



sachverstaendigen-  
bedarf.de

Pfaben 31  
92681 Erbdorf

Tel: +49 (0)9682 / 18 20 433

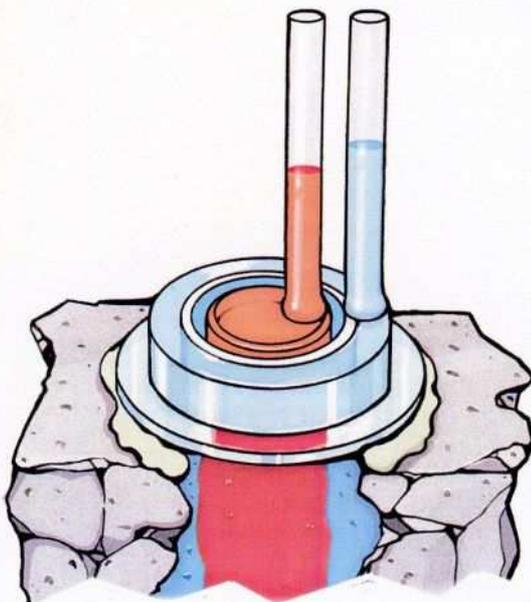
[www.sachverstaendigen-bedarf.de](http://www.sachverstaendigen-bedarf.de)  
[info@sachverstaendigen-bedarf.de](mailto:info@sachverstaendigen-bedarf.de)

## PRÜFRÖHRCHEN nach PLEYERS

zur Prüfung der Flüssigkeitsaufnahme  
von Baustoffen

Deutsches Patent

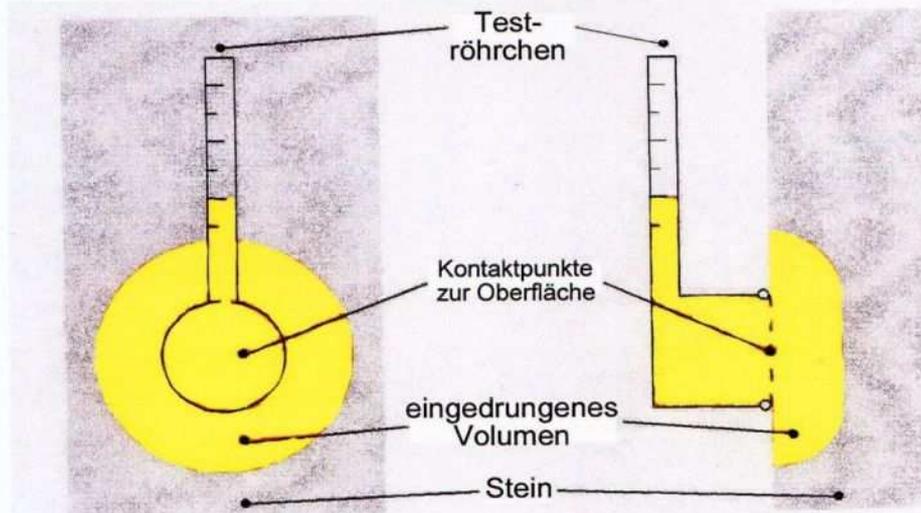
# Handfibel



## Stand der heutigen Technik

Als derzeitigen Stand der Technik kann lediglich das sogenannte Prüfröhrchen nach Karsten als Vorrichtung zur Bestimmung der Flüssigkeitsaufnahme an porösen Baustoffen am Bauwerk genannt werden. Diese Vorrichtung wird seit rd. 25 Jahren in erster Linie an Bauwerken zur Bestimmung der Schlagregendichtheit von Fassaden eingesetzt.

