

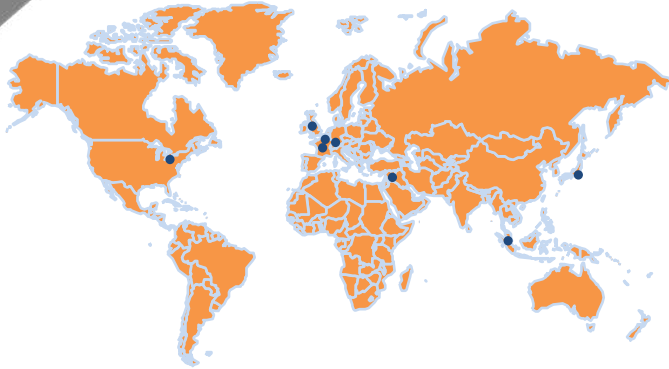
elcometer®

Prüfung der Haftfestigkeit von Beschichtungen

Markus Biess, Elcometer Instruments GmbH



Wer sind wir?



Seit **fast 80 Jahren** führend in der **Beschichtungsinspektion**
zudem Hersteller von

- Strahltechnik (Strahlgeräte, Schläuche, Düsen und PSA)
- Spritztechnik (Pumpen, Lackierpistolen, Luftfilter, PSA)

Elcometer ist ein **Familienunternehmen**

Wir bieten **unsere Produkte und unseren Service & Support weltweit** an mit

10 Elcometer Standorten

47 autorisierten Servicezentren

mehr als 80 Distributoren



1947: Das Erste Schichtdickenmessgerät der Welt

HOW THICK IS THE COATING?
HOW DEEP IS THE PLATING?
HOW THIN IS THE FOIL?

YOU'LL KNOW AT A GLANCE

with the **POCKET elcometer**

The depth of plating, paint or plastic on iron or steel... the thickness of non-ferrous coatings on iron or steel or non-ferrous foil... you can take these and many other measurements at a glance by means of the Elcometer. Completely non-destructive—like all our surface-metrology instruments—the Elcometer gives an accurate direct reading with fuss-free reliability, even in unskilled hands, even in the middle of a production run.

Choice of over 40 scales ranging from 0.0-0.002" to 0-2" 13 GNS.

elcometer
INSTRUMENTS LTD FAIRFIELD RD., DROYLSDEN, 7 MANCHESTER
Tel. DROYLSDEN 2790

Please send me free literature on the Elcometer and its companion instruments, the Elcotector and the Pin Hole Detector.

Name of Organisation.....
Address.....
For the attention of.....



007 JAMES BOND - From Russia With Love (1963) - Telephone Bug Detector – elcometer



Übersicht

1. Was ist Haftzugfestigkeit?
2. Prüfmethoden zur Ermittlung der Haftfestigkeit
 - 2.1 Gitterschnittmethode DIN EN ISO 2409
 - 2.2 Haftzugprüfung nach DIN EN ISO 4624
3. Durchführung des Stempelabrisses
4. Bewertung von Bruchbildern
5. Typische Probleme
6. Fazit



Was ist Haftzugfestigkeit?

- auch Abreißfestigkeit, dient als Kennwert für die Adhäsion/Haftung von Schichten auf Oberflächen
- beschreibt, wie gut eine Beschichtung auf einem Untergrund haftet
- gemessen wird die Kraft, die nötig ist, um die Beschichtung vom Untergrund zu lösen
- entscheidend für die Langzeitbeständigkeit von Korrosionsschutzsystemen



Prüfmethoden zur Ermittlung der Haftfestigkeit



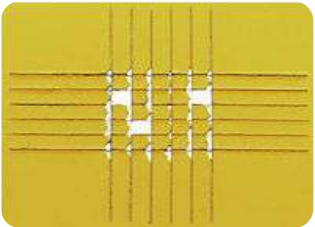
- die bekannteste ist die sogenannte **Gitterschnittmethode nach DIN EN ISO 2409**
- Schnell und einfach, aber subjektiv und bei dickeren oder elastomeren Schichten nicht aussagekräftig
- präzisere Methode ist die **Haftzugprüfung nach DIN EN ISO 4624**
- Messen der Zugkraft (Mpa), die erforderlich ist, um die Beschichtung vom Substrat abzureißen und zusätzlich eine Bruchbildbeurteilung

Watch Here!

