



Durchführung von Abreißprüfungen

Verarbeiterhandbuch

EXPERTISE
CONCRETE REPAIR



BE SURE. BUILD SURE.

Inhalt

Anwendung

1. Anwendung	3
--------------------	---

Begriffsbestimmung

2. Begriffsbestimmung	4
-----------------------------	---

Vorbereitende Arbeiten

3.1 Verkantungseffekte vermeiden	6
3.2 Nass oder trocken bohren?	10
3.3 Kernbohrung	11
4. Prüfstempel	12
5. Vorbereitung der Prüfstempel	12
5.1 Reinigen der Prüffläche	13

Einfluss des Klebers

6.1 Haftzugkleber auf Epoxidharzbasis	14
6.2 Haftzugkleber auf Polymethylmetacrylatbasis (PMMA) ...	15
6.3 Haftzugkleber auf Polyurethanbasis	15
6.4 MC-Quicksolid	16

Prüfung

7. Prüfgerät	18
8. Aufbringen des Prüfstempels	19
9. Aufstellen des Prüfgerätes	20
10. Aufbringen der Last	20
11. Bestimmen der Versagensart/Auswertung	21
12. Anzahl der Abreißprüfungen	22
13. Dokumentation	23

Anwendung

Die Bestimmung der Abreißfestigkeit von Betonunterlagen und aufgetragenen Schichten dient der Beurteilung der Oberflächenqualität. Sie kann an horizontalen, geneigten und vertikalen Flächen angewendet werden.



2. Begriffsbestimmungen



Oberflächenzugfestigkeit

Ermittlung der Oberflächenzugfestigkeit von Beton:

Ein auf die Oberfläche geklebter biegesteifer, zylindrischer Prüfstempel wird mit definierter Laststeigerungs-Geschwindigkeit abgezogen. Aus der dafür aufzubringenden Kraft und der Fläche des Prüfstempels ergibt sich die Oberflächenzugfestigkeit.

Die dabei erzielten Bruchbilder können Aufschluss über die Güte der geprüften Oberfläche geben.



Adhäsionsbruch

Bruch zwischen zwei Schichten



Kohäsionsbruch

Bruch innerhalb einer Schicht

3.1 Verkantungseffekte vermeiden



Betonflächen anbohren

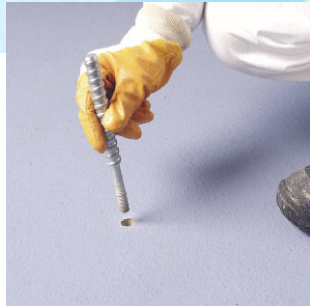
Das Anbohren der Betonoberflächen mit freier Hand ist nicht zulässig. Damit eine erschütterungsfreie Belastung ohne Verkantungseffekte möglich ist, darf auf das Andübeln einer Hilfsunterstützung weder an horizontalen, vertikalen noch an Überkopfflächen verzichtet werden.



Dübel einsetzen



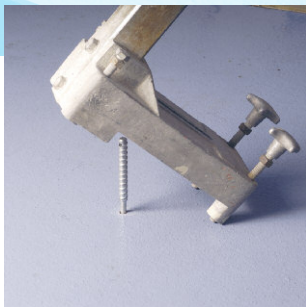
Dübel fixieren



Bohrkernverankerung einsetzen



**Bohrkernverankerung
spannen**



**Halterung aufstellen
spannen**



Halterung fixieren



Prüfstelle anbohren

3.2 Nass oder trocken bohren?



Nass oder trocken bohren?

Gemäß ZTV-ING wird das Trockenbohren nicht gestattet. Insbesondere bei thermoplastischen Oberflächenschichten ist wegen der zu erwartenden Spitzentemperaturen das Trockenbohren ungeeignet.

3.3 Kernbohrung



Kernbohrung

Das Bohrgerät sollte keine erheblichen Vibrationen erzeugen und seitliche Bewegungen der Bohrkrone verhindern. Die Bohrung mit einer Diamantbohrkrone Zylinder 50 mm \varnothing (± 1 mm) ist mit einem Achswinkel 90 ($\pm 1^\circ$) zur Oberfläche durchzuführen.

Der Schnitt der Nut muss 15 mm (± 5 mm) tief in die Betonunterlage erfolgen. Danach wird die Diamantbohrkrone, ohne den Prüfkörper zu beschädigen, entfernt. Nach dem Bohrvorgang ist der angefallene Bohrschlamm durch Wasser gründlich zu entfernen.