### Prüfröhrchen nach Karsten

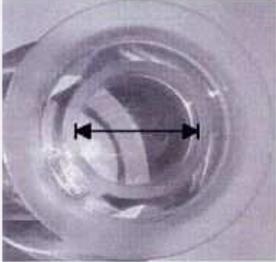


Aus den vorliegenden Erfahrungen mit dem Prüfröhrchen nach Karsten und zugehöriger Auswertesoftware geht hervor, daß

eine Baustellentauglichkeit sehr eingeschränkt vorliegt (PC-Betrieb erforderlich),

- nicht jede Meßreihe mit der Software auswertbar ist (Hintergrund: das gewählte mathematische Modell geht von idealen geometrischen Randbedingungen aus - Inhomogenitäten des Baustoffuntergrundes können nicht ausreichend genau berücksichtigt werden),
- ein eindimensionales Eindringverhalten generell nur sehr bedingt sichergestellt werden kann,
- oberflächenparallele Eindringvorgänge nur bedingt erfaßbar sind,
- der notwendige Zeitaufwand (durch Einsatz der notwendigen Auswertesoftware) für den Baustelleneinsatz einen Nachteil darstellt.
- Die exakte Bestimmung des baustoffspezifischen Wasseraufnahmeverhaltens konnte bisher nur im Labor ermittelt werden. Hierbei werden z.B. am Bauwerk entnommene Probekörper verwendet.

**Wählen Sie den geeigneten Prüflächendurchmesser des *PLEYERS* Prüfröhrchens für Ihre Anwendung:**

<p><b>Baustoff (Größtkorndurchmesser)</b></p> 	<p><b>Prüflächendurchmesser (...mindestens 3facher Größtkorndurchmesser)</b></p> 	
		<p><b>notwendiges Prüfröhrchen (Bestellnummer)</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Putz-, Mauermörtel</li> <li>• Ziegel</li> <li>• Kalksandstein</li> <li>• Porenbeton</li> <li>• Naturstein</li> <li>...etc.</li> </ul>	<p><b>30 mm</b></p>	<p><b>Senkrecht (PP 30S)</b> <b>Waagrecht (PP 30W)</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrich (max. 8 mm)</li> </ul>	<p><b>30 mm</b></p>	<p><b>Senkrecht (PP 30S)</b> <b>Waagrecht (PP 30W)</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrich (max. 16 mm)</li> </ul>	<p><b>50 mm</b></p>	<p><b>Senkrecht (PP 50S)</b> <b>Waagrecht (PP 50W)</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beton (max. 16 mm)</li> </ul>	<p><b>50 mm</b></p>	<p><b>Senkrecht (PP 50S)</b> <b>Waagrecht (PP 50W)</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beton (max. 32 mm)</li> </ul>	<p><b>100 mm</b></p>	<p><b>noch in Vorbereitung</b></p>

## Checkliste

- Prüfröhrchen  
... mindestens 3 Stück für´s wirtschaftliche Arbeiten  
am Bauwerk bzw. im Labor
- Knetmasse / Knetstreifen  
... zur Fixierung der Prüfröhrchen  
ggf. lösemittelbeständig
- Spritzflasche mit Doppelauslauf  
... zur Befüllung des Prüfröhrchens
- Prüfflüssigkeit(en)  
...i.d.R. Leitungswasser, Lösemittel, Imprägniermittel  
ggf. Verträglichkeit mit Spritzflasche / Knetmasse etc.  
prüfen
- Stoppuhr  
...zur Ermittlung der zeitabhängigen  
Flüssigkeitsaufnahme
- Notizblock  
... Ergebnisdokumentation / Bemerkungen etc.  
ggf. Verwendung von Formblättern
- Fotokamera  
... zur Fotodokumentation
- Spachtel  
... zum Ablösen des Prüfröhrchens vom Baustoff
- Spiritus (o.ä.) und Papiertücher  
...zur Reinigung des Prüfröhrchens
- Pinsel/Bürste  
...zur Reinigung des Baustoffes

## **Anwendungsgebiete / -beispiele**

- ☑ Ermittlung des Wasseraufnahmekoeffizienten als Kennwert zur Einstufung von Baustoffen hinsichtlich des Wasseraufnahmeverhaltens (s.a. DIN 52 617)
  
- ☑ Überprüfung des Eindringvermögens von Imprägnierstoffen in poröse Baustoffe (Beton, Naturstein etc.) am Bauwerk - hieraus kann mit Hilfe des zugänglichen Porenvolumens auf die Eindringtiefe des Imprägnierstoffes geschlossen werden.
  
- ☑ Überprüfung der Dauerwirksamkeit von hydrophobierenden Imprägnierstoffen (Einsatzgebiete: Schutz und Instandsetzung von Beton und Naturstein).
  