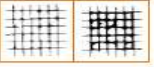
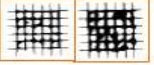
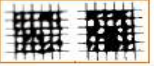


Gitterschnittmethode nach DIN EN ISO 2409

- Schnelltest für die einfache Handhabung
- Gut-/Schlecht-Bewertung nach ISO 2409
- von 0µm - 250µm, über 250µm mit X-Cut
- keine Vergleichsmöglichkeit mit Haftabzugsmethode



Klassifizierung der Gitterschnitttestergebnisse

Oberfläche	Beschreibung des Ergebnisses	ISO	ASTM
	Die Schnittkanten sind absolut sauber. Keine Rasterquadrate haben sich abgelöst.	0	5B
	Kleine Beschichtungsspäne haben sich an den Kreuzpunkten der Schnitte gelöst. Hiervon sind weniger als 5% der Prüffläche betroffen.	1	4B
	Die Beschichtung ist an den Kanten und/oder den Kreuzpunkten beschädigt. Hiervon sind deutlich mehr als 5% aber nicht deutlich mehr als 15% der Prüffläche betroffen.	2	3B
	Die Beschichtung hat sich an den Kanten ganz oder in langen Streifen gelöst bzw. ist in verschiedenen Quadraten ganz oder teilweise abgeblättert. Hiervon sind deutlich mehr als 15% aber nicht deutlich mehr als 35% der Prüffläche betroffen.	3	2B
	Die Beschichtung hat sich an den Schnittkanten in langen Streifen gelöst bzw. bestimmte Quadrate sind ganz oder teilweise abgeblättert. Hiervon sind deutlich mehr als 35% aber nicht deutlich mehr als 65% der Prüffläche betroffen.	4	1B
	Jeder Grad der Ablösung, der über Klassifizierung 4/1B hinausgeht.	5	0B

Bilder und Beschreibungen basieren auf in ISO 2409 und ASTM D 3559-B veröffentlichten Informationen



Watch Here!



Haftzugprüfung nach DIN EN ISO 4624



- Stempelabrissmethode, liefert objektive und vergleichbare Ergebnisse
- automatisierte Geräte führen diese Prüfungen effizient und 100 % reproduzierbar durch – keinerlei Einflussfaktor
- Abzug mit konstanter Geschwindigkeit, Kraftmessung ist digital, präzise und wiederholgenau $\pm 1\%$
- Ergebnisse werden direkt gespeichert und grafisch mit Anstiegskurve dargestellt – automatische Berichtserstellung
- handliches, robustes und batteriebetriebenes Gerät für die Baustelle bis zur Laborprüfung
- auf unterschiedlichen Untergründen, wie Beton, Holz, Glas, Stahl, Keramik, etc. (Stempel von 10 mm bis 50 mm)

Watch Here!



Durchführung des Stempelabrisses

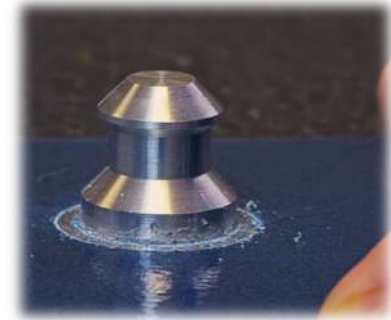
- Der Stempel und die Oberfläche werden auf einer planen Fläche angeraut, damit ein guter Kontakt zum Klebstoff und zur Beschichtung gewährleistet ist.
- Die Oberfläche muss sauber, trocken und frei von Verunreinigungen sein.



Watch Here!



- Klebstoff gleichmäßig auf den Stempel aufbringen und den Stempel mit gleichmäßigem Druck aufkleben.
- Überschüssigen Kleber entfernen und vollständig aushärten lassen.
- Stempel freischneiden, damit die Kohäsionskräfte (Haltekräfte von der Seite) beseitigt werden.



