

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 90 (1972)  
**Heft:** 5: SIA-Heft, Nr. 1/1972: Korrosion/Korrosionsschutz; Arbeiten im Ausland

**Artikel:** Prüfverfahren zur Messung der chemisch-mechanischen Widerstandsfähigkeit von Kunstharzmörteln  
**Autor:** Agthe, R.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-85107>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 02.04.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

hältnismässig hohe Anforderungen gestellt werden. Demgegenüber scheint das Verschleissverhalten der Giessharzböden selbst weniger zu Beanstandungen Anlass zu geben; dies liegt wohl in erster Linie in der durchschnittlich recht hohen Abnützfestigkeit normal formulierter und gefüllter EP- und UP-Harzbeläge.

In letzter Zeit ziemlich häufig auftretenden feuchtigkeitsbedingten Belagsschäden (unter anderem vor allem Blasenbildungen durch osmotischen Druck) sind durch ausreichende Trocknung der Unterlage zu vermeiden, ausserdem durch Verwendung schnell härtender, nicht verseifbarer, keine löslichen Bestandteile enthaltender Kunstharztypen.

#### Literaturverzeichnis

- [1] *Agthe, R.*: Chemisch-mechanische Prüfung von Kunstharzmörteln. Vortrag, gehalten vor dem Verband kunststoffverarbeitender Industriebetriebe der Schweiz. Dübendorf, 2.11.1971. Vgl. *Agthe, R.*: Prüfverfahren zur Messung der chemisch-mechanischen Widerstandsfähigkeit. Vorliegendes Heft der Schweiz. Bauzeitung 90 (1972), S. 94.
- [2] *Eidg. Materialprüfungs- und Versuchsanstalt*: Unveröffentlichte Untersuchungen an Kunstharzbodenbelägen, 1965 bis 1971.
- [3] *Henn, W.*: Fussböden. Verlag Georg D.W. Callwey, München 1964, S. 1-111.
- [4] *Klopfer, H.*: Bedeutung und Beeinflussung des Feuchtigkeitshaltigen epoxidharzbeschichteter Betonkörper. Schriftenreihe Otto-Graf-Institut Nr. 43, Stuttgart 1969, S. 35-51.
- [5] *Krischer, O.*: Die wissenschaftlichen Grundlagen der Trocknungstechnik, 2. Auflage. Springer-Verlag, Berlin, Göttingen, Heidelberg 1963, S. 59.

- [6] *Kresse, P.*: Untersuchungen über den Mechanismus der Blasenbildung. «Farbe & Lack» 72 (1966), S. 1179-1190.
- [7] *Menges, G., Schneider, W.*: Korrosionsschutz von Metallen durch Beschichten mit duroplastischen Werkstoffen. «Chemie-Ing. Techn.» 43 (1971), S. 117-122.
- [8] *Meyerhans, K.*: Epoxidharze auf Basis von Epichlorhydrin. In: *Vieweg, R., Reiher, M., Scheurle, H.* (Hrsg.). Kunststoff-Handbuch Bd. XI, Polyacetale, Epoxidharze, fluorhaltige Polymerisate, Silicone usw. Carl Hanser Verlag, München 1971, S. 99-246.
- [9] *Motzkus, E.*: Betriebs- und Abnahmeprüfungen von Kunststoff-Erzeugnissen - Fussbodenbeläge. In: *R. Nitsche und K.A. Wolf* (Hrsg.). Kunststoffe, Struktur, physikalisches Verhalten und Prüfung, Bd. 2: Praktische Kunststoffprüfung. Springer-Verlag, Berlin, Göttingen, Heidelberg 1961, S. 561-574.
- [10] *North-Western Society for Paint Technology*: Correlation between paint permeability and blistering of paint on wood. «Off. Dig.» 37 (1965), S. 1436-1447.
- [11] *Probst, R.*: Architektur der Bauschäden - Bauschäden der Architektur. 2. Teil, 2. Folge: Bodenbeläge und Estriche. «Das Bauzentrum» 1969, Nr. 3, S. 77-81.
- [12] *Schellenberg, G.*: Korrosionsschutz von Beton in Industriebetrieben. «NZZ» (Beilage Technik) 190 (1969), Nr. 173, S. 17-19.
- [13] *Verband kunststoffverarbeitender Industriebetriebe der Schweiz (VKI)*: Mindestbedingungen für den Untergrund eines kunstharzgebundenen Bodenbelages. Richtlinienentwurf. Zürich, Juli 1971.
- [14] *de Vries, I.T.*: Blistering in waterimmersed coatings under the influence of a temperature gradient. «Anti-corrosion» 17 (1970), No. 7, S. 11-19.

