

Richtig getestet ?

Dr. A. Giehl
Technical and Standards Director Europe

Q-Lab Deutschland GmbH

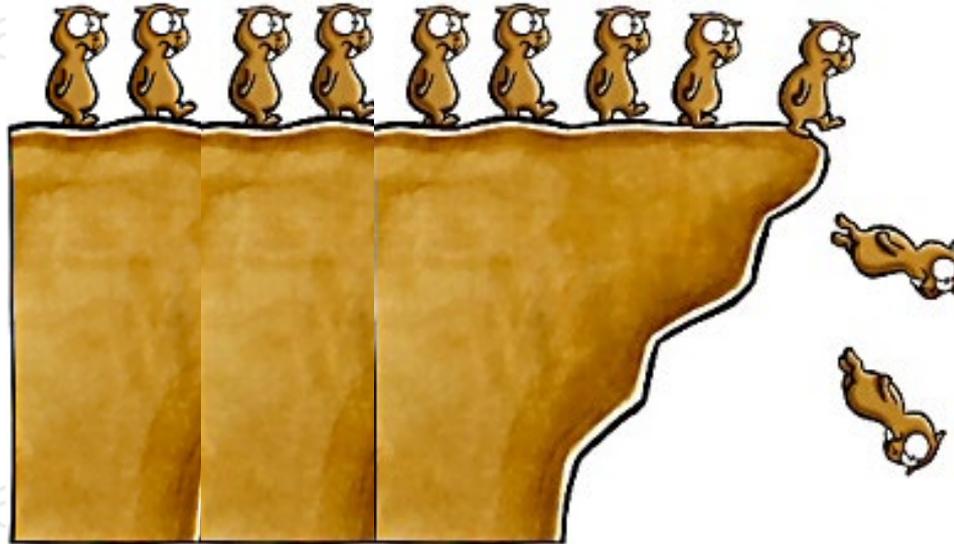
Richtig geprüft – und doch falsch?

Oder: Was tun, wenn der Chef anruft?

Aus dem Nähkästchen geplaudert

**Heute: Der richtige Test; den Test
richtig machen**

„Haben wir schon immer so gemacht“ ist keine Lösung, sondern das Problem



Alles ändert sich: Material, Anforderungen, Zulieferer/Mitbewerber, Prüfmethoden.

Der richtige Test - Auswahlkriterien

Prüfung nach bestehenden Vorgaben:

- ***Gibt es bestehende gesetzliche Regelungen (z.B. Baumaterial)?***
- ***Gibt es bestehende DIN/EN/ISO Prüfmethode für dieses Material?***

Ideen von außen für ein Prüfzenario:

- ***Was macht der Mitbewerber?***
- ***Was erwartet der Kunde jetzt schon; was hätte der Kunde gern in Zukunft?***

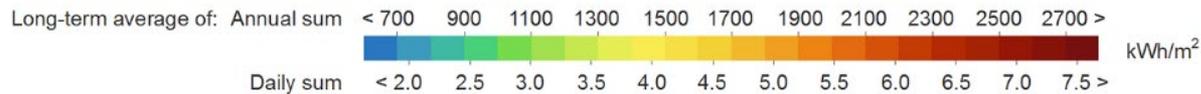
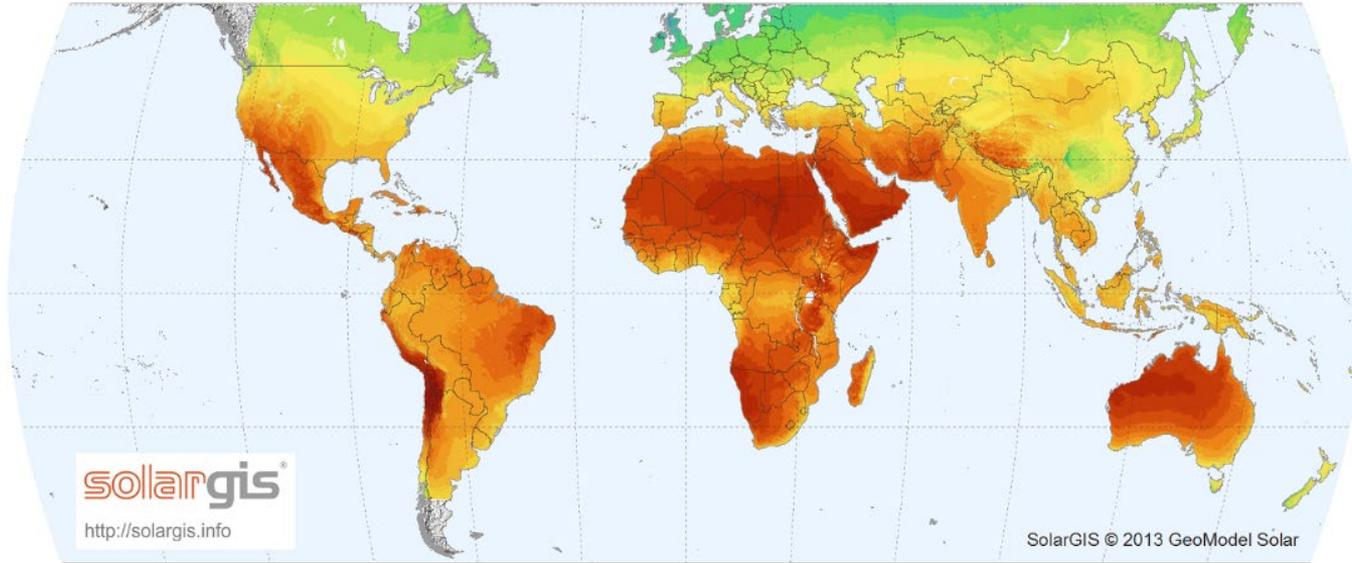
Eigene Ideen:

- ***Wo wird das Material eingesetzt?***

Wo wird das Material eingesetzt?

WORLD MAP OF GLOBAL HORIZONTAL IRRADIATION

GeoModel
SOLAR



Der richtige Test – Auswahlkriterien:

Prüfung nach bestehenden Vorgaben:

- ***Gibt es bestehende gesetzliche Regelungen (z.B. Baumaterial)?***
- ***Gibt es bestehende DIN/EN/ISO Prüfmethode für dieses Material?***

Ideen von außen für ein Prüfscenario:

- ***Was macht der Mitbewerber?***
- ***Was erwartet der Kunde jetzt schon; was hätte der Kunde gern in Zukunft?***

Eigene Ideen:

- ***Wo wird das Material eingesetzt?***

Am einfachsten ist es, bestehenden Vorgaben folgen zu können, denn dann gibt es i.d.R. bereits qualifizierte Vergleichsversuche zur **Korrelation** zwischen Laborprüfung und Realität.

Warum Korrelation?

Weil niemand fragt, wie viele Stunden Prüfung nach DIN xxx das Produkt hält ☹️

- Der perfekte Labortest („magic number“) existiert nicht; eigentlich sind es nur Vergleichsprüfungen
- Labortests idealisieren, z.B. DI Wasser.
- Laborprüfungen stellen nicht alle Umweltparameter nach, z.B. Staub.

Florida



Arizona



Laboregebnisse können mit realen Ergebnissen von Referenzstandorten (Florida oder Arizona) verglichen werden. Oder auch gegen ein langjährig erfolgreiches Referenzprodukt, auf das man sich verlassen kann.

Warum Florida?

Florida ist vielfältig und simuliert das Mitteleuropäische Wetter perfekt.



Florida ist der perfekte Referenzstandort für Mitteleuropäisches Wetter und erlaubt neben den standardisierten Prüfungen wie beispielsweise „im Freien“ und „hinter Fensterglas“ auch sehr viele Sonderwünsche.

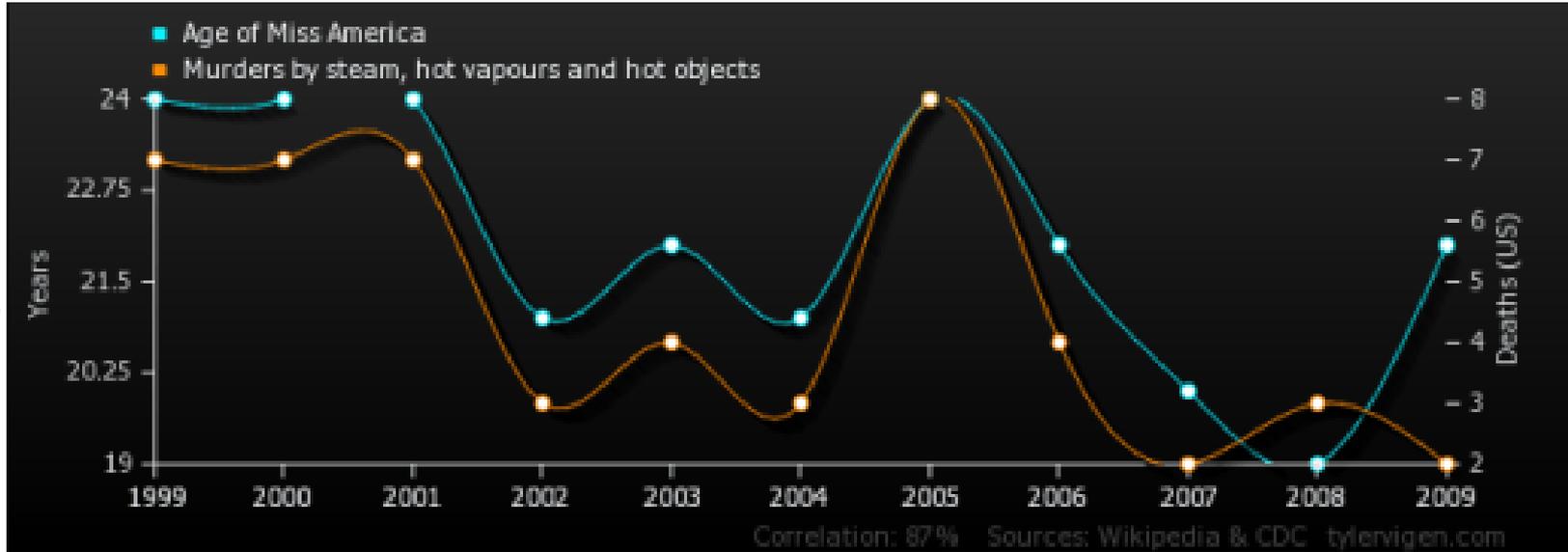
Warum Arizona

Arizona ist einzigartig und bietet einzigartige Möglichkeiten



Prüfung „im Freien“ und „AIM Box“. Nur in Arizona ist eine beschleunigte Freibewitterung mit Q-TRAC möglich.