Watch Here!





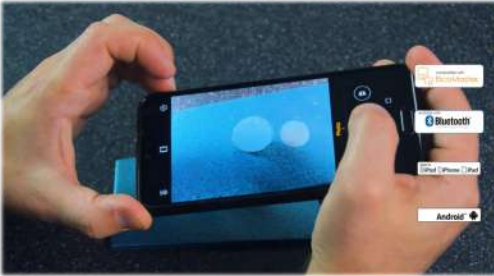
- Stempelfassung durch Einrasten an den Stempel anbringen und das Gerät starten.

- Der Stempel wird mit gleichmäßigem Kraftanstieg abgerissen und die zum Entfernen der Beschichtung notwendige Kraft wird gemessen.



Watch Here!





- Messwert abspeichern

- Stempelbild beurteilen und Kennzeichen im Gerät hinterlegen

- Report ausdrucken



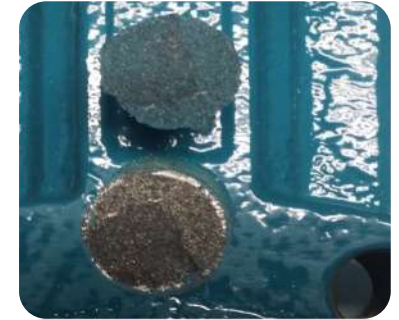
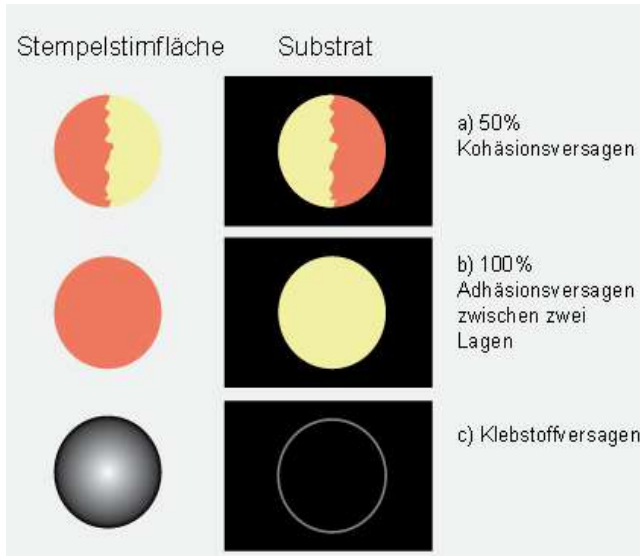
Watch Here!



Bewertung von Bruchbildern

Beispiele von Bruchbildern

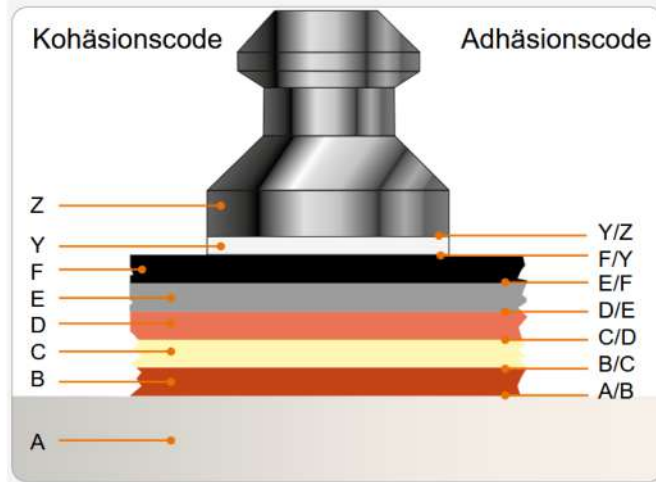
Bewertung von Bruchbildern



Watch Here!



AUSZUG AUS DEM STANDARD ISO 4624 – WIE WERDEN SCHICHTEN DEFINIERT?