- ☑ Überprüfung der Schlagregendichtheit von Fassaden (Ziegel-, Putz- o.a. Untergründe) - dies kann zum einen im Rahmen der Qualitätssicherung der Ausführung herangezogen werden und zum anderen kann z.B. bei einem durch Schlagregen durchfeuchteten Mauerwerk auf die Ursache geschlossen werden.
  
- ☑ Überprüfung der Dichtheit von Beton z.B. Dichtheitsprüfung von Sekundärbarrieren für die Lagerung von wassergefährdenden Stoffen.
  
- ☑ allgemeiner Einsatz für Forschung und Entwicklung

# **BAUSTELLEN-ANLEITUNG**

## **1. Prüfröhrchen reinigen**



Das Prüfröhrchen sollte vor jeder Anwendung mit Spiritus o.ä. gereinigt werden.

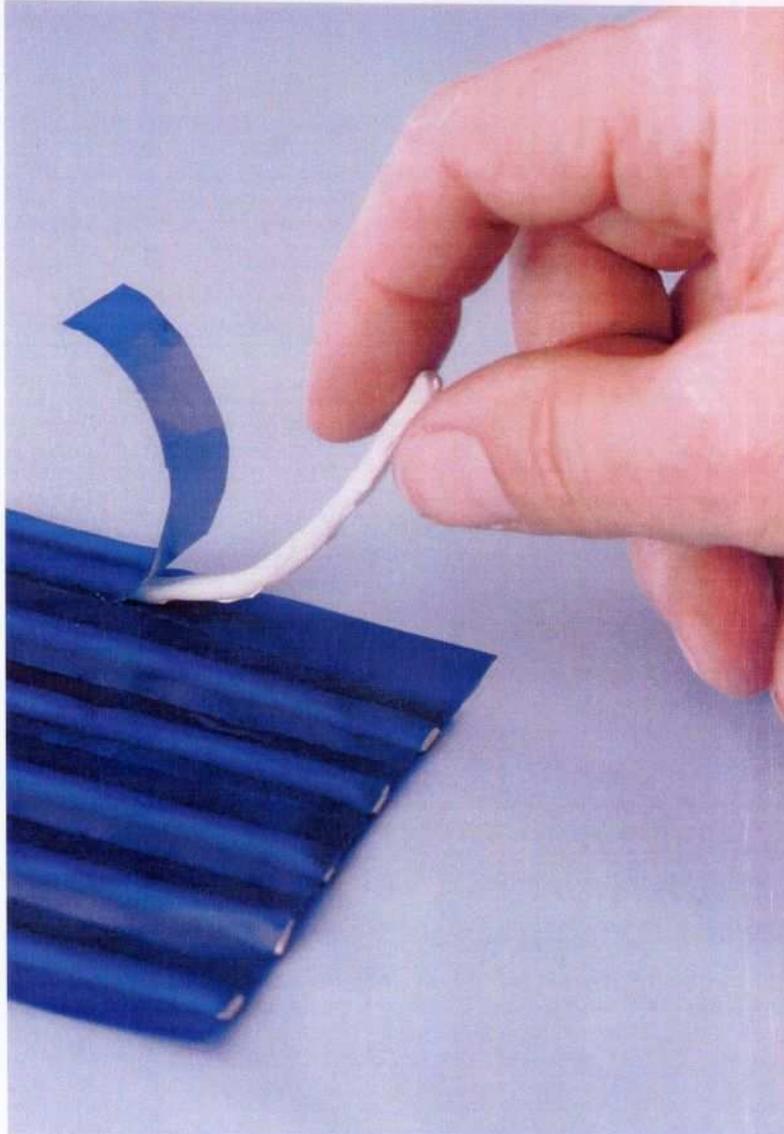
Hierdurch erzielt man einen besseren Haftverbund mit dem Kitt.