Korrelation – Vorsicht, Falle!



Korrelation, aber ohne Zusammenhang. Wunsch vs. Wirklichkeit.

Ebenso: US-Forschungsausgaben und pro-Kopf Verbrauch Margarine. (-> „Radosophie“, von Harald Lesch)

„Jedes Labor hat mit gutem Erfolg seine eigene (funktionierende) Daumenregel aufgestellt.“

>Doug Grossman<

Zusammenfassung Freibewitterung - Korrelation

- **Nur die Freibewitterung liefert reale Ergebnisse. Der perfekte Labortest existiert schlichtweg nicht;**
- **Die Freibewitterung an Referenzstandorten (Florida oder Arizona) erlaubt langjährige Vergleiche.**
- **Die Ergebnisse der Freibewitterung können leicht den Ergebnissen der beschleunigten Laborbewitterung gegenübergestellt werden.**

- **Freibewitterung ist extrem billig**
- **Freibewitterung ist zeitintensiv und erlaubt daher keine Verzögerung.**
- **Sobald die Freibewitterung gestartet ist, beginnt man mit der beschleunigten Prüfung im Labor**

Florida



Arizona

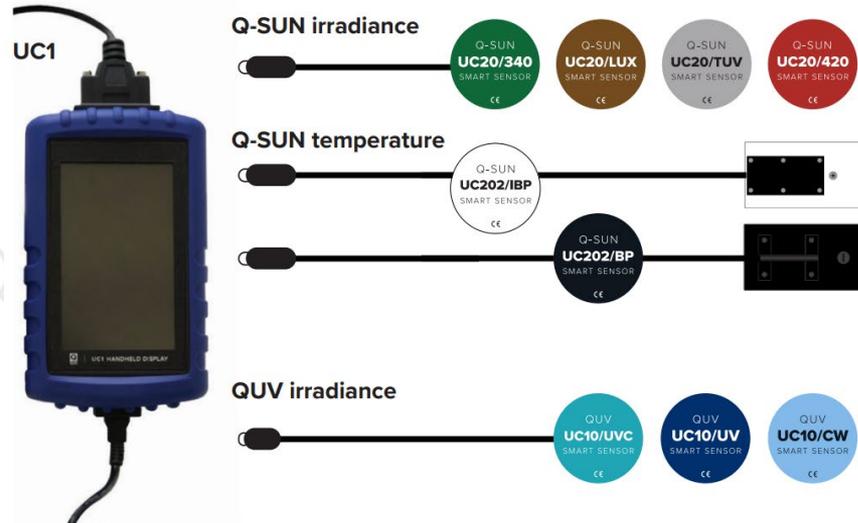


Der richtige Test: Geräte Setup



Filter:

- DaylightQ, Daylight BB
- WindowQ, Window BSL, Window IR
- Extended UV-QB, Extended UV-Quartz



Sensoren:

- Bestrahlungsstärke 340nm, 420nm, TUV, LUX
- Temperatur: Schwarzstandard, Schwarztafel (+Kammertemperatur)
- Sensoren für das QUV





***Geht ´s nicht auch einfacher? Und wofür
diese verschiedenen Sensoren
überhaupt?***

BP / iBP Sensoren

Schwarztafel / Schwarzstandard

Schwarzstandard auf
Kunststoffplatte (ISO)



Schwarztafel: Reine
Metallplatte ohne
Rückenplatte
(ASTM, SAE)



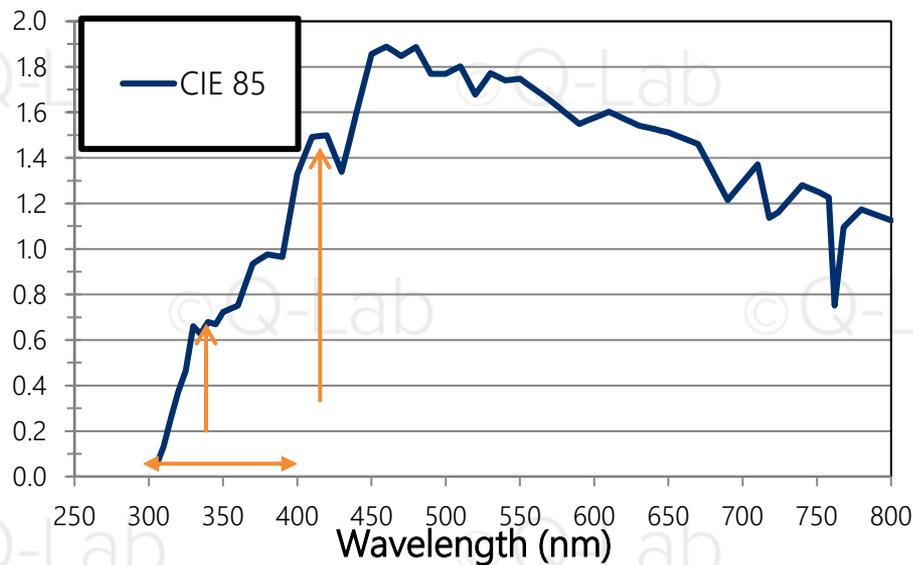
Für viele Tests mittels Temperaturanpassung gegeneinander austauschbar

Bestrahlungsstärke

340nm, 420nm, TUV



Irradiance
(W/m²/nm)



Q-SUN irradiance



Zur Erinnerung:

0,51 W/m² @340 = 60 W/m² @TUV

Der richtige Test: Geräte Setup leichtgemacht



Fensterglas
„Innenraum“



Tageslicht
„Im Freien“

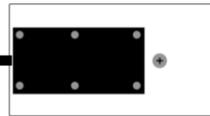
Der richtige Filter

+

Q-SUN irradiance



Q-SUN temperature



TUV Sensor

+

Schwarzstandardthermometer



Der richtige Test: Grundlagen (aus dem Textilbereich)

➤ DIN EN ISO 105 B02

- Energie= 42W/m²
- Strahlung von **320** bis 800nm
+NIR bis ca. 2500nm
- **weniger UV**-Anteil
- Unterdrückter IR-Anteil; 35-50° C
- Nur Trocken – **kein** Regen
- Kein Dunkel-Zyklus

Indoor Test

- ⇒ **Filterkante ~315nm**
- ⇒ **ohne Regen**
- ⇒ **WindowQ Filter**

➤ DIN EN ISO 105 B04

- Energie= 42W/m²
- Strahlung von **300** bis 800nm
+NIR bis ca. 2500nm
- **Mehr UV**-Anteil
- Unterdrückter IR-Anteil 35-50° C
- Abwechselnd Trocken und Nass
- Kein Dunkel-Zyklus

Outdoor Test

- ⇒ **Filterkante ~295nm**
- ⇒ **mit Regen**
- ⇒ **DaylightQ Filter**

- *Bekannte Parameter, seit Dekaden ohne gravierende Änderungen; bewährt für Textilien*
- *Trotz scheinbar geringer Unterschiede der Parameter ergeben sich unterschiedliche Ergebnisse*

Mehr UV und Regen führen zu anderen Ergebnissen

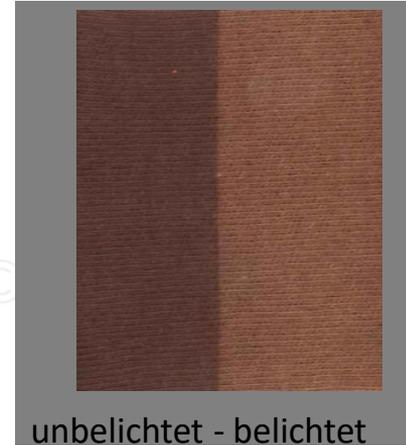
- DIN EN ISO 105 B02



Zielgruppe: Farbtonänderung von Textilien

Indoor Test

- DIN EN ISO 105 B04



Zielgruppe: Farbtonänderung und Materialalterung
(Verlust von mechanischen Eigenschaften)

Outdoor Test

- *Bekannte Parameter, sehr gut bewährt für Textilien*
- *In dieser Form wenig Überschneidung mit Prüfungen für Kunststoffe und Lacke*

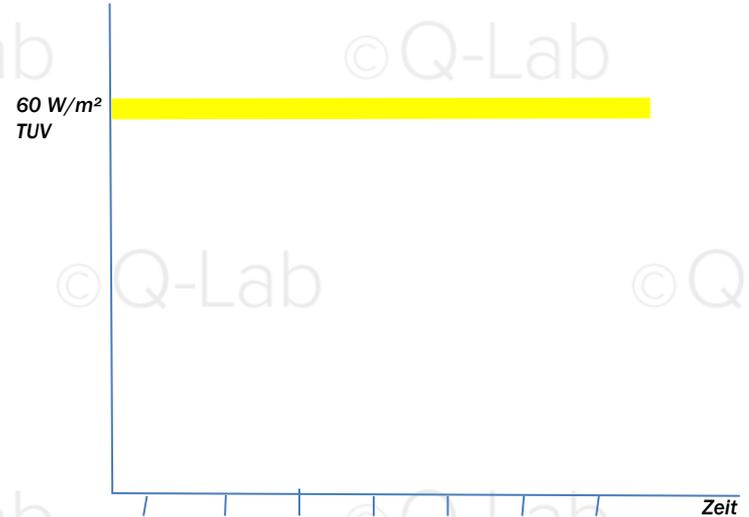
Der richtige Test: Grundlagen (aus dem Textilbereich)