Lage des Kohäsionsversagens ¹		Lagen des Adhäsionsversagens	
Code	Beschreibung	Code	Beschreibung
A	Substrat	A/B	Substrat & Schicht 1
B	Schicht 1	B/C	Schicht 1 & Schicht 2
C	Schicht 2	C/D	Schicht 2 & Schicht 3
D	Schicht 3	D/E	Schicht 3 & Schicht 4
E	Schicht 4	E/F	Schicht 4 & Schicht 5
F	Schicht 5	F/Y	Schicht 5 und Klebstoff
Y	Klebstoff	Y/Z	Klebstoff und Stempel

Beispiel: Ergebnis von 14,8 MPa, 30 % B, 70 % B/C

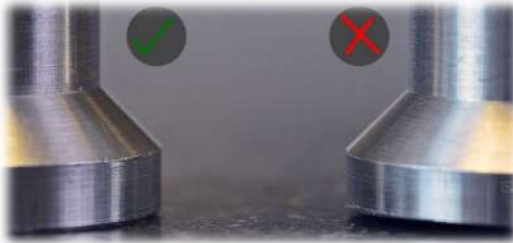
Das bedeutet, dass

- das Beschichtungssystem bei einer mittleren Zugspannung von 14,8 MPa bricht,
- etwa 30 % der Stempelfläche weist einen Kohäsionsbruch in der ersten Schicht auf
- etwa 70 % der Stempelfläche weist einen Adhäsionsbruch zwischen der 1. und der 2. Schicht auf



Watch Here!



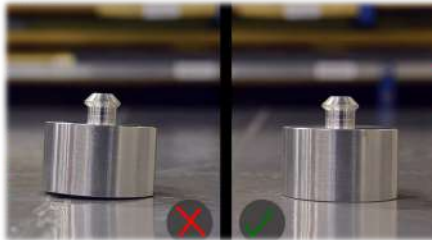


- **Temperatur- und Umwelteinflüsse:** Alterung oder Feuchtigkeitseinwirkung vor der Prüfung können die Ergebnisse beeinflussen.

- **Prüfgeschwindigkeit und -kraft:** Bei der Abreißprüfung kann eine zu hohe oder zu niedrige Zuggeschwindigkeit zu falschen Ergebnissen führen.

- Mangelnde oder falsche **Oberflächenvorbereitung** (fehlendes Anrauen, ungerades Anrauen)

- Stirnfläche des Stempels liegt nicht parallel zur Prüffläche



Watch Here!



Elcometer 510 Automatisches Haftabzugsgerät

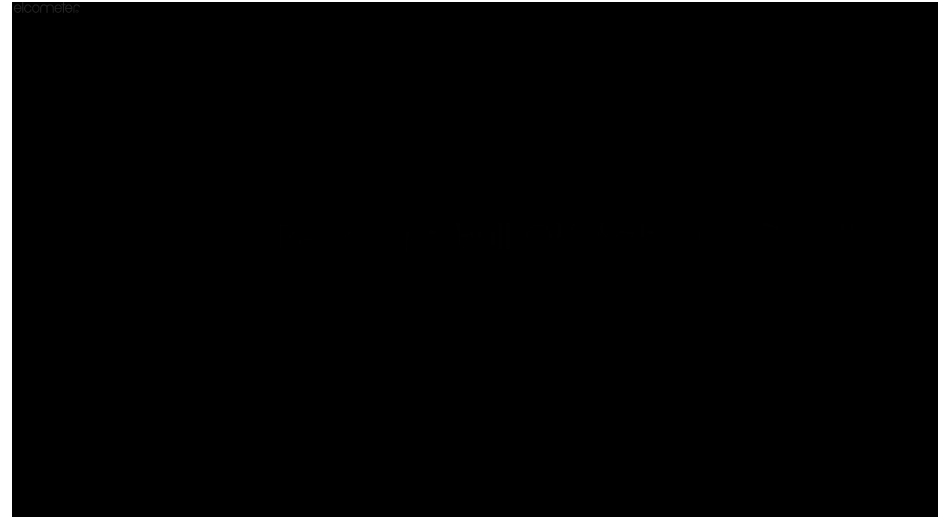
Vorteile von **modernen** Prüfgeräten

Erfassung des Bruchbildes direkt am Gerät

Nach dem Abriss lässt sich die Art des Bruchs (Adhäsionsbruch, Kohäsionsbruch oder Kleberversagen) prozentual direkt im Menü des Geräts abspeichern. Diese Daten fließen automatisch in den digitalen Prüfbericht ein.