## 2. Baustoff reinigen



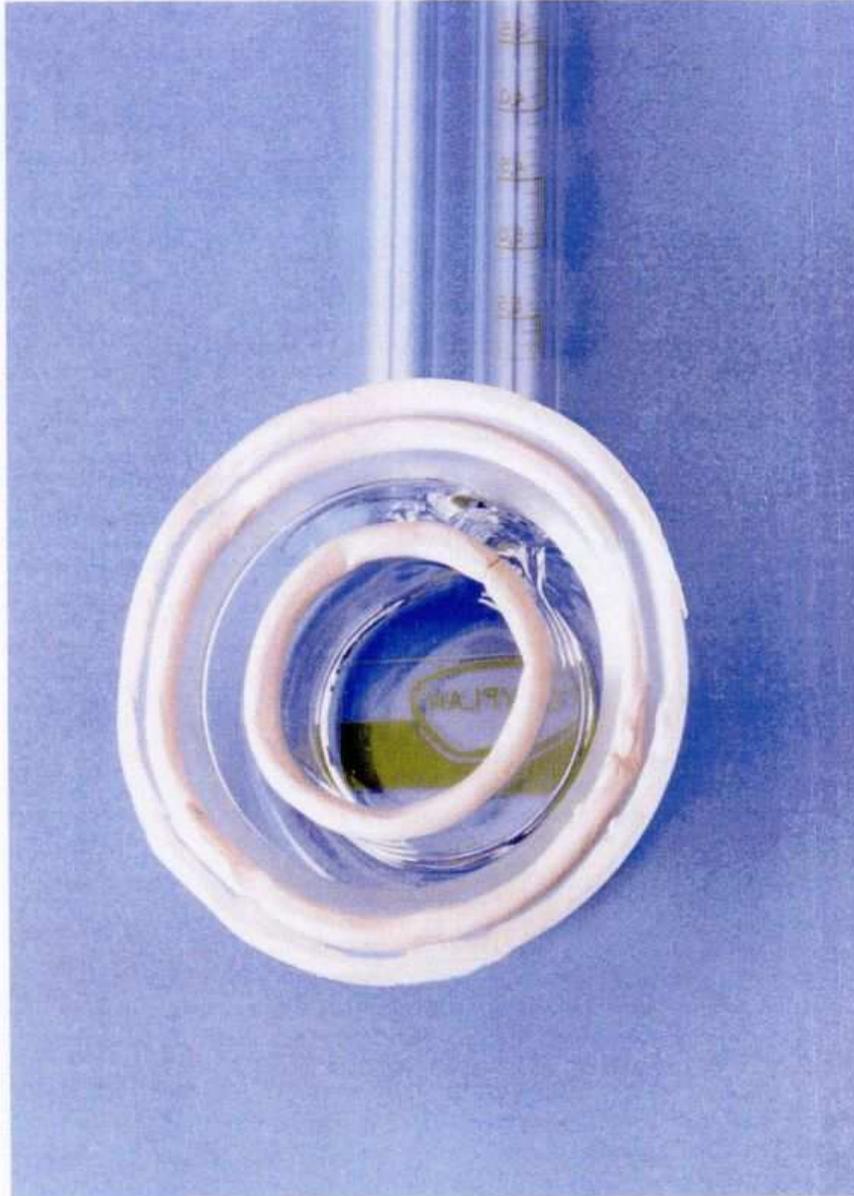
Entfernen Sie lose Teile / Staub etc. von der zu prüfenden Baustoffoberfläche mit Hilfe des Flachpinsels, so dass diese ausreichend tragfähig ist.