DIN EN ISO 105 B10

- ◆ Beschleunigter **Outdoor Test** (DaylightQ Filter) mit 4 Modi
 - Moderat mit Regen
 - Moderat ohne Regen (65° C)
 - Halb-Tropisch mit Regen
 - Halb-Tropisch ohne Regen (82° C)
 - ◆ Energie= **60W/m²**
 - ◆ Strahlung von **295** bis 800nm +NIR bis ca. 2500nm
 - ◆ Mehr UV-Anteil, mehr IR-Anteil (65° C oder 82° C)
 - ◆ Abwechselnd **Trocken und Nass**-Perioden oder nur Trocken
 - ◆ Kein Dunkel-Zyklus
-
- *Die Parameter basieren auf ISO 4892-2 und AATCC 169 (Prüfungen für Kunststoffe und Lacke)*
 - *Bestrahlungsstärke und Temperatur sind erhöht, aber immer noch keine Dunkelzyklen.*

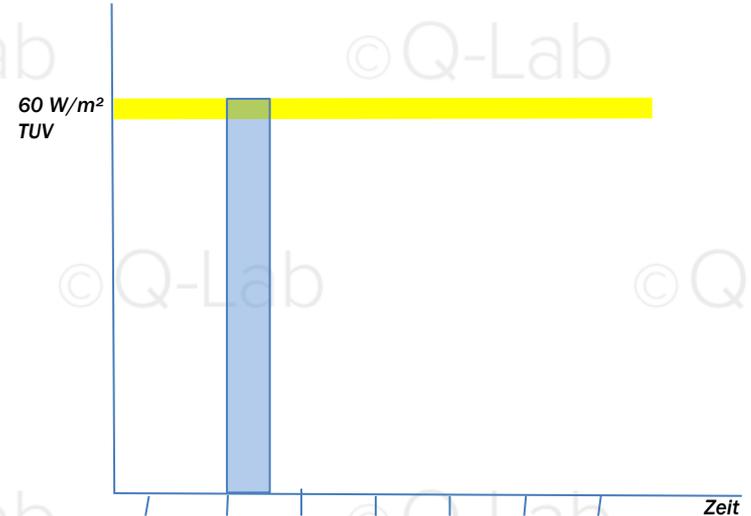
So schauen die meisten Testzyklen graphisch aus:

- ***Kontinuierliche, gleichmäßige Bestrahlung***
- ***Keine Dunkelphasen***



So schauen die meisten Testzyklen aus:

- *Kontinuierliche, gleichmäßige Bestrahlung*
- *Keine Dunkelphasen*
- *Regelmäßig kurze Regenzyklen, Licht plus Beregnung*

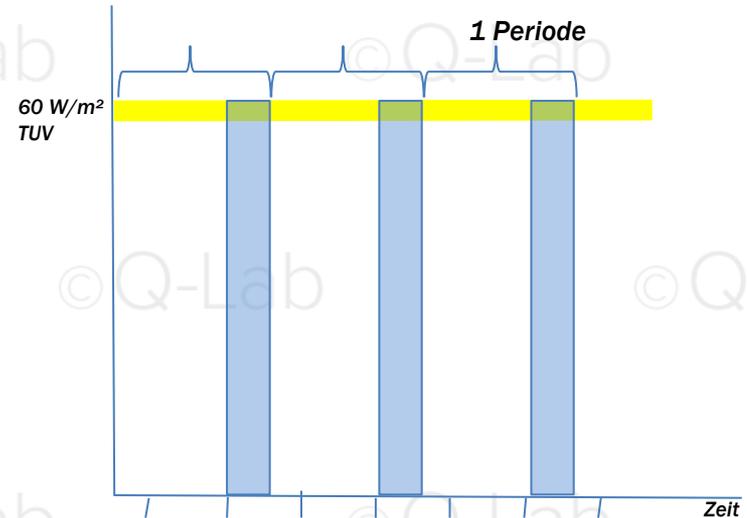


So schauen die meisten Testzyklen aus:

- **Kontinuierliche, gleichmäßige Bestrahlung**
- **Keine Dunkelphasen**
- **Regelmäßig kurze Regenzyklen, Licht plus Beregnung**
- **Insgesamt relativ kurze Perioden**
 - **Textilien 29min Licht/1min Licht+Regen**
 - **Kunststoffe 102min Licht/18min Licht+Regen**
(oft kurz als: „102/18“)

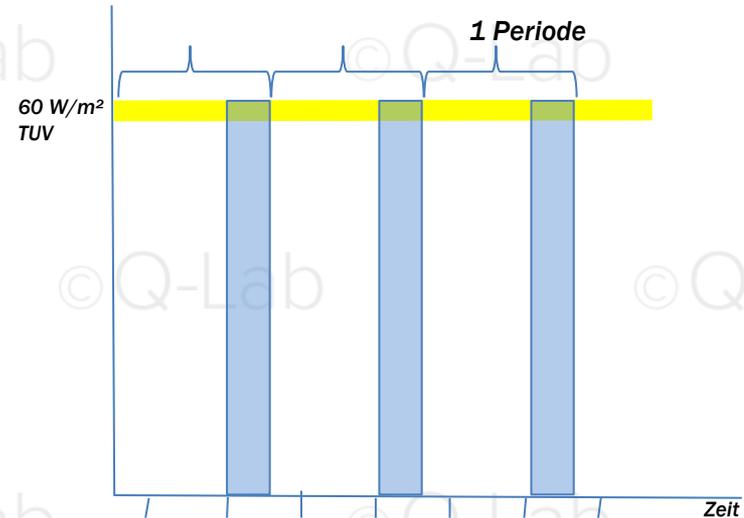
=> **Naturfasern werden sofort durchfeuchtet**

=> **Kunststoffe werden nie richtig durchfeuchtet**



So schauen die meisten Testzyklen aus:

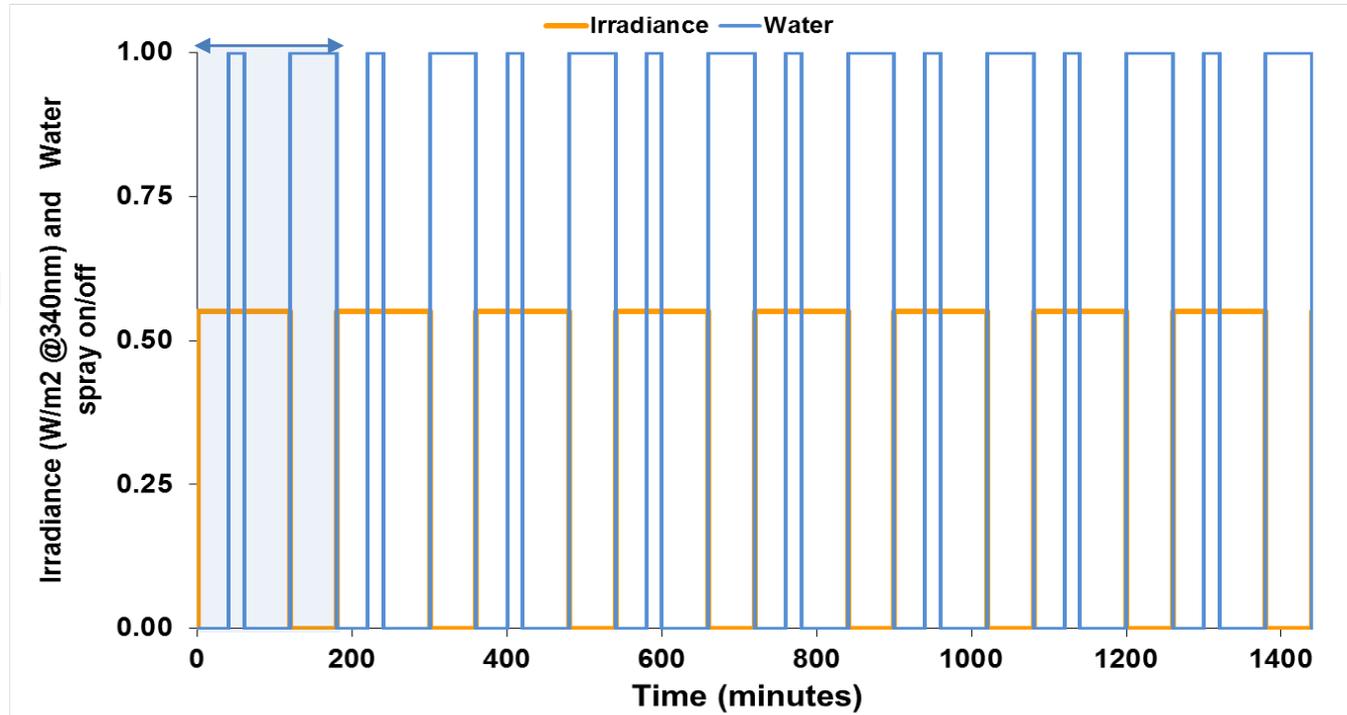
- **Kontinuierliche, gleichmäßige Bestrahlung**
 - **Keine Dunkelphasen**
 - **Regelmäßig kurze Regenzyklen, Licht plus Beregnung**
 - **Insgesamt relativ kurze Perioden**
 - **Textilien 29min Licht/1min Licht+Regen**
 - **Kunststoffe 102min Licht/18min Licht+Regen**
(oft kurz als: „102/18“)
- => **Naturfasern werden sofort durchfeuchtet**
=> **Kunststoffe werden nie richtig durchfeuchtet**



Nur sehr geringe Korrelation mit der Realität:

- **Eigentlich regnet es nie, wenn die Sonne scheint. Warum also „Licht+Spray“-Zyklen?**
 - **Im Freien sind Proben manchmal 16h von 24h nass (Regen, Tau). Keine Relation zu „102/18“.**
 - **Kunststoffe und Lacke benötigen sehr lange Dunkelphasen für eine vollständige Befeuchtung („Dark+Spray“)**
- => Feuchte wurde lange unterschätzt, aber viele Reaktionen laufen ohne Feuchte langsamer/gar nicht ab.**

