

Beschleunigte Freibewitterung

Grundlagen, Herausforderungen,
Fallstudien

Q-Lab Corporation

[Aufnahme abrufen](#)

Ein paar Anmerkungen vorweg ...

Sie erhalten in Kürze eine Email von

info@email.q-lab.com

mit den weiterführenden Links zu einer Umfrage, Anmeldung zu den weiteren Webinaren, und zum Download Bereich

- Diese Webinar Serie ist abrufbar unter:
q-lab.com/webinarseries
- Unsere archivierten Webinare finden Sie:
q-lab.com/webinars
- Bitte benutzen Sie die **F&A Funktion in Zoom** für Ihre heutigen Fragen!



We make testing simple.



Thank you for attending our webinar!

We hope you found our webinar on *Accelerated Outdoor Weathering Testing* to be helpful and insightful. The link below will give you access to the slides and recorded webinar.

You can help us continue to provide valuable and high quality content by completing our [3-question survey](#) about your webinar experience. Every piece of feedback is carefully reviewed by a member of our team.

We consistently hold seminars and webinars about weathering, corrosion, standards and more. The best way to keep up with news and events is by following us on [Facebook](#), [Twitter](#) and [LinkedIn](#). We hope to see you at future webinars!

Today's webinar was part of a weekly series on weathering and corrosion. You can register for the remaining webinars in the series or watch previous ones [here](#).

Click [here](#) to download the presentation. You'll find a link to the recording on the title slide. Subtitles can be accessed through YouTube for the video recording.

Was ist beschleunigte Freibewitterung?

Freibewitterung mit der Sonne als Strahlungsquelle, wobei die Materialabbaurate durch Steigerung eines oder mehrerer relevanter Parameter über das natürlich Maß beschleunigt wird.

Aus: ASTM G113 "Standard Terminology Relating to Natural and Artificial Weathering Tests of Nonmetallic Materials"

Warum beschleunigte Freibewitterung vs. Laborprüfung?

Reale
Umweltbedingungen
sind **variabel**

Reale
Umweltbedingungen
sind **komplex**

Exzellente Balance für
Geschwindigkeit und
Realitätstreue



Gebräuchliche Arten der Beschleunigung von Freibewitterungsprüfungen

- Erhöhte Bestrahlungsstärke
 - Sonnenkonzentrator und/oder der Sonnenbahn folgen (Tracking)
- Veränderte Temperatur
 - Wärmesammler/ zusätzliche Hitze- oder Gefrierzyklen
- Erhöhte Feuchte
 - Zusätzlich Sprühwasser



Auto Innenraum (Heiss-) Prüfung

AIM Box

TRUE-AIM Box

Freibewitterungsprüfung von Innenraumkomponenten



Tachometer-Blenden

AIM Box

Simulation des automobilien Innenraumes

- Reproduziert die extreme Hitze im Innenraum
- Vollständiges Armaturenbrett oder Baugruppen möglich
- Materialien besitzen einen unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten
- Realistischer mechanischer Stress



AIM Box Konfiguration

- Getempertes Klarglas oder Laminatglas
- Statisch 45° Süd oder der Sonne folgend 51° S
- Übertemperatur Schutz



AIM Box



TRUE-AIM Box

- TRUE (Tracking Reflecting Ultra Exposure) AIM box steigert die Sonnenstrahlung
- Hoch-reflektierende Spiegel folgen dem Sonnenlauf (2-Achsensteuerung, Azimuth und Höhe) und konzentrieren das Sonnenlicht in der Box.
- ~2fache Sonneneinstrahlung auf die Proben