### 3. Kitt entnehmen



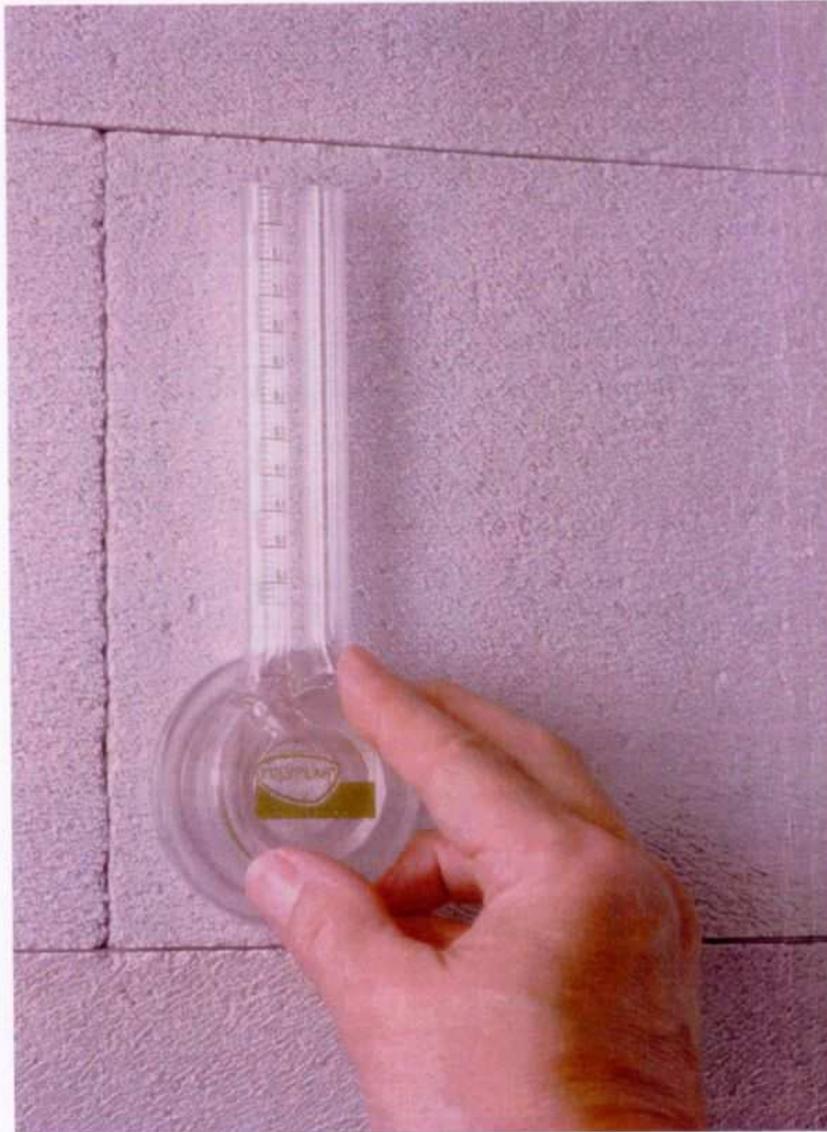
Ziehen Sie die obere blaue Folie für einen Streifen ab und entnehmen Sie den Kittstreifen.

#### 4. Kitt fixieren



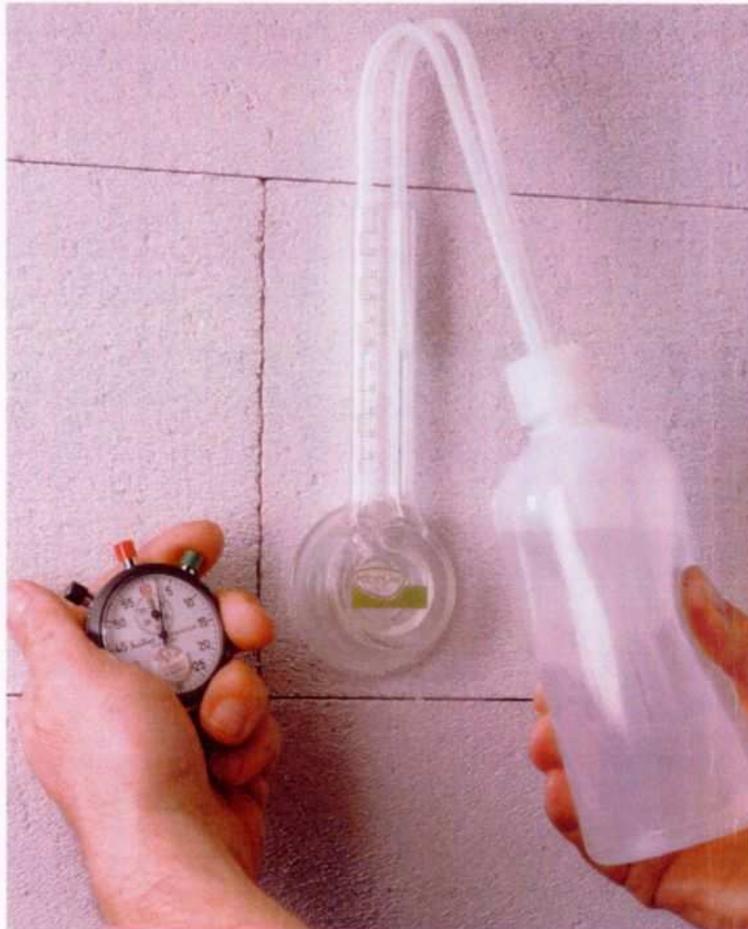
Fixieren Sie einen Kittstreifen auf dem inneren und zwei Kittstreifen auf dem äußeren Steg des Prüfröhrchens.