Adresse des Verfassers: *Jürgen Sell*, wissenschaftl. Mitarbeiter der EMPA, 8600 Dübendorf, Überlandstrasse 129.

## Prüfverfahren zur Messung der chemisch-mechanischen Widerstandsfähigkeit von Kunstharzmörteln

DK 645.1:678.5.001.3

Auszug aus dem Referat von *R. Agthe* anlässlich der VKI-Tagung in der EMPA vom 2. November 1971

### 1. Allgemeines

Die chemischen und mechanischen Angriffe, denen gewisse Industriebeläge ausgesetzt sind, haben zu zahlreichen Schäden an Belagsarten geführt, mit denen unter anderen Bedingungen gute Ergebnisse erzielt wurden. Mit dem Aufkommen der chemisch sehr widerstandsfähigen Kunstharze, die es zudem ermöglichen, undurchlässige Ueberzüge von hoher mechanischer Qualität herzustellen, hoffte man, eine Lösung gefunden zu haben, die sowohl technisch als auch wirtschaftlich befriedigt. Dennoch sind bis heute eine beträchtliche Anzahl Misserfolge zu beobachten, die eine genaue Prüfung solcher Belagsmassen notwendig machen.

Wohl sind getrennt chemische Prüfverfahren und mechanische Abriebsversuche vorhanden; wir haben jedoch feststellen müssen, dass deren Resultate speziell für Kunstharzbeläge nur schwer zu interpretieren oder gar irreführend sind, falls beide Beanspruchungen gleichzeitig auftreten. Dies hatte zur Folge, dass wir ein neues, kombiniertes Prüfverfahren entwickeln mussten, das wir den «abra-chemischen Test» genannt haben.

### 2. Die Prüfung der chemischen Resistenz allein

Die gebräuchlichste Methode besteht darin, dass die Probekörper während mehr oder weniger langer Zeit in den Prüfflüssigkeiten gelagert werden. Der Angriff wird durch eine visuelle Beurteilung der Oberfläche und durch Bestimmung des Gewichtsverlustes des Musters am Ende der Immersionszeit festgestellt.

Dieses Verfahren hat sich für Zementmörtel, bituminöse Beläge und Kunstharzanstriche vorzüglich bewährt, ist aber auf die hochgefüllten Kunstharzmörtel, wie sie für Industriebeläge zur Anwendung kommen, aus folgenden Gründen nicht repräsentativ:

Infolge des Fehlens jeglicher Kapillarität kann die aggressive Flüssigkeit nicht in das eingetauchte Muster eindringen. Somit wird nur die äusserste Bindemittelhaut über den Füllstoffen angegriffen, die häufig so dünn ist, dass eine Veränderung von Auge kaum wahrnehmbar ist. Das chemische Produkt bewirkt oft ein Aufquellen und Weichwerden dieses Kunstharzfilms, ohne dass er sich auflöst und somit ein weiteres Eindringen der Flüssigkeit ermöglicht. So bildet sich eine eigentliche Schutzschicht um das Muster, ähnlich den Oxydschichten bei gewissen Metallen. Nur wenn die aufgequollene und geschwächte Bindemittelhaut periodisch durch eine mechanische Beanspruchung entfernt wird, kann der Zerstörungsprozess weitergehen. Dies entspricht jedoch genau den Bedingungen, denen gewisse Industriebeläge unterworfen sind.