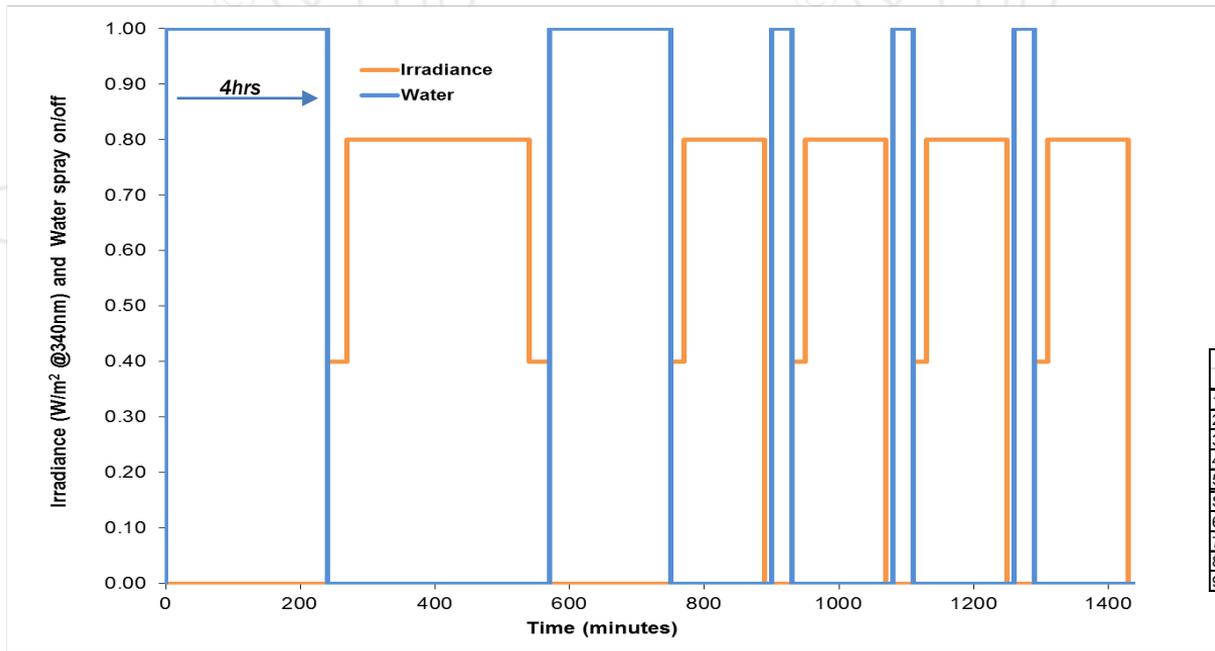
Testzyklen mit Dunkelphasen: SAE J2527



- Licht
- Licht + Spray (Temperaturschock)
- Dunkel + Spray (Durchfeuchtung)

8 Zyklen pro 24hr
(1 Zyklus = 3 hr)

Testzyklen mit Dunkelphasen: ASTM D7869



- *Sehr lange Trocken / Nass Perioden*
 - *Schnelle zyklische Wechsel (wie SAE J2527)*
 - *Tiefe Durchnässung auch von Kunststoffen*
 - *Trotz langer Dunkelphasen schnellere Ergebnisse durch verbesserte Filter und Sensoren.*
- **1 Zyklus = 24h**

Step	340nm Irradiance	Black Panel Temperature	Chamber Air Temperature	Relative Humidity	Step Time
1: Dark + Spray	---	---	40°C	95%	4:00
2: Light	0.4	50°C	42°C	50%	0:30
3: Light	0.8	70°C	50°C	50%	4:30
4: Light	0.4	50°C	42°C	50%	0:30
5: Dark + Spray	---	---	40°C	95%	2:30
Subcycle - Steps 6 to 9 repeat 4 times					
6: Dark + Spray	---	---	40°C	95%	0:30
7: Light	0.4	50°C	42°C	50%	0:20
8: Light	0.8	70°C	50°C	50%	2:00
9: Dark	---	---	40°C	50%	0:10

Zusammenfassung Testmethoden

- *Viele Testmethoden basieren auf einfachen technischen Begebenheiten, z.B. „102/18“. Es macht Sinn, solche Tests bezüglich Korrelation zu hinterfragen.*
- *Aber auch einfache Tests mit geringer Korrelation zur Freibewitterung können wertvolle Vergleichsergebnisse (besser – schlechter) liefern*
- *Im Freien sind Proben die meiste Zeit nass (Regen/Tau). Je nach Material kann eine intensive Durchfeuchtung mehrere Stunden dauern.*
- *Lange wurde die Feuchte bei vielen Prüfmethode unterschätzt. Aber viele Reaktionen laufen ohne Feuchte nur langsamer oder gar nicht ab.*
- *Flachbettgeräte können im Vergleich zu Rondellgeräten eine viel größere Menge an Wasser auf die Proben geben. ASTM D7869 liefert auch eine Möglichkeit die Wassermenge pro Probe zu quantifizieren (Schwammtest)*
- *Verbesserte Geräte- und Sensortechnik erlaubt schnelle Laborprüfungen -entsprechend wichtig sind regelmäßige **Wartung und Kalibrierung** der Sensoren.*

Die Sensoren im Tester

Einflussgröße

Sonne

→

Gerätesensor

Radiometer

Hitze

→

BP/iBP + Kammertemperatur

Feuchte

→

Feuchtesensor



Radiometer (neu)



Radiometer (alt)
BP / iBP



Kombisensor Feuchte +
Kammertemperatur

Alle Sensoren für die Q-Lab Tester kommen mit Kalibrier Zertifikat. Aber nicht alle Sensoren lassen sich re-kalibrieren

Warum die Sensoren kalibrieren?

- Nur wer vorbereitet ist (=kalibriert+dokumentiert), kann Rückfragen vermeiden oder zumindest schnell darauf reagieren
- Bei nicht-akzeptabler Abweichung zurück bis zum letzten Kalibrierpunkt (ggf. 1 Jahr!)
- Regelmäßiges Kalibrieren/Verifizieren/Justieren erhöht die Verlässlichkeit und Reproduzierbarkeit von Prüfungen



Radiometer (neu)



Radiometer (alt)
BP / iBP

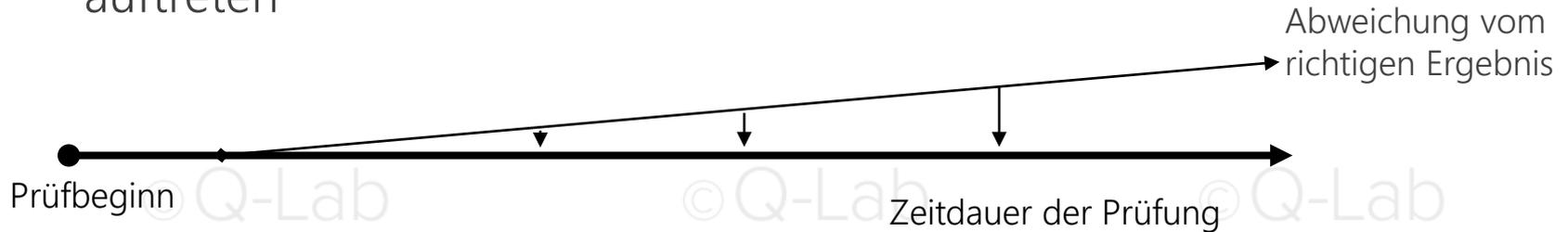


Kombisensor Feuchte +
Kammertemperatur

Warum kalibrieren?

Reproduzierbarkeit/Verlässlichkeit

- Alle namhaften Gerätehersteller empfehlen, regelmäßig die Gerätesensoren (z.B. Bestrahlung und Temperatur) zu prüfen.
- Abweichungen können auch während einer längeren Prüfung auftreten



Warum kalibrieren?

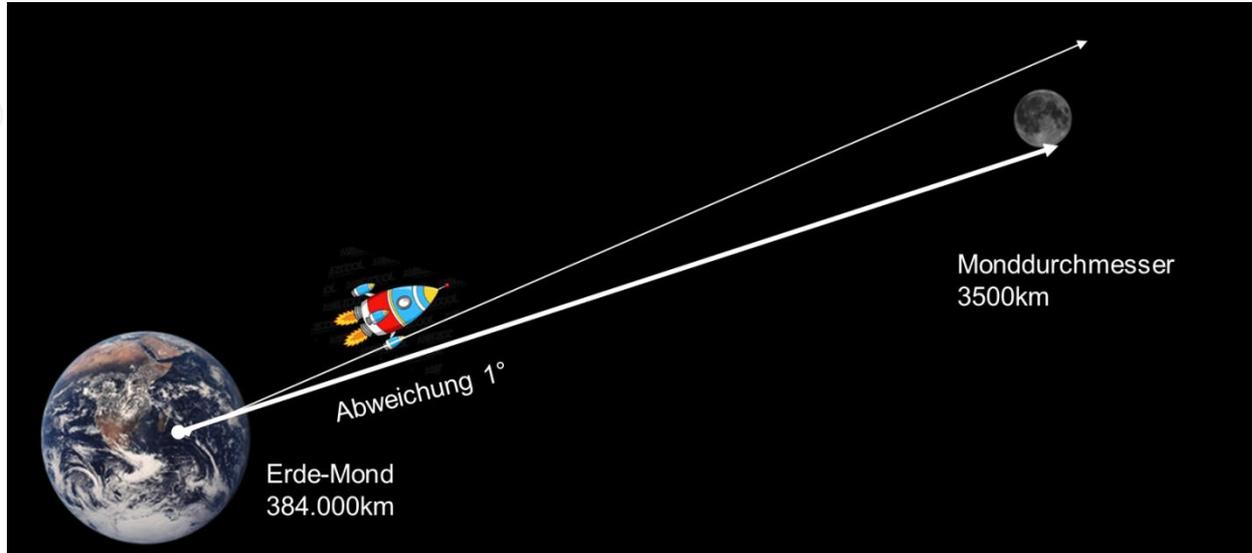
Reproduzierbarkeit/Verlässlichkeit

- Alle namhaften Gerätehersteller empfehlen, regelmäßig die Gerätesensoren (z.B. Bestrahlung und Temperatur) zu prüfen.
- Abweichungen können auch während einer längeren Prüfung auftreten



- Auch kleine Abweichungen führen bei langer Prüfdauer zu signifikant unterschiedlichen Ergebnissen.