WICHTIGER HINWEIS

Eine künstliche Wärmequelle wie z. B. ein Heißluftgebläse ist nicht zulässig.

4. Prüfstempel

Zur Prüfung der Haftzugwerte werden kreisförmige Prüfstempel mit einem Durchmesser von 50 mm ($\pm 0,5$ mm) aus Stahl (2 cm dick) verwendet.



Die Prüfstempel müssen mit einer Vorrichtung zum Befestigen des Prüfgerätes für den Abreißversuch versehen sein, die sicherstellt, dass die Last senkrecht zur Prüfoberfläche aufgebracht wird und keine Biege- oder Scherkräfte auf die Prüffläche einwirken.

5. Vorbereitung der Prüfstempel

Die Prüfstempel werden mit einem Schleifgerät oder Schmirgelpapier angeschliffen und anschließend mit einem fusselfreien Lappen gesäubert.

Die Prüfstempel müssen fettfrei und trocken sein.



5.1 Reinigen der Prüffläche

Betonoberflächen sind gemäß ZTV-ING vorzubereiten (z. B. Granulatstrahlen). Beschichtungssysteme werden mit einem groben Sandpapier oder einer Drahtbürste angeraut. Der Schleifstaub wird mit einem fusselreifen Lappen oder ölfreier Druckluft entfernt.

6. Einfluss des Klebers

In der Praxis werden häufig Klebstoffe auf Epoxidharz (EP)-, Polymethylmetacrylatharz (PMMA)- sowie Polyurethanharz (PU)-Basis verwendet.



6.1 Haftzugkleber auf Epoxidharzbasis (EP)

Die Klebeeigenschaften hängen insbesondere vom Harztyp, den Additiven und den Füllstoffen ab. Niedrigviskose EP-Harze verfestigen die Betonoberfläche und verfälschen deshalb die Messergebnisse. EP-Harze müssen durch Zugabe eines Thixotropierungsmittels pastös eingestellt werden. Bei Raumklima benötigen EP-Klebstoffe mehrere Stunden zum Erhärten. Wegen ihrer langen Aushärtungszeit müssen die aufgeklebten Prüfstempel auf vertikalen und schrägen Flächen mit einer Haltevorrichtung fixiert werden. Dies ist unter baupraktischen Bedingungen oft schwierig zu realisieren. EP-Harze weisen zudem eine schlechte Feuchtigkeitsverträglichkeit auf.

6.2 Haftzugkleber auf Polymethylmetacrylatbasis (PMMA)

PMMA-Klebstoffe sind Zweikomponentenprodukte. Sie bestehen aus einem pulverförmigen Härter sowie einem flüssigen, monomeren Gemisch mit Beschleuniger (Stamm). Die Anwendung ist selbst bei Minustemperaturen möglich. Die Reaktionszeit beträgt lediglich wenige Minuten. Aufgrund dieser kurzen Reaktionszeit wären die PMMA-Klebstoffe gut geeignet, jedoch erzielen sie auf PCC-Mörteln nur eine geringe Haftung, sodass keine aussagekräftigen Ergebnisse im Rahmen der Abreißprüfung ermittelt werden können. Zudem ist bei PMMA-Klebstoffen eine Geruchsbelästigung typisch. Bei einer hohen Restfeuchtigkeit der Prüffläche sind PMMA-Klebstoffe ungeeignet.

6.3 Haftzugkleber auf Polyurethanbasis (PU)

PU-Klebstoffe sind ebenfalls Zweikomponentenprodukte. Sie bestehen aus einer pastösen Stamm- und Härterkomponente. Die Reaktionszeit ist sehr kurz. PU-Haftzugklebstoffe sind lösemittelfrei, daher entsteht keine Geruchsbelästigung. Mit PU-Haftzugklebern werden zuverlässige Ergebnisse bei der Abreißprüfung erzielt.

6.4 MC-Quicksolid

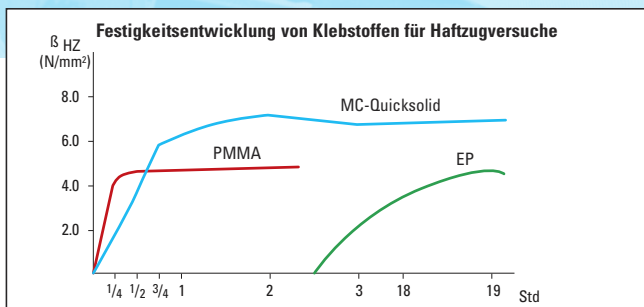
Aufgrund der zuvor genannten Vorteile ist die **MC-Quicksolid Toolbox** mit einem Polyurethanklebstoff bestückt. Neben drei Doppelkammerkartuschen **MC-Quicksolid** (PU-Haftzugklebstoff) beinhaltet das Set neun Statikmischer, ein Austraggerät, Handschuhe und eine Schutzbrille.