Bild 1. Der Apparat für abra-chemische Prüfung, Teilansicht



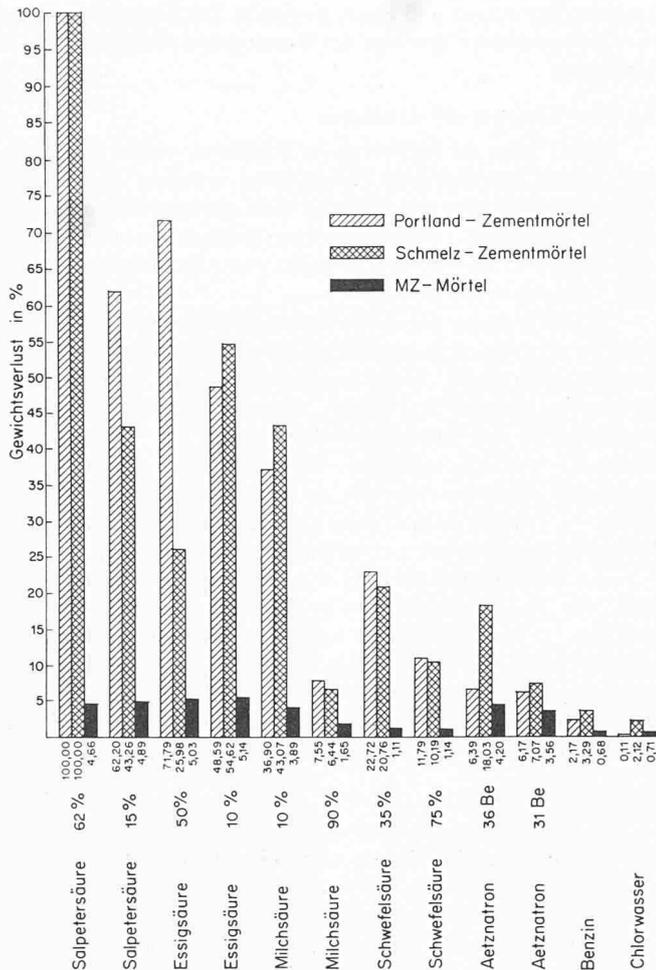


Bild 2. Abra-chemische Resistenz von Zement- und Kunstharzmörteln

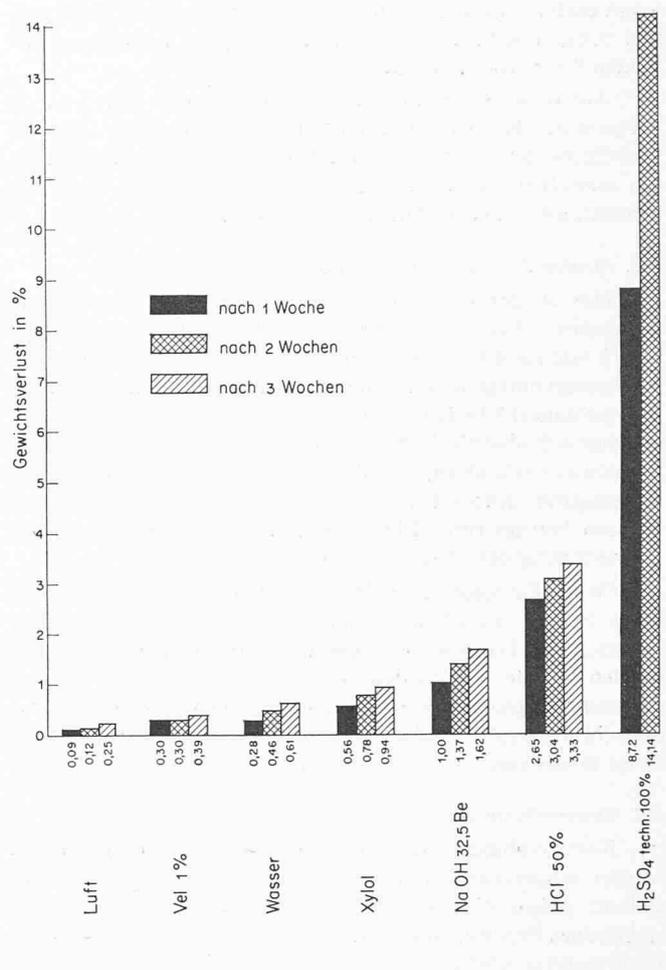


Bild 3. Beispiel eines mehrwöchigen Versuches

### 3. Die Prüfung der Abriebfestigkeit allein

Diese wird heute noch fast ausschliesslich auf der Amsler-Schleifscheibe bestimmt. Der Prüfling wird mit einem gewissen Druck auf eine rotierende Metallscheibe gedrückt, auf welcher Quarzkörner als Schmirgelmateriale dienen. Die Kunstharzmörtel erzielen bei diesem Versuch dank ihrer hohen Druck- und Zugfestigkeit und dem relativ niederen Elastizitätsmodul meist sehr gute Resultate.

Man kann jedoch feststellen, dass Kunstharzmörtelbeläge fast nie dadurch verloren gehen, dass sie sich wie im Amsler-Apparat abschleifen. Meistens wird zunächst die Feinmörtelschicht um die grösseren Füllstoffe angegriffen, da diese weniger widerstandsfähig ist als die harten mineralischen Zuschlagstoffe. Die groben Körner werden daher freigelegt und stehen vor, um schliesslich durch einen Schlag aus dem Verbund gelöst zu werden. Das entstehende Loch bildet eine schwache Stelle der Oberfläche, und die Zerstörungen nehmen rasch zu. Die ausgebrochenen Körner werden von den Rädern der Fahrzeuge weitergetragen, und es entsteht ein ideales Schmirgelmateriale, das auf dem Belag herumliegt und die Schäden noch fördert.

Daher ist die Abnutzung durch den Amsler-Versuch für Kunstharzmörtel nicht mehr ganz repräsentativ. Falls noch ein chemischer Angriff zur mechanischen Beanspruchung dazukommt, ist jede Beurteilung unmöglich.