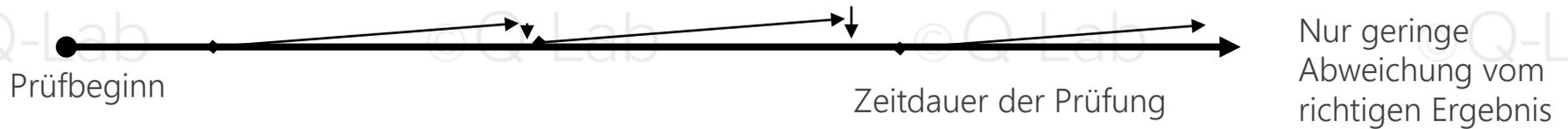
Reproduzierbarkeit von Ergebnissen



- Abweichung beim Start: 1°
- Die Abweichung am Ziel beträgt 6300 km
- Sie verfehlen ihr Ziel um fast 3000 km

Regelmäßig kalibrieren

- Regelmäßig alle Sensoren zu kalibrieren, verringert die Abweichung

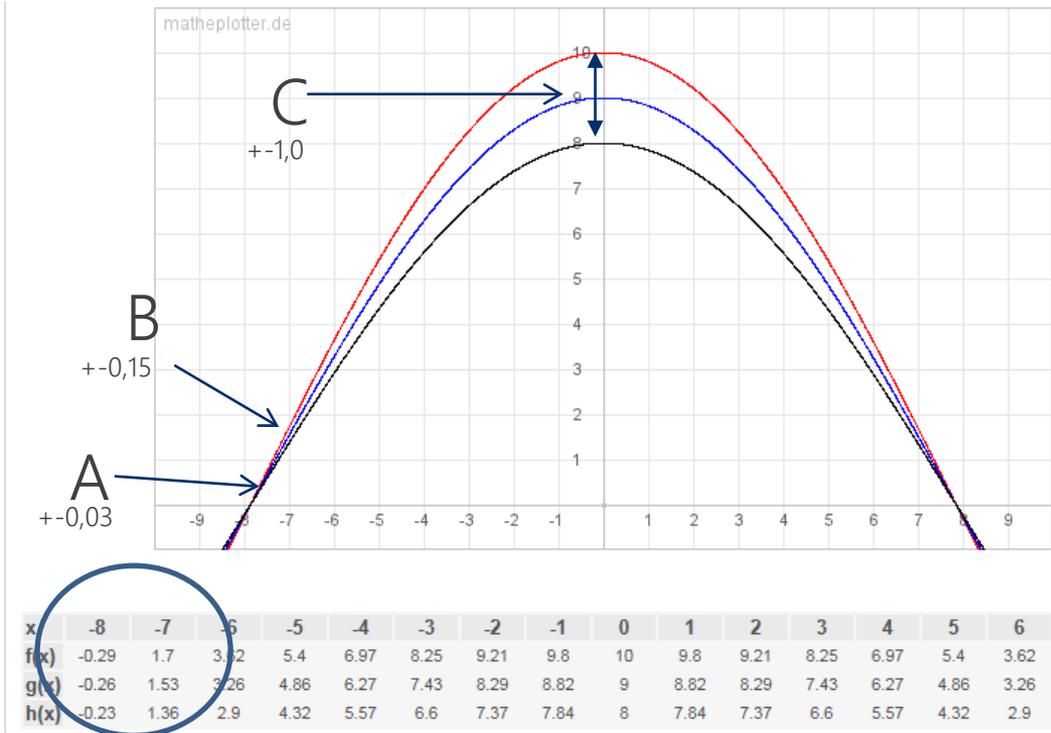


- Auch bei langer Prüfdauer bleibt die Abweichung gering

Der einfache kundenseitige Abgleich der Q-SUN Xenon Geräte mittels CR20/UC20 Radiometer

How simple is it to calibrate
the Q-SUN Xe-3
xenon test chamber?

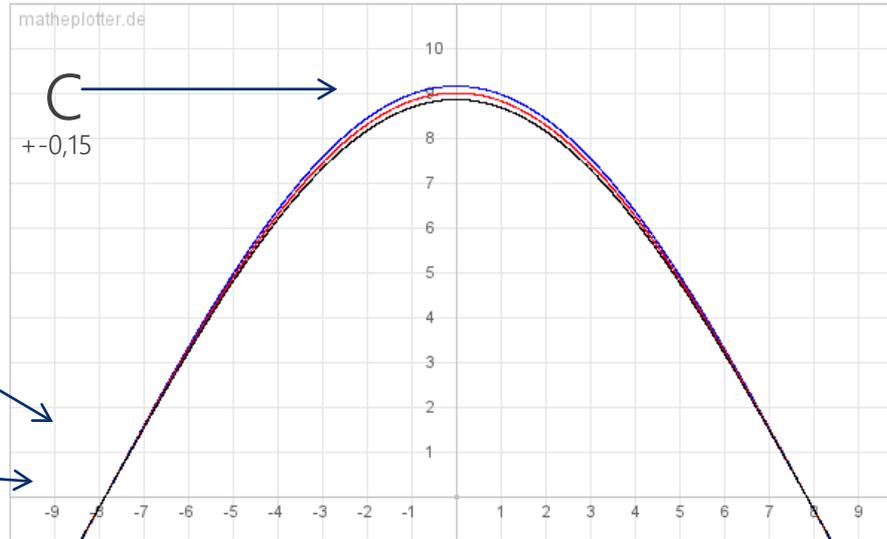
Immer in dem Bereich kalibrieren, wo auch die Prüfung stattfindet (Bestrahlungsstärke, Temperatur)



Kalibrieren an einer ungeeigneten Stelle (A, B) kann zu einer großen Abweichung im Bereich der Prüfung (C) führen.

Fiktives Beispiel: Die Messgröße kann mit einer Genauigkeit von 0,15 bestimmt werden (Punkt B). Im Punkt A führt dies zu einem sehr guten, in C zu einem sehr schlechten Ergebnis

Immer in dem Bereich kalibrieren, wo auch die Prüfung stattfindet (Bestrahlungsstärke, Temperatur)



Kalibrieren an der richtigen (höchsten) Stelle führt zu vernachlässigbaren Abweichungen in anderen Bereichen

x	-8	-7	-6	-5
f(x)	-0.29	1.7	3.62	5.4
g(x)	-0.26	1.53	3.26	4.86
h(x)	0.23	1.36	2.9	4.32

x	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
f(x)	-0.27	1.56	3.32	4.94	6.37	7.55	8.43	8.97	9.15	8.97	8.43	7.55	6.37	4.94	3.32	1.56	-0.27
g(x)	-0.26	1.53	3.26	4.86	6.27	7.43	8.29	8.82	9	8.82	8.29	7.43	6.27	4.86	3.26	1.53	-0.26
h(x)	-0.26	1.5	3.21	4.78	6.17	7.3	8.15	8.67	8.85	8.67	8.15	7.3	6.17	4.78	3.21	1.5	-0.26

Beispiel aus der Praxis: TUV vs. Wide-Band

zur Erinnerung: die meisten Schädigungen entstehen durch den UV-Anteil

DIN EN 9022

Table 1 — Spectral energy distribution of the radiation source

Spectral range		Ultraviolet		Visible			Infrared
Wavelength band	nm	280 to 320	beyond 320 to 400	beyond 400 to 520	beyond 520 to 640	beyond 640 to 780	beyond 780 to 3 000
Irradiance	W/m ²	5 ± 2	63 ± 15	200 ± 20	186 ± 20	174 ± 20	492 ± 100

Toleranz-
bereiche

+/- 40% +/- 25%

1120W/m² +/-180W/m²
@280-3000nm

+/- 15%

DIN EN ISO 4892-2

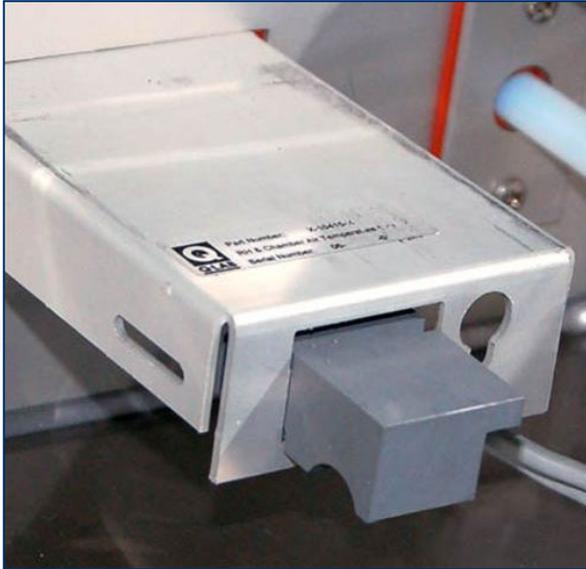
Table 3 — Exposure cycles with temperature control by black-standard thermometer (BST)^a

Method A — Exposures using daylight filters (artificial weathering)						
Cycle No.	Exposure period	Irradiance ^b		Black-stand-ard tempera- ture °C	Chamber temperature °C	Relative humidity %
		Broadband (300 nm to 400 nm) W/m ²	Narrowband (340 nm) W/(m ² ·nm)			
1	102 min dry 18 min water spray	60 ± 2 60 ± 2	0,51 ± 0,02 0,51 ± 0,02	65 ± 3 —	38 ± 3 —	50 ± 10 ^c —

Regel-
bereiche

+/- 3%

Der Kombisensor Feuchte/Kammertemperatur



Neues Design mit verbessertem Spritzschutz.
Trotzdem nach 1 Jahr austauschen!

- Lieferung mit Zertifikat
- 1 Jahr gültig
- Plug & Play Stecksystem
- Austausch gegen neuen Sensor

- Merke: Feuchte ist relativ

!! rH% !!