## 5. Prüfröhrchen anbringen



Pressen Sie das Prüfröhrchen fest  
- aber nicht zu fest- auf den  
Baustoffhintergrund auf.

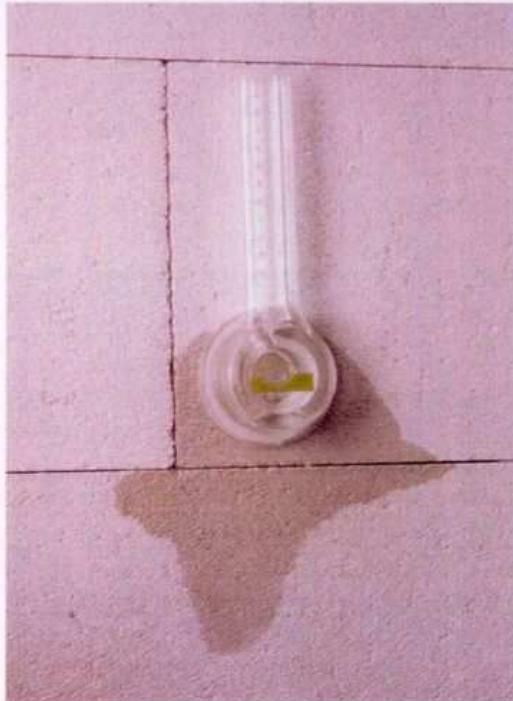
## 6. Prüflüssigkeit einfüllen



Füllen Sie nun die beiden Steigrohre mit der ausgewählten Prüflüssigkeit auf. Füllen Sie das Steigrohr der äußeren Prüfkammer möglichst zuerst auf. Das Steigrohr der inneren Prüfkammer (mit Skala versehen) ist bis zum obersten Teilstrich zu füllen.

Unmittelbar nach Befüllung des Prüfröhrchens ist mit der Zeitnahme zu beginnen.

## 7. Ergebnis ermitteln



Bestimmung des Wasseraufnahmekoeffizienten bei Geltung des „ $\sqrt{t}$ -Gesetzes“:  
Ableseung in  $l/m^2$  nach 15 min  $\times 2 \Rightarrow$  \_\_\_  $l/(m^2\sqrt{h})$

### Ergebnis ermitteln:

- **Bestimmung der W-Wertes** (Wasseraufnahmekoeffizient) -  
die Ermittlung kann bei Geltung des „ $\sqrt{t}$ -Gesetzes“ durch Ableseung der Flüssigkeitsaufnahmemenge **in  $l/m^2$  nach 15 min** erfolgen. Der so erhaltene Wert ist mit 2 zu multiplizieren und kann somit direkt in  $l/(m^2\sqrt{h})$  angegeben werden.

- **Langzeitflüssigkeitsaufnahme**  
Der zeitliche Verlauf **über Minuten, Stunden oder auch Tage** kann durch regelmäßiges Ableseung der eingedrungenen Flüssigkeitsmenge erfolgen. Im Einzelfall ist der Flüssigkeitsverlust durch Verdunstung im Steigrohr zu berücksichtigen.

- **Eindringtiefenbestimmung**  
Mit Hilfe des baustoffspezifischen Zusammenhangs von **Flüssigkeitsaufnahme ( $l/m^2$ ) und Eindringtiefe (cm)** ist mit Hilfe der ermittelten Aufnahmemengen eine Eindringtiefenbestimmung auch am Bauwerk möglich.

## 8. Prüfröhrchen entfernen



Nach Beendigung der Prüfung ist das Prüfröhrchen vorsichtig mit einem Spachtel vom Untergrund zu entfernen und wie unter 1.) beschrieben zu reinigen.

## Fehlerquellen / Probleme

Die nachstehend aufgeführten Probleme haben i.d.R. eine oder mehrere der unten tabellarisch aufgeführten Ursachen. Meist kann Abhilfe unter Berücksichtigung der genannten Lösungsmöglichkeiten geschaffen werden.

