\pm 3K$, wobei die Temperaturfühler in der Position links vorne (oben und unten) die höchsten Temperaturen aufweisen.

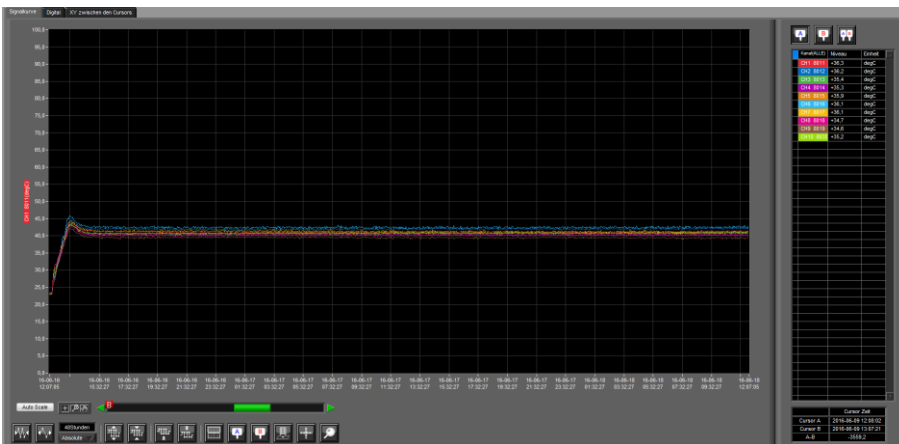


Diagramm 3, Temperaturverteilung, 9-Punkt, Kondenswasserprüfung

8. Erläuterungen: Skizzen/Fotos/Diagramme



Bild Nr.: 1, Ansicht der SC-KWT-1000



Bild Nr.: 2, Ansicht der SC-KWT-1000, geöffnet

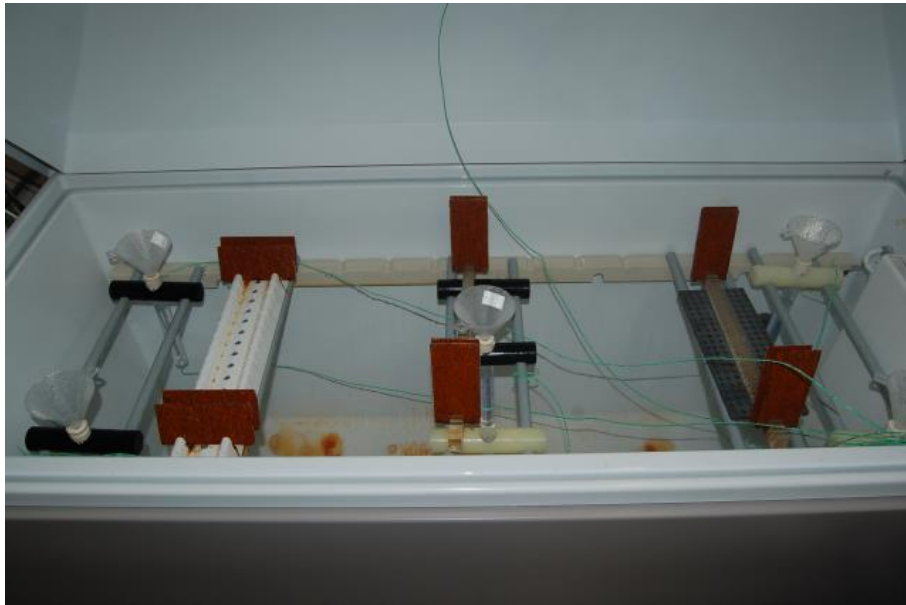


Bild 3: Kammerbestückung mit Temperaturfühlern, Messzylindern und Probenbleche

**FRAUNHOFER INSTITUT FÜR
CHEMISCHE TECHNOLOGIE ICT**

Laborleiter:

Projektleiter:

Dipl.-Ing. Steffen Rühle

Joachim Cäsar

Die Anlage wurde dem Auftraggeber wieder ausgehändigt.