Der Kombisensor Feuchte/Kammertemperatur



**Luftfeuchte-Rechner,
relativ und absolut in Abhängigkeit der Temp**

Online-Rechner (benötigt Javascript, Dezimaltrenner)

Ausgangs-Temperatur	T1 =	<input type="text" value="70"/>	°C
Sättigungsmenge Wasser	S1 =	<input type="text" value="196.863"/>	g/m ³
Relative Feuchte	RF1 =	<input type="text" value="40"/>	%
Absolute Feuchte	AF =	<input type="text" value="78.7452"/>	g/m ³
Taupunkt	TP =	<input type="text" value="48.8467"/>	°C
Luftmenge	V =	<input type="text" value="100"/>	m ³
Maximaler Wasseranteil	Wm =	<input type="text" value="19686.3"/>	g
Enthaltenes Wasser	We =	<input type="text" value="7874.52"/>	g

Wenn die Temperatur sinkt, steigt die relative Feuchte

Geänderte Temperatur	T2 =	<input type="text" value="67"/>	°C
Sättigungsmenge Wasser	S2 =	<input type="text" value="174.952"/>	g/m ³
Maximaler Wasseranteil	Wm2 =	<input type="text" value="17495.2"/>	g
Relative Feuchte	RF2 =	<input type="text" value="45.0097"/>	%
Niederschlag	NS =	<input type="text" value="0.00000"/>	g

- Seien Sie bei der rel. Feuchte nicht zu pingelig.
- Nachkommastellen machen hier keinen Sinn
- Feuchtebereich in Testern von 5-95%, (nicht 0-100%)

Temperaturgleichförmigkeit = Feuchtegleichförmigkeit



Aufsicht von oben in die Kammer

					Sensor	20%rH	90%rH	transit	
	1	3		5	7	T-1	39,3	39,2	35,8
			9			T-2	40,1	38,5	34,5
						T-3	39,2	39,2	35,6
						T-4	40,1	38,5	34,5
						T-5	39,6	39,3	35,4
	2	4		6	8	T-6	39,3	38,6	34,5
						T-7	39,8	39,5	35,9
						T-8	39,3	38,8	34,6
						rH-9	39,5	39,5	34,9
			Vorne/Front						
						Avg	39,58	39,01	35,08
						max	40,1	39,5	35,9
						min	39,2	38,5	34,5
						max-min	0,9	1	1,4
						Dev from max	0,52	0,49	0,82
						Dev from min	0,38	0,51	0,58

BP / iBP Sensoren

Schwarzstandard auf
Kunststoffplatte (ISO)



Schwarztafel: Reine
Metallplatte ohne
Rückenplatte
(ASTM, SAE)



Für viele Tests sind beiden Sensortypen verwendbar, aber nicht beim kalibrieren !

Temperaturkalibrierung QUV und Q-FOG

Direkter Vergleich mit einem kalibrierten Thermometer möglich

Models	Serial Numbers	Status
QUV All	All	Temperature calibration kit available
Q-FOG SSP and CCT		
Q-SUN Xe-1		



Insulated Container



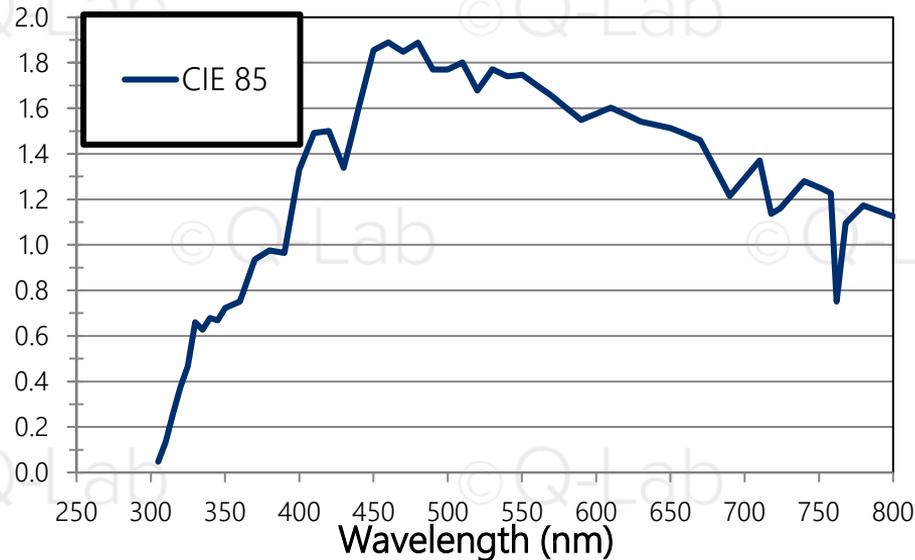
QUV Door Hanger Assembly

Bestrahlungsstärke

340nm, 420nm, TUV



Irradiance
(W/m²/nm)



Erst Sensor reinigen, dann kalibrieren !

Reinigung der Sensoren

mit einem weichen Tuch und Alkohol, z.B. iPropanol



Bestrahlungsstärke

Referenz (Kalibrierversion 2)	UV-A Lampe (W/m ² /nm @340nm)				UV-B Lampe (W/m ² /nm @310nm)			
	#1	#2	#3	MW	#1	#2	#3	MW
Null	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Spanne, gesamt	1.70	1.71	1.69	1.70	1.55	1.55	1.54	1.55
Spanne, Mitte	0.79	0.80	0.79	0.79	0.64	0.64	0.63	0.64
Gerät im Test (Kalibrierversion 2)								
Wie erhalten - Null				0.00				0.00
Wie erhalten - Spanne, gesamt	(A)			1.66				1.49
Nach Reinigung, Null				0.00				0.00
Nach Reinigung - Spanne, gesamt	(B)			1.65				1.48
Nach Kalibrierung - Null				0.00				0.00
Nach Kalibrierung - Spanne, gesamt	(C)			1.70				1.55
Nach Kalibrierung - Spanne, Mitte				0.79				0.64
% Abweichung nach Reinigung - Spanne, gesamt	(B-A)/A			-1%				-1%
% Abweichung nach Reinigung und Kalibrierung - Spanne, gesamt	(C-A)/A			2%				4%

Zustand bei Erhalt: Gut. Weiter mit Kalibrierung. Die Kalibrirensicherheit im 95%
Vertrauensbereich bei
Kommentar: _____ Deckungsfaktor k=2 beträgt ±6.5%

Labor, Temperatur: 23.5°C Labor, relative Feuchte: 35.3%
Kalibrierung durchgeführt durch: _____ Freigegeben durch: B. Pach

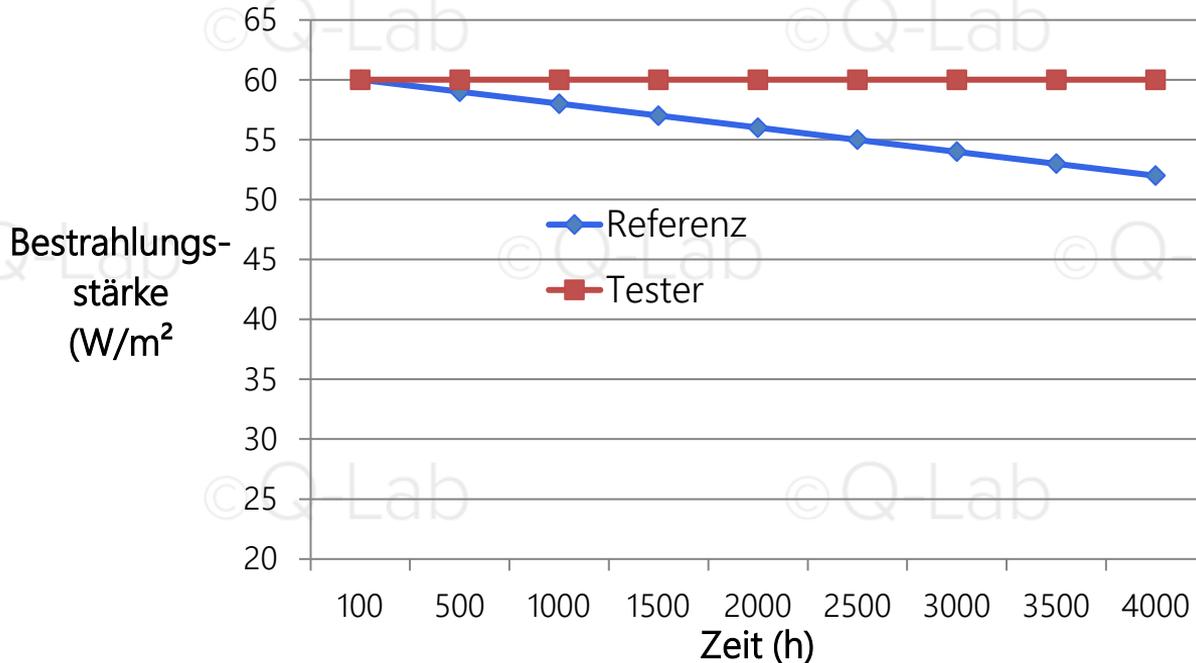
Mouna Shakkour Mouna Shakkour - Labortechniker B. Pach Boris Pach - Technischer Manager

Dieses Zertifikat darf nicht – auch nicht auszugsweise – ohne Genehmigung der Q-Lab Corporation vervielfältigt werden | Seite 2 von 2
Q-Lab Deutschland GmbH, In den Hallen 30, D-66115 Saarbrücken, Germany | Vertrieb@Q-Lab.com | +49-(0)681-857-470

Reinigung der Sensoren

hilft, eine fortschreitenden Drift zu verhindern

was würde passieren, wenn der Referenzsensor blind wird?