Großer interner Datenspeicher

Das Gerät speichert unzählige Messwerte in beliebig vielen separaten Losen (Projekten). Jede Messung wird lückenlos mit Datum, Uhrzeit und dem dazugehörigen Zugrattendigramm hinterlegt.



Elcometer 510 Automatisches Haftabzugsgerät

Vorteile von modernen Prüfgeräten

Automatische Datenübertragung

Messwerte werden live via Bluetooth vom Gerät ins Smartphone oder Tablet übertragen

Direkter Foto-Link

Bruchbilder werden mit der Kamera aufgenommen und sofort mit dem Messwert verknüpft

Visuelle Kennzeichnung

GPS-Koordinaten und eindeutige Standort-Tags markieren jeden Prüfpunkt exakt auf der digitalen Karte



Elcometer 510 Automatisches Haftabzugsgerät

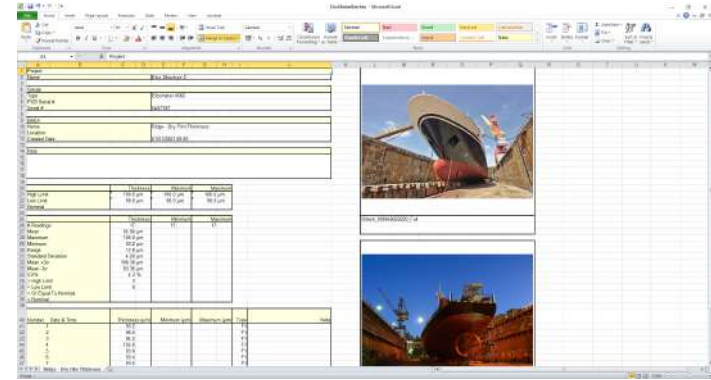
Vorteile von modernen Prüfgeräten

Direkter Datenexport

Die Messdaten können direkt von der Baustelle – alternativ auch erst anschließend - über die kostenlose Datenverwaltungssoftware ElcoMaster® auf Ihr Handy oder Tablet übertragen werden, wenn gewünscht auch als Excel-Tabelle

Sofortiger PDF-Bericht

Prüfberichte inklusive Fotos der Abrissfläche und GPS-Daten können sofort von der Baustelle per Knopfdruck als PDF generiert und per Mail/Cloud an den Kunden oder die Bauleitung versendet und rechtssicher abgespeichert werden



Fazit



Die Haftfestigkeit ist ein zentraler Parameter zur Beurteilung der Qualität von Beschichtungen.

Der Gitterschnitt ist eine einfache Methode, eher als Indikator, für Schnelltests, reicht aber bei komplexeren Systemen oft nicht aus.

Die Haftzugprüfung nach DIN EN ISO 4624 liefert objektive, vergleichbare Ergebnisse.

Mit automatisierten Geräten lassen sich diese Prüfungen effizient, wiederholgenau und präzise durchführen.



Watch Here!



ElcoMaster® - 1, 2, 3 – fertig!

Von der Inspektion bis zu professionellen Berichten auf Knopfdruck.

1) Messwerte erfassen



2) An ElcoMaster® senden



3) Professionelle Inspektionsberichte binnen Sekunden erstellen



www.elcometer.com



Strahlausrüstung



Lackiertechnik



Beschichtungskontrolle



Betonprüfung



Über Elcometer



Neueste Nachrichten

Die neuesten Nachrichten, Ansichten, praktische Ratschläge und Schulungen von Branchenexperten

[Nachrichten lesen](#)



Software-Download

Laden Sie die KOSTENLOSE Datenverwaltung von Elcometer herunter
Software für professionelle Berichte in Sekunden

[Jetzt downloaden](#)



Willkommen bei Elcometer.tv
Ihrem ultimativen Schulungskanal

[Videos anzeigen](#)



elcometer
Vielen Dank!

FRAGEN?