Konzentratoren für natürliches Sonnenlicht

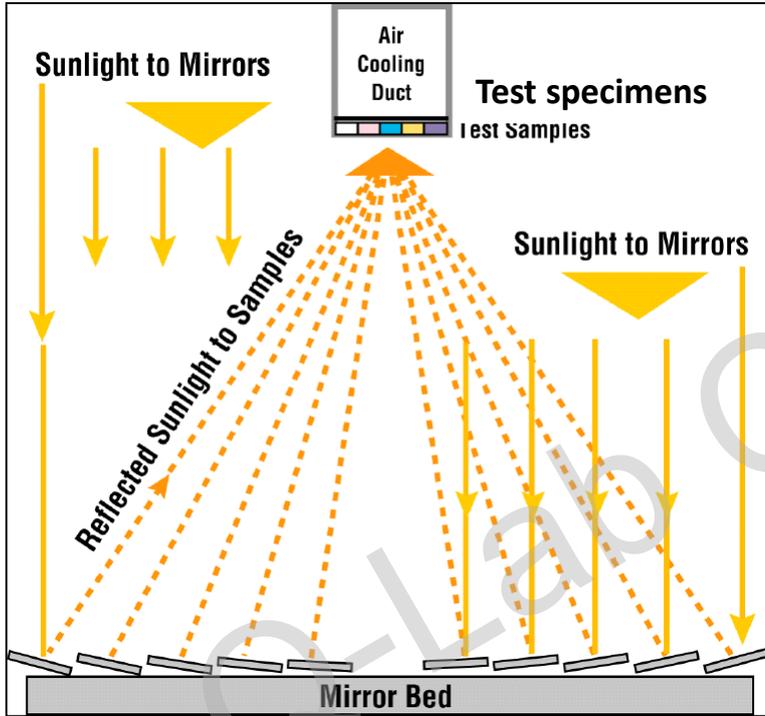
Fresnel Konzentrator
Spiegel Konzentrator
Q-TRAC