Der eigentliche Mischvorgang erfolgt im Statikmischer. Gegenüber anderen Klebstoffen ist das Handling wesentlich einfacher. Die Aushärtezeit des MC-Quicksolid ist sehr kurz. Es entsteht keine Geruchsbelästigung. MC-Quicksolid erreicht seine Endfestigkeit bei einer Temperatur von 20 °C bereits nach ca. 45 Minuten.

Aufbringen des Klebstoffes
MC-Quicksolid

Mit einer 50 ml Doppelkammerkartusche können ca. 15 Prüfstempel geklebt werden.



MC-Quicksolid weist Festigkeiten auf, die im Grenzbereich der Belastungshöhe vieler handelsüblicher Haftzugprüfgeräten liegen.

Literaturhinweise

Heidrich, G.: »Einflüsse auf das Ergebnis von Haftzugprüfungen«, Diplomarbeit an der Fachhochschule Hildesheim-Holzminden, 1989

7. Prüfgerät



Es ist ein transportables Zugprüfgerät mindestens der Klasse 2 nach DIN 51220 oder nach DIN EN ISO 4624:2003-08 zu verwenden. Das Zugprüfgerät muss die elektronische Kraftregelung für den linearen Kraftanstieg mit der elektronischen Leistungsverstärkung für den Servoantrieb, den Messdatenspeicher, eine serielle Schnittstelle zur Messdatenübertragung sowie die Akkus für den netzunabhängigen Betrieb beinhalten (z. B. ConsurTest von FORM+TEST aus Riedlingen).

8. Aufbringen des Prüfstempels



Auf die Oberfläche des Prüfstempels ist eine dünne (ca. 1 mm) Klebstoffschicht so aufzubringen, dass der Klebstoff eine gleichmäßige, homogene Schicht zwischen dem Prüfstempel und dem Substrat bilden kann.



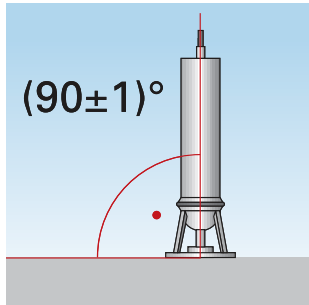
Es ist genügend Druck auf den Prüfstempel auszuüben, damit die Luft zwischen den Kontaktflächen und dem Kleber herausgetrieben wird. Die Prüfstempel sind zentrisch zu kleben, Überstände in die Nut sind nicht zulässig.

WICHTIGER HINWEIS

In die Bohrnut darf kein Klebstoff dringen.

9. Aufstellen des Prüfgerätes

Das Prüfgerät für den Abreißversuch ist konzentrisch über dem Stempel (90 ± 1)° zur gebohrten Oberfläche aufzustellen. Das Prüfgerät ist so zu positionieren, dass es seine Lage während der Prüfung nicht verändern kann.



10. Aufbringen der Last

Kraftanstiegsgeschwindigkeit:

- bei Betonunterlagen und harten Schichten: 100 N/s*
- bei elastischen und harten thermoplastischen Schichten: 300 N/s

WICHTIGER HINWEIS

*) Die Last ist kontinuierlich und gleichmäßig mit einer Geschwindigkeit von $(0,05 \pm 0,01)$ MPa/s bis zum Bruch zu steigern.

11. Bestimmen der Versagensart/Auswertung

Die Versagensart des Prüfkörpers ist durch visuellen Nachweis zu bestimmen.

Es gibt folgende Versagensarten:

A: Kohäsionsversagen des Betonsubstrates

A/B: Adhäsionsversagen zwischen dem Substrat und der ersten Schicht (z. B. Grundierung, Haftschlämme oder Instandsetzungsmörtel)

B: Kohäsionsversagen in der ersten Schicht

B/C: Adhäsionsversagen zwischen der ersten und der zweiten Schicht

C: Kohäsionsversagen in der zweiten Schicht
(wie durch das zu prüfende Produkt oder System definiert)

-/Y: Adhäsionsversagen zwischen der letzten Schicht und der Klebschicht (z. B. C/Y bei einem Zweischicht-Instandsetzungssystem)

Y: Kohäsionsversagen in der Klebschicht

Y/Z: Adhäsionsversagen zwischen Klebschicht und Prüfstempel (der Z ist).