### 4. Die kombinierte chemisch-mechanische Prüfung

Eine erste Probeserie in diesem Sinn bestand darin, die in den Flüssigkeiten gelagerten Muster täglich einmal mit einer Stahlbürste unter fließendem Wasser abzureiben, um die

angegriffene Bindemittelhaut zu entfernen und am Ende der Versuchsdauer den Gewichtsverlust des Musters festzustellen. Diese ersten Vorversuche waren sehr überzeugend und zeigten für gewisse Chemikalien ein vollständig anderes Verhalten des Musters, als dies anhand der Ergebnisse der getrennten Prüfverfahren zu erwarten war. Einige stark verdünnte Säuren oder Laugen beispielsweise, die bis anhin keine oder nur kaum merkliche Veränderung der geprüften Muster gezeigt hatten, griffen die Muster innert kurzer Zeit stark an.

Verschiedene Versuche mit anderen mechanischen Abriebsmitteln erwiesen, dass die Stahlrahtbürsten am repräsentativsten waren, da sie auch die Feinmörtelschicht entfernten, falls diese irgendwie geschwächt wurde.

Um die Prüfung grosser Serien mit einem Minimum an Arbeitsaufwand durchführen zu können und die mechanische Beanspruchung vom Bedienungsmann unabhängig zu machen, wurde ein Prüfapparat entwickelt, den wir «abra-chemischen Tester» genannt haben. Er ist in seiner spezifischen Ausführung keineswegs ein Prototyp, ohne den der abra-chemische Versuch nicht ausgeführt werden könnte. Jede Prüfstation kann einen ähnlichen Apparat konstruieren, solange die im nächsten Kapitel angegebenen Spezifikationen eingehalten werden.