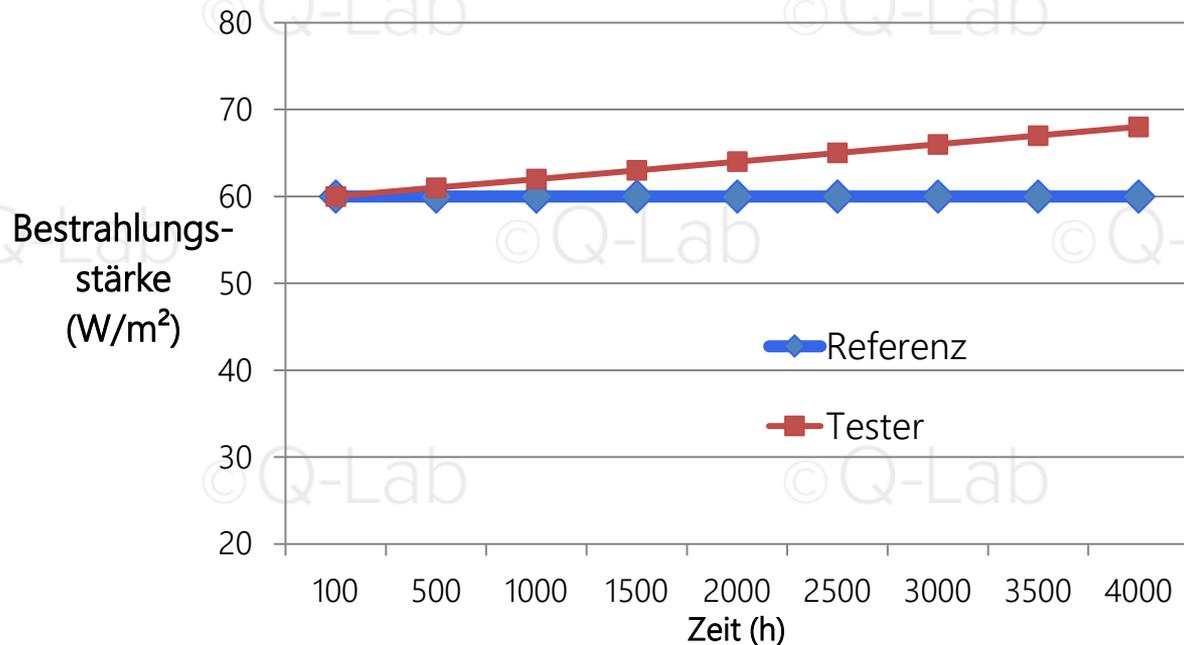


Der Referenzsensor würde eine immer geringere Bestrahlungsstärke sehen, aber in Realität...

Reinigung der Sensoren

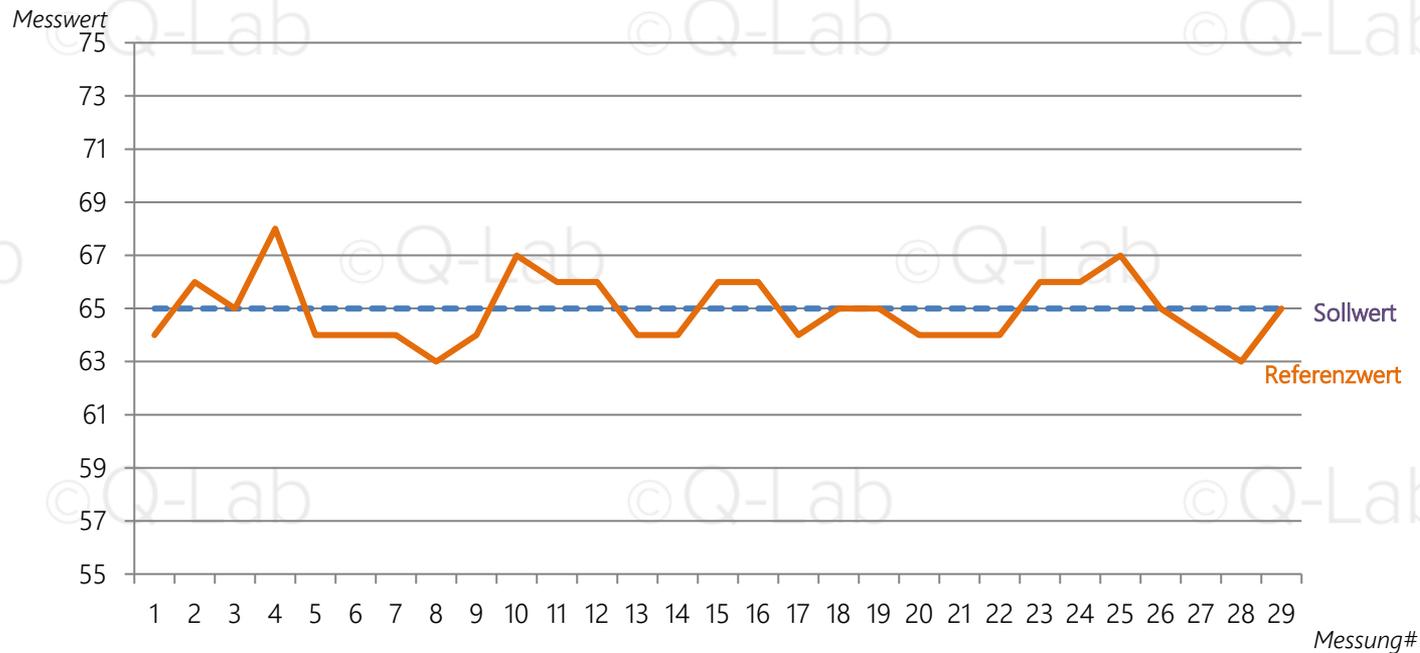
hilft, eine fortschreitenden Drift zu verhindern

was würde passieren, wenn der Referenzsensor blind wird?



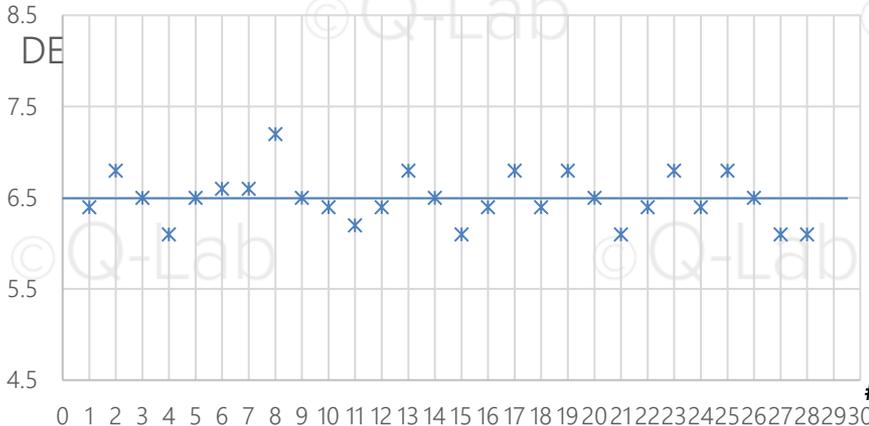
Der Referenzsensor verschiebt den Gerätesensor zur höheren Bestrahlungsstärke. Der Test wird „härter“. Falsch-negative Ergebnisse sind möglich.

So sollte Ihre regelmäßige Verifizierung per Referenzsensor aussehen:



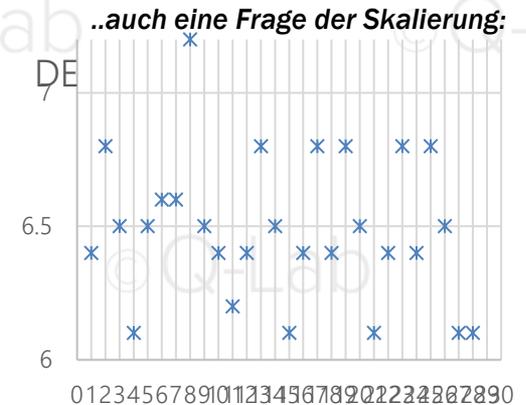
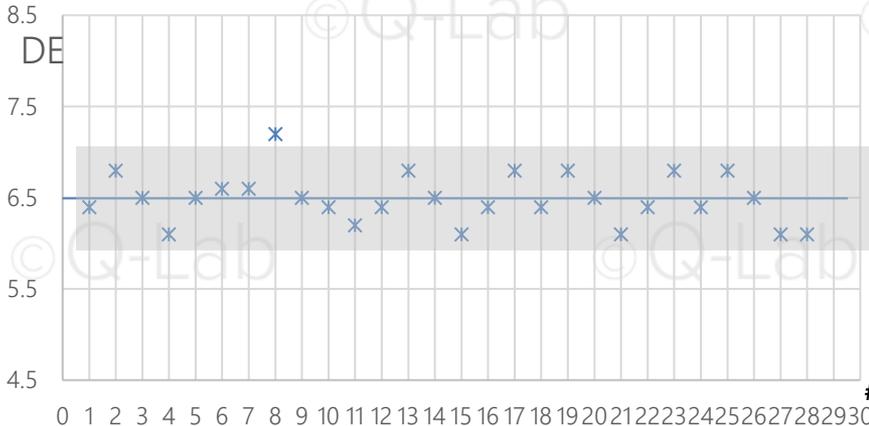
Zusätzlich: „interne Standards“

- Muß in ausreichender Menge und konstanter Qualität vorrätig sein
- Zeigen kurzfristige Abweichungen zwischen den Kalibrierintervallen
- Belegen langfristige Konstanz des Prüfgerätes gegenüber Auditor/Kunden



Zusätzlich: „interne Standards“

- Muß in ausreichender Menge und konstanter Qualität vorrätig sein
- Zeigen kurzfristige Abweichungen zwischen den Kalibrierintervallen
- Belegen langfristige Konstanz des Prüfgerätes gegenüber Auditor/Kunden