Sunlight Concentrating Mirrors



Spiegel reflektieren das Sonnenlicht auf die Prüflinge

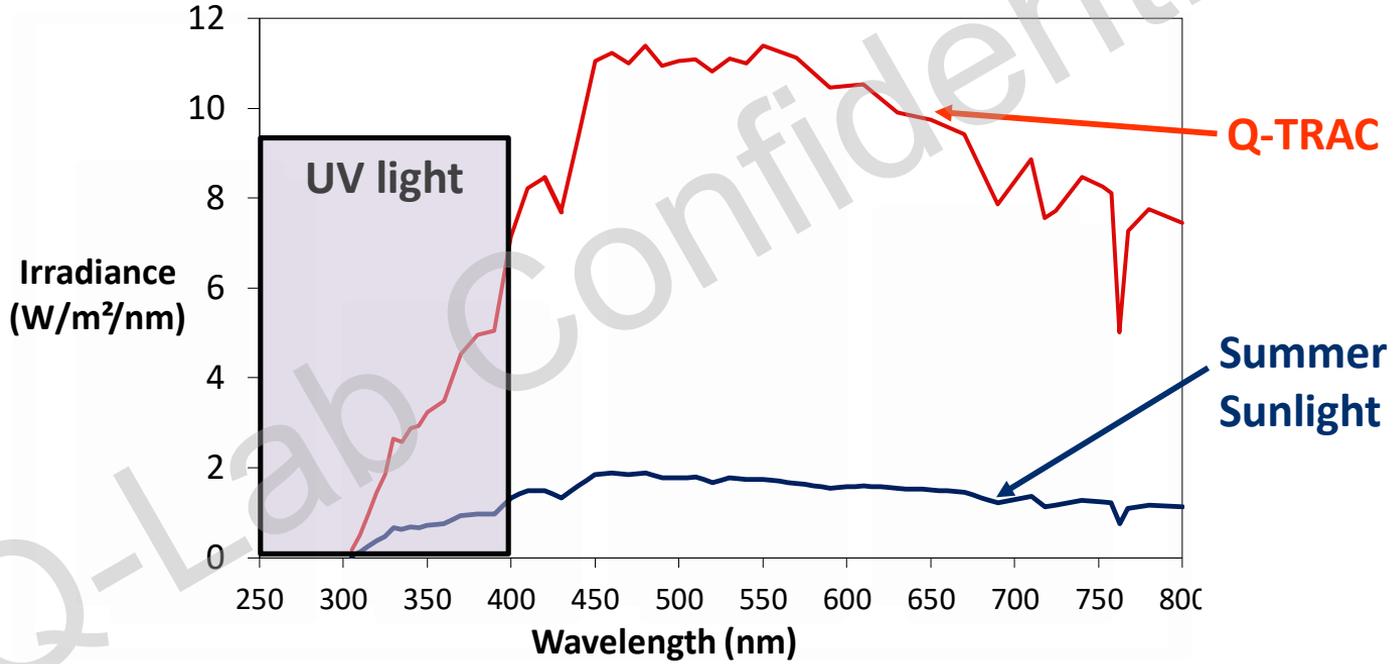


ca. 80% der Sonnen UV Strahlung werden reflektiert



Sommer Sonnenlicht vs. Q-TRAC

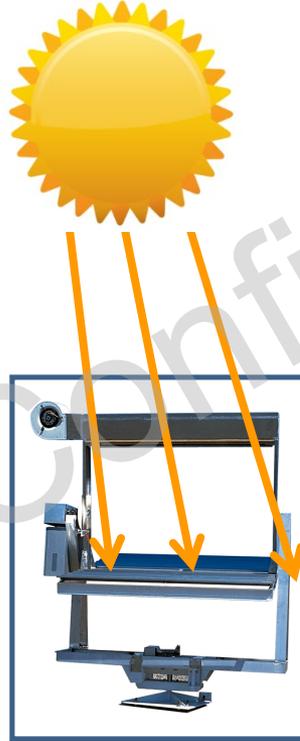
~5× höhere UV Strahlung



Der Sonne folgen ...



Morning



Noon



Afternoon

Arizona ist einzigartig

- Die Konzentratoren müssen aktiv der Sonne nachgeführt werden
- Nicht möglich für diffuses Licht (Wolken)
- Nicht möglich bei schlechtem Wetter!



Bestrahlungsstärke, -Dosis



×



W

*

s

=

J

W/m²

*

s

=

J/m²

Q-TRAC Prüfungen werden als Dosis (engl: Radiant dosage) gemessen. Diese ist im Sommer höher/schneller als im Winter

Q-TRAC Tests werden als aufsummierte Leistung angelegt

Ein Jahr in Florida (2015-2020):

Expositionswinkel	Energie (MJ/m ² TUV)
0° Süd	322
5° Süd	339
26° Süd	345
45° Süd	321
90° Süd	170

Q-TRAC liefert ~**1400** MJ/m² pro Jahr - ~**5x** ein typische Jahr in Florida*

Richtig oder Falsch?

5× Sonnenlichtmenge

erzeugt

5× Materialabbau

Q-TRAC Beschleunigung



- ~5 fache Menge an UV
- ~5 Jahre Florida Sonnenlicht in 1 Jahr
- Aber: Licht und Intensität ist nur einer der Stressfaktoren

Q-TRAC: Montage der Prüflinge

- Flache Prüflinge
 - Rückseite offen o. hinterlegt
- Breite < 14 cm (5.5 in)
 - Preis der Prüfung nach belegter Länge
- Dicke < 2.5 cm (1 in)
 - Alle Prüflinge sollten ähnlich dick sein



Q-TRAC: Montage der Muster



Beschleunigte Freibewitterung

Temperatur Effekte



- Hohe Temperaturen von Wüste plus konzentrierter Strahlung
- Montage
- Aktive Kühlung

Temperatur Effekt der Montage

	Offen / Mesh	Holz Rücken	Black Box	Sonnenlicht Konzentrator	
				Konventionell	Temp kontrolliert
Black Panel (°C)	50	70	80	100	70
White Panel (°C)	40	50	60	80	50

Q-TRAC: Kühlung der Prüflinge

Typische Temperatur ist 20-30° C
über der rückseitig abgedeckten Exposition



Kühlluft fließt diagonal über die Prüflinge

Beschleunigte Freibewitterung

Besprühung mit Wasser am Tag



- Untertags gesprühtes Wasser trocknet sehr schnell, erzeugt einen thermischen Schock
- *Beschichtungen können kein Wasser absorbieren!*

Beschleunigte Freibewitterung im Q-TRAC

nächtliche Wassersprühzyklen



Test Zyklus	Tagsüber			Nachts		
	Spühen	Trocken	Ges. Dauer	Spühen	Trocken	Gesamt
Sprühen1	8 min	52 min	1 / hr	8 min		3 x pro Nacht: 21:00, 00:00, 03:00
Sprühen2		Ohne		3 min	12 min	4 x pro Stunde (40 total) 19:00-05:00

- Regelmäßiges Sprühen Nachts führt zu einer langen Benetzungsdauer (high time of wetness) wie in Florida
- **Gesteigerte Wasseraufnahme – realistischerer Test**



Anwendungsmöglichkeiten

Q-Track Sonnenkonzentratoren sind besonders für extrem haltbare, hochtemperaturbeständige Materialien geeignet