### 5. Der «abra-chemische» Versuch wird wie folgt durchgeführt:

#### 5.1. Herstellung der Muster

Die Prüflinge werden in zwei Schichten in die Formen eingebracht. Zunächst von der einen und nach Entfernen des Bodens der Form von der Gegenseite. Um die Verbindung der ersten Füllung mit dem Boden zu verhindern, legt man eine Teflonplatte ein, die die Form bis auf halbe Höhe ausfüllt und

leicht entfernt werden kann ohne Verwendung eines Trennmittels (Öl, Vaseline, Wachs), das eine gute Verbindung der beiden Teile stören könnte.

Auf diese Weise werden Platten von rund  $15 \times 5 \times 2$  cm hergestellt, die beidseitig eine Fläche aufweisen, die der Oberfläche des Belages entspricht. Die senkrechten Schmalseiten enthalten einen keilförmigen Einschnitt zum einfachen Einspannen in den Rahmen des abra-chemischen Testers.

### 5.2. Prinzip des Apparates für abra-chemische Prüfung

Das zu prüfende Belagsmuster wird zwischen zwei im Gegensinn rotierende Stahlbürsten (308/120-03), die mit einem Druck von rund 4,5 kg gegeneinander gepresst werden, hin und her bewegt und gleichzeitig mit Wasser gespült (Bild 1). Dieser Prozess dauert 30 s, nach welcher Zeit ein Schalter den Apparat automatisch abstellt. Um eine ungleichmässige Abnutzung der Bürsten zu verhindern, wird ihre Rotationsrichtung nach jedem Arbeitsgang umgekehrt. Die Rotationsgeschwindigkeit der Bürsten beträgt rund 200 U./min, die horizontale Hin- und Herbewegung des Musters erfolgt etwa 15mal in 30 s.

Durch die Anordnung der Stahlbürsten erreichen wir, dass beide Seiten des Musters gleichzeitig beansprucht werden, wodurch die Prüfzeit im Apparat auf die Hälfte vermindert werden konnte. Durch den eingebauten Automatismus wird der Bedienungsmann frei, ein neues Muster vorzubereiten und das schon geprüfte wieder in die Prüfflüssigkeit zurückzulegen, bevor er das nächste in den Apparat einspannt.

### 5.3. Beschreibung des Prüfverfahrens

Nach Abbinden der Mörtel in den Formen werden die Muster ausgeschalt, bis zur totalen Aushärtung gelagert und sodann genau eingewogen. Je drei Stück werden in ein chemisches Produkt eingelegt. Die Behälter sollten etwa 2 l der Prüfflüssigkeit enthalten, die nach jeder Behandlung im Apparat erneuert wird, falls eine Reaktion mit dem Muster wahrnehmbar ist.

Der Versuch im abra-chemischen Tester muss jeden Arbeitstag durchgeführt werden, das heisst fünfmal in einer Woche. Nach dieser Zeit werden die Muster aus der Flüssigkeit

entfernt, getrocknet und genau gewogen. Der Gewichtsverlust, in ‰ ausgedrückt, gibt uns das Resultat des abra-chemischen Versuches.

### 5.4. Interpretation der Ergebnisse

Bild 2 zeigt die Staffelung der Resultate, welche wir durch die chemisch-mechanische Behandlung erhalten. Sollten die Messergebnisse nach einer Woche nicht genügend differenziert sein, so kann der Versuch selbstverständlich um eine zweite oder dritte Woche verlängert werden. Ein solches Beispiel ist in Bild 3 graphisch dargestellt.

Leider können wir keine festen Zahlen angeben, bis zu welcher prozentualen Abnutzung im abra-chemischen Tester ein Kunstharzbelag noch angeboten werden kann. Diese Grenze ist variabel und hängt hauptsächlich von folgenden Bedingungen der auszuführenden Arbeit ab: 1. Art und Intensität der mechanischen Beanspruchung; 2. Art und Häufigkeit des Kontaktes der chemischen Produkte mit dem Belag; 3. Zusammensetzung und Dicke des Belages; 4. Erforderliche minimale Lebensdauer des Ueberzuges.