12. Anzahl der Abreißprüfungen

An Horizontalflächen sind gemäß ZTV-ING nach der Untergrundvorbereitung je angefangene 1000 m² neun Abreißversuche durchzuführen. Erfolgt die Vorbereitung durch Stemmen, sind je angefangene 250 m² Gesamtfläche sechs Abreißversuche durchzuführen.

Auf anderen Betonunterlagen sind nach der Untergrundvorbereitung je angefangene 500 m² Einzelfläche sechs Abreißversuche durchzuführen. Die Prüfung der Abreißfestigkeit entfällt bei Gesamteinbauflächen von höchstens 50 m², bei Beschichtungen von höchstens 250 m² sowie bei Hydrophobierungen.

Die Abreißfestigkeiten der Betonunterlage müssen den Werten der Tabelle entsprechen:

Geforderte Abreißfestigkeiten der Betonunterlage (Mindestwerte)

System		Mittelwert (N/mm ²)	Zulässiger kleinster Einzelwert (N/mm ²)
1	Betonersatzsysteme	1,5	1,0
2a	OS-B (OS 2)	0,8	0,5
2b	OS-D (OS 5) (System ohne Feinspachtel)	1,0	0,6
2c	OS-C (OS 4), OS-D (OS 5), OS-E (OS 9) (Systeme mit Feinspachtel)	1,3	0,8
2d	OS 8	2,0	1,5
2e	OS-F (OS 11 / OS 13)	1,5	1,0

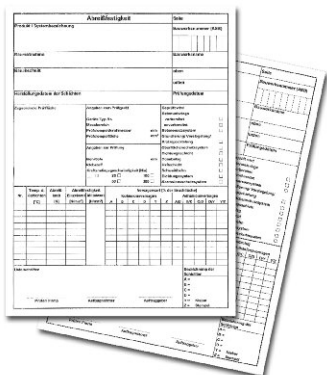
Werden Einzelwerte unterhalb des zulässigen kleinsten Einzelwertes gefunden, ist durch mindestens zwei Einzelprüfungen in örtlicher Nähe (Entfernung bis 1 m) festzustellen, ob es sich um Ausreißer handelt.

13. Dokumentation

Bei einer Kombination dieser Versagensarten ist ein visueller Nachweis der Versagensfläche durchzuführen, um den prozentualen Anteil der Oberfläche je Versagensart zu bestimmen und diesen als Verhältnis auszudrücken, z. B.:
 $A : A/B : B = 40\% : 10\% : 50\%$

TIPP

Über jede Abreiβprüfung sollte ein Protokoll angefertigt werden (z. B. Formblatt B 1.3.2 der ZTV-ING).



Anmerkung: Die in diesem Handbuch gemachten Angaben erfolgen aufgrund unserer Erfahrung nach bestem Wissen und in Anlehnung an die ZTV-ING, jedoch unverbindlich. Sie sind auf die jeweiligen Bauobjekte, Verwendungszwecke und die örtlichen Beanspruchungen abzustimmen. Dies vorausgesetzt, haften wir für die Richtigkeit dieser Angaben im Rahmen unserer Verkaufs- und Lieferbedingungen für die technischen Eigenschaften unserer Produkte, nicht für die Durchführung der Abreiβprüfung. In jedem Fall sind die allgemein anerkannten Regeln der Technik einzuhalten.

Durchführung von Abreißprüfungen MC-Quicksolid

Zur Beurteilung der Oberflächenqualität von Betonunterlagen und aufgetragenen Schichten ist die Abreißfestigkeit ein sehr wichtiger Indikator. Bei der Ermittlung aussagefähiger Werte kommt es entscheidend auf die Klebstoffschicht zwischen Prüfstempel und Substrat an. Mit dem Haftzugklebstoff MC-Quicksolid ermitteln Sie zuverlässige Haftzugwerte – schnell und sicher.

MC-Bauchemie Müller GmbH & Co. KG
Infrastructure, Industry & Buildings
Am Kruppwald 1-8
46238 Bottrop

Deutschland:
Telefon: +49 2041 101-190
Telefax: +49 2041 101-188

Österreich:
Telefon: +43 2272 72 600
Telefax: +43 2272 72 600-20

Schweiz:
Telefon: +41 56 616 68 68
Telefax: +41 56 616 68 69

IN@mc-bauchemie.de
www.mc-bauchemie.de



BE SURE. BUILD SURE.

Kontaktdaten