- Bandbeschichtete Materialien
- Pulverbeschichtungen
- Einige Kunststoffe (PVC)
- Dachbedeckungen

Internationale Standards für Q-TRAC

ASTM G90

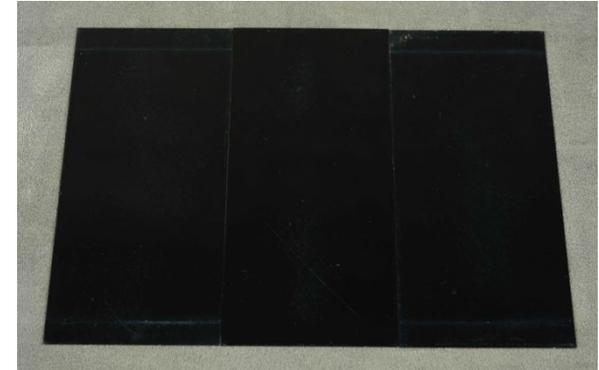
Zyklus (ASTM G90)	Anwendung	Tag	Nacht
Wüste	Kunststoffe, Beschichtungen, Tinten, Textilien, Baumaterialien	Sonnenlicht	Umgebungsbedingungen
Sprühen-1	Kunststoffe, Beschichtungen, Dichtungen, Textilien, Baumaterialien	Sonnenlicht + 8 min/hr sprühen	8 min Sprühen 3 x pro Nacht
Sprühen-2	Kunststoffe, Beschichtungen, Dichtungen, Textilien, Baumaterialien	Sonnenlicht	3 min alle 15min <i>(Feuchtedauer wie Florida –ToW-)</i>
Innenraum (hinter Glas)	Auto- oder Wohninnenraum, Textilien, Tinten	Sonnenlicht	Umgebungsbedingungen

Q-TRAC Test

Anwendungsbeispiele

Q-TRAC Test Muster

- 42 Tage Q-TRAC Exposition
- Mittleres Muster ist die Kontrolle
- High-Performance Lacke aus einer ASTM D7869 Studie



Ein-Schichten Lack

Freibewitterung: 90 Tage



Q-TRAC Exposition: 2 Muster



29 Tage



42 Tage

Ein-Schichten Lack

Freibewitterung: 90 Tage



Q-TRAC Exposition: 2 Muster



29 Tage



42 Tage

Holz Lack

Q-TRAC Exposition:

Freibewitterung: 90 Tage



115 MJ/m² TUV R



29 Tage
106 MJ/m²



42 Tage
153 MJ/m²

Holz Lack

Q-TRAC Exposition:

Freibewitterung: 90 Tage



115 MJ/m² TUV R



Einfrieren/
Auftauen
42 Tage
136 MJ/m²



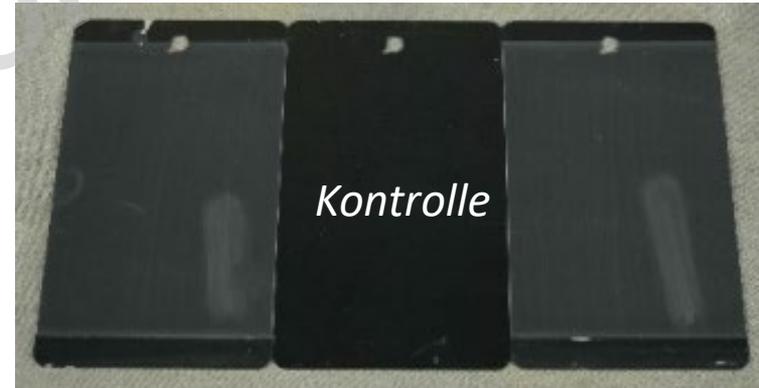
42 Tage
153 MJ/m²

Ein-Schicht Lack Schwarz "A"

Freibewitterung: 90 Tage



Q-TRAC



Ein-Schicht Lack Schwarz "B"

Freibewitterung: 90 Tage



Q-TRAC



Q-TRAC Sonnenlicht Konzentrator

- Schnelle Ergebnisse
- Volles Spektrum des natürlichen Sonnenlichts
- Hohe Temperaturen (T.- Kontrolle möglich)
- Versch Sprühzyklen möglich
- Nächtlicher Frost Optional



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit !**

Fragen?

info@q-lab.com