Zur Bestimmung des Grenzwertes behelfen wir uns damit, dass wir in die Versuchsreihe jeweiligen folgende Proben einfügen: 1. Ein Nullversuch luftgelagert; 2. Ein Nullversuch wassergelagert; 3. Wenn möglich einige Belagsmuster, deren Verhalten bekannt ist. Mit einiger Erfahrung lässt sich aus den Ergebnissen dieser Proben der zulässige Grenzwert für einen bestimmten Fall leicht abschätzen.

## 6. Schlussfolgerung

Der abra-chemische Test ist eine Ergänzung der bestehenden Prüfverfahren für chemisch und mechanisch beanspruchte Materialien. Er erlaubt die Bestimmung des Verhaltens von gleichen Kunstharzmörteln gegenüber verschiedenen chemischen Produkten bei gleichzeitiger mechanischer Beanspruchung. Er ist aber auch eine vorzügliche Messmethode, um verschiedene Mörtelarten oder Beschichtungen bei gleichen chemischen Angriffen gegeneinander abzuschätzen.

Adresse des Verfassers: R. Agthe, dipl. Ing., AG Conrad Zschokke, 1211 Genève, Case Postale 305.

## Neue Chlorkautschuk-Dickschichtanstriche

*Die gesteigerten Anforderungen in der Industrie und im Bauwesen verlangen einen einwandfreien Schutz des Stahls gegen Korrosion. Nach Möglichkeit sollte auch der Arbeitsaufwand bei gleichbleibender oder erhöhter Qualität des Schutzbelages reduziert werden können. Die vor kurzem auf dem Markt erschienenen, neu entwickelten Chlorkautschuk-Dickschichtanstriche erfüllen diese Forderungen.*

Der Schutz von Eisen und Stahl gegen Korrosion wird stets wichtiger, da die Konstruktionen aus diesen Werkstoffen in immer stärkerem Masse zerstörenden Angriffen infolge der zunehmenden Verschmutzung der Luft ausgesetzt sind. Besonders die gefährdeten Stellen wie Kanten, Schweissnähte, Nietköpfe usw. verlangen einen besonderen Schutz, der bis anhin nur durch mehrmaliges Überstreichen verwirklicht werden konnte. Der einwandfreie Schutz des Stahls wird nur durch eine gute Grundierung auf sauber gereinigten, am vorteilhaftesten sandgestrahlten Flächen mit nachfolgenden Deckanstrichen erreicht.

Die Hauptaufgaben der Grundierung bestehen in der Rostschutzwirkung, die meistens mit Hilfe aktiver Pigmente erreicht wird, und der Haftung auf dem Stahl. Die Deckanstriche schützen die Grundierung gegen Witterungsein-

flüsse, Wasser, chemische Angriffe, UV-Strahlung sowie gegen mechanische Verletzungen.

Um seine Aufgabe erfüllen zu können, muss der Deckanstrich eine gewisse Dicke aufweisen, was mit den üblichen Anstrichmaterialien infolge ihrer Dünne bis anhin einen erheblichen Arbeitsaufwand erforderte. Da auf senkrechten Flächen infolge der Gefahr des Abfließens nicht zu viel Material auf einmal aufgetragen werden kann, musste in mehreren Schichten von Hand oder mit dem Spritzapparat aufgetragen werden. Verschiedentlich wurde schon versucht, durch Zugabe von Thixotropiermitteln die Schichtdicke pro Anstrich zu erhöhen. Die Erfahrung zeigte aber, dass die Eigenschaften eines Anstriches dadurch verschlechtert wurden.

Es wurde ein Anstrichmaterial entwickelt, welches sich dank seinen neuartigen thixotropen Eigenschaften auch an senkrechten Flächen sehr dick von Hand oder mit dem Airless-Spritzgerät auftragen lässt, ohne dass die verlangten Eigenschaften als Schutz der Grundierung verlorengehen. Die Icosit-Dickschicht auf der Grundlage von Alloprene-Chlorkautschuk wird in verschiedenen Farbtönen und in zwei Qualitäten für Streichen und Spritzen geliefert. An