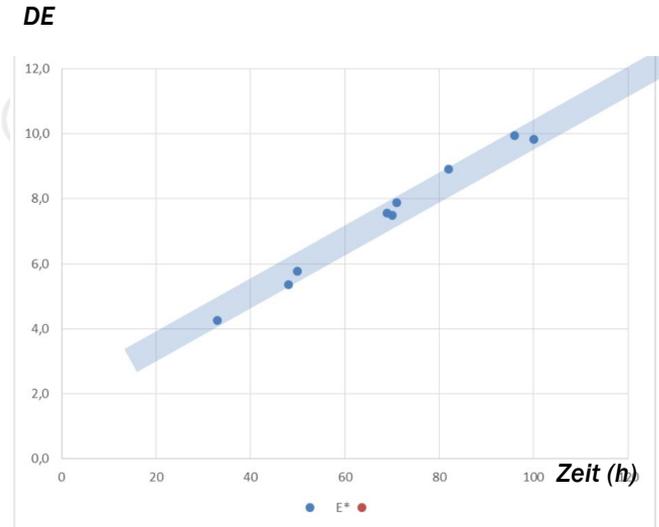
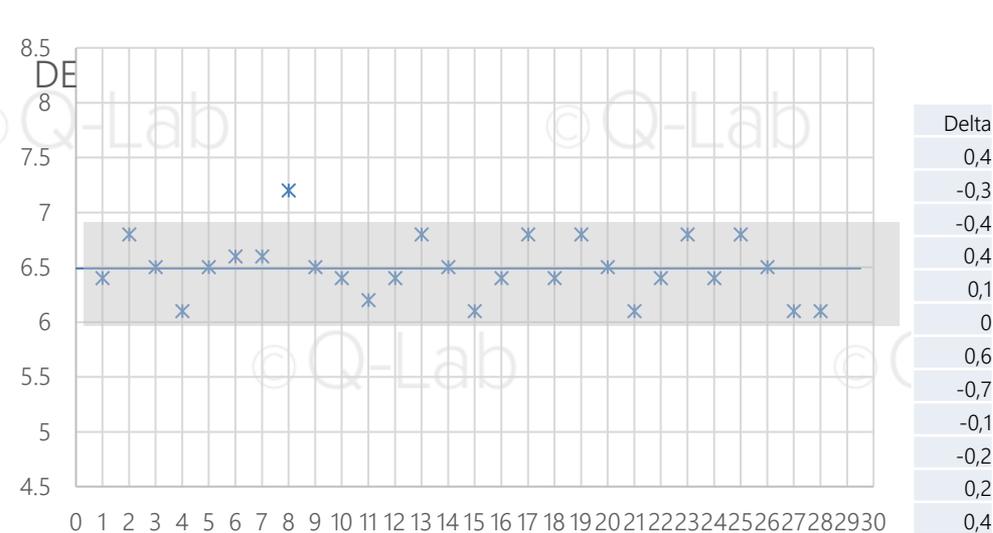


Zusätzlich: „interne Standards“

- Blaue Wolle, PS-Chip, eigenes Material
- immer an der gleichen Stelle im Apparat mitprüfen, z.B. unterhalb des BST im Xe-3 oder oberhalb im Xe-2
- läuft bei jedem Test mit, Prüfdauer an die eigenen Muster angepasst, z.B. 500 oder 1000h
- Auswertung wie bei PV1303 gegen den jeweiligen Vorgänger und als langfristige Datenreihe

Auswertung „interne Standards“

Auswertung wie bei PV1303 (blaue Wolle) gegen den jeweiligen Vorgänger oder eigenes PES Material als langfristige Datenreihe



Toleranzen vs. Regelbereiche

(“operational fluctuations”, aktuelles ISO-Projekt)

DIN EN 9022

Table 1 — Spectral energy distribution of the radiation source

Spectral range		Ultraviolet		Visible			Infrared
Wavelength band	nm	280 to 320	beyond 320 to 400	beyond 400 to 520	beyond 520 to 640	beyond 640 to 780	beyond 780 to 3 000
Irradiance	W/m ²	5 ± 2	63 ± 15	200 ± 20	186 ± 20	174 ± 20	492 ± 100

Toleranz-
bereiche

+/- 40% +/- 25%

1120W/m² +/-180W/m²
@280-3000nm

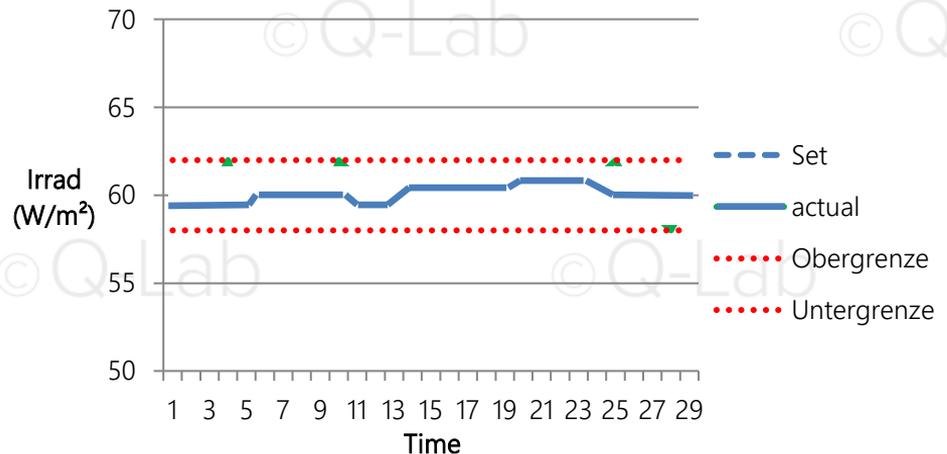
+/- 20%

DIN EN ISO 4892-2

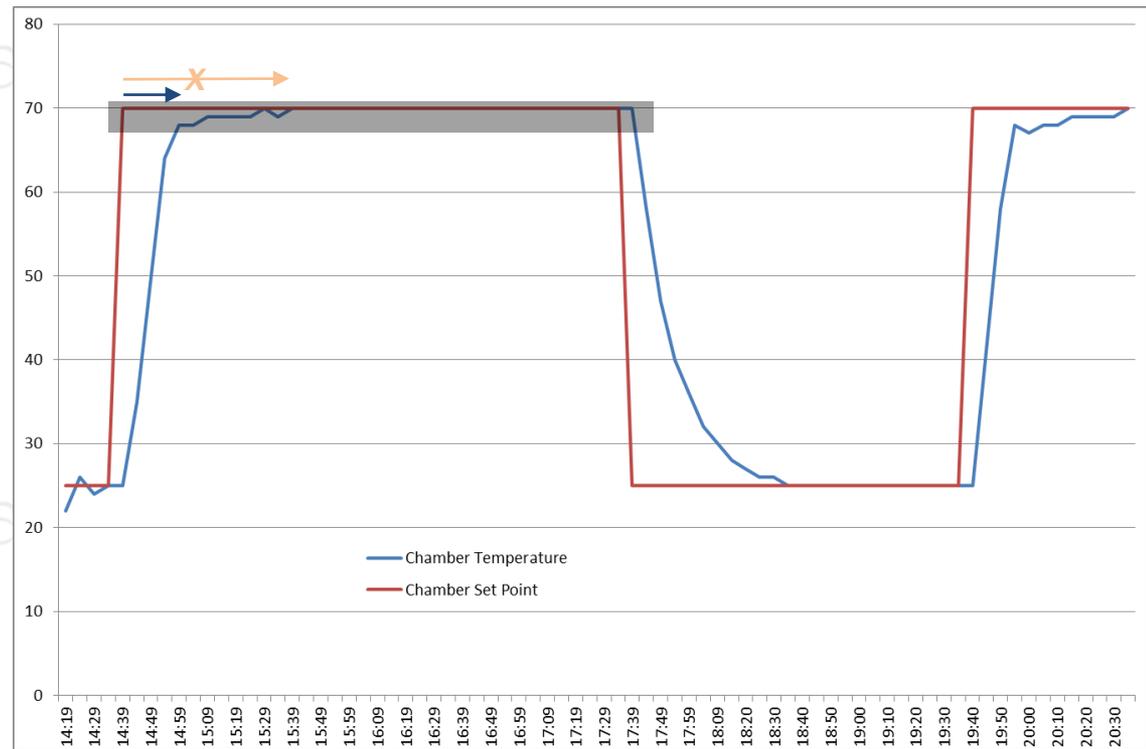
Table 3 — Exposure cycles with temperature control by

Method A — Exposures using daylight filter			
Cycle No.	Exposure period	Irradiance ^b	
		Broadband (300 nm to 400 nm) W/m ²	Narrowband (340 nm) W/(m ² ·nm)
1	102 min dry 18 min water spray	60 ± 2 60 ± 2	0,51 ± 0,02 0,51 ± 0,02

Regel-
bereiche



Rampen und Regelbereich



- Einige Standards fordern Rampen, z.B. „schneller als“ oder „innerhalb von“
- Ziel ist der Regelbereich, optimalerweise ohne Überschießen
- Die Stripchart Software dient zur Überprüfung und Dokumentation

Wasserqualität

- Regelmäßige externe Kontrolle -> (Silikat, Eindampfdruckstand)
- Regelmäßige interne Kontrolle -> (Silikat, Leitfähigkeit)
- Dauerhafte interne Kontrolle -> (Schwarzglas, ca. 12x8cm pro Tester)



„Schwarzglasspiegel“ verbleiben im Xenontester und detektieren sicher alle Ablagerungen aus dem Sprühwasser, aber auch aus den Proben

Wasserqualität

- Wenn möglich, Wasser nicht im Kreislauf führen
 - Mögliche Verschmutzung des Befeuchters
 - Querkontamination auf andere Proben beim Sprühen
- Kreislaufwasser regelmäßig wechseln

Annex D (informative)

Water treatment, devices for water purification

Water of the required quality can be produced with a mixed bed deionizing system with a Type 1 anion exchanger (not Type 2), or with a combination of reverse osmosis and deionization.

Distilled or deionized water of the required quality in a tank with a continuous conductivity measurement has been found suitable. A recirculation system including a pump and filters provides the water for spraying onto the test panels and also keeps it free from contamination. The conductivity meter indicates polluted water (>2 mS/m) and therefore the time to renew the water. Weekly exchange of the water has been found sufficient. ←

Distilled water from heating systems can be used, provided the plumbing can be shown not to contaminate the water.

Dokumentation

Dokumentation, Speicherung, Entsorgung

Papier ade: Eigentlich kann der Computer alles besser und schneller



Abheften oder lieber gleich wegschmeißen?

Fazit: Richtig testen, der richtige Test

- Korrelation durch Freibewitterung
- Tester Setup möglichst einfach gestalten
- Sensoren regelmäßig kalibrieren und re-kalibrieren lassen
- „interne Standards“ erhöhen die Verlässlichkeit
- Dokumentation am besten papierlos am PC

Vielen Dank!

Fragen?
agiehl@Q-Lab.com

We make testing simple. |