- Befüllen mit Prüfflüssigkeit  
Die Füllhöhen beider Steigrohre gleichen sich in kürzester Zeit aus (kommunizierende Röhren), so daß von einer Undichtigkeit zwischen der inneren und äußeren Prüfkammer auszugehen ist. Der Versuch ist ungültig.
- Prüfröhrchen haftet nur wenige Minuten nach Fixierung an der Wandoberfläche.

Ursache	Abhilfe / Lösung
<input checked="" type="checkbox"/> Untergrund zu kalt Knetmasse haftet bzw. dichtet nicht	<input checked="" type="checkbox"/> Untergrund / Knetmasse bzw. Prüfröhrchen ggf. erwärmen
<input checked="" type="checkbox"/> Untergrund zu feucht	<input checked="" type="checkbox"/> Untergrund ggf. trocknen
<input checked="" type="checkbox"/> unzureichender Ausgleich von Unebenheiten des Baustoffuntergrundes durch Knetmasse	<input checked="" type="checkbox"/> ggf. Ausgleich mit zusätzlicher Knetmasse
<input checked="" type="checkbox"/> Untergrund nicht ausreichend tragfähig	<input checked="" type="checkbox"/> Entfernen von losen Bestandteilen auf der Oberfläche
<input checked="" type="checkbox"/> Knetmasse ist nicht beständig gegen verwendete Prüfflüssigkeit	<input checked="" type="checkbox"/> Beständige Knetmasse o.ä. verwenden

• **Veröffentlichungen / weiterführende Literatur**

- [1] Pleyers, G.:  
Zerstörungsarme Bestimmung der Wirkstoffeindringtiefe und der Dauerwirksamkeit.  
Aachener Baustofftag Nov. '97.
- [2] Pleyers, G.; Sasse, H.R.:  
Non-Destructive Determination of the Penetration Depth of Impregnation Materials.  
Philadelphia : American Society for Testing and Materials, ASTM STP 1355, 1999. -  
In: The Use of and Need for Preservation Standards in the Architectural  
Conservation, (Sickels-Taves, L.B. (Ed.)), 12 Seiten 1999
- [3] Pleyers, G.:  
Non-Destructive Determination of the Penetration Depth of Impregnation Materials.  
Roma : Euroma, 1999. - In: 6th International Conference on Non-Destructive  
Testing and Microanalysis for the Diagnostics and Conservation of the Cultural and  
Environmental Heritage, Roma, May 17-20 1999, Vol 1, S. 345-355 1999
- [4] Pleyers, G.:  
Zerstörungsfreie Prüfung der Flüssigkeitsaufnahme von Baustoffen - das  
Prüfröhrchen nach Pleyers. Freiburg : AEDIFICATIO, 1999. - In:  
Werkstoffwissenschaft und Bauinstandsetzen. Berichtsband zum fünften  
Internationalen Kolloquium, Band I, Esslingen, Nov./Dec. 1999,  
(Wittmann, F.H. ; Gerdes, A. (Ed.)), S..471-484 1999
- [5] Karsten, R.:  
Bauchemie: Für Studium und Praxis. 9. Aufl. Karlsruhe: Müller, 1992
- [6] Karsten, R.:  
Schlagregendichte Klinkerfassaden. Das Baugewerbe 43 (1963), Nr. 18,  
S. 1192.4-1192.7 1963
- [7] Wendler, E., Snethlage, R.:  
Der Wassereindringprüfer nach Karsten - Anwendung und Interpretation der  
Meßwerte. München: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, 1991. -  
Forschungsbericht Nr. 3, S. 23-34 1991
- [8] Rapp, K., Wendler, E., Snethlage, R.:  
Zerstörungsfreie Messung der Wasseraufnahme - Verbessertes Auswerteverfahren  
für die Meßmethode nach Karsten, S.288, Berichte der Deutschen Mineralogischen  
Gesellschaft, Beih. z. Eur. J. Mineral. Vol 9, 1997, No. 1
- [9] DIN 52617, Ausgabe:1987-05 Bestimmung des Wasseraufnahmekoeffizienten  
von Baustoffen
- [10] DIN EN ISO 15148 (Norm-Entwurf), Ausgabe:1996-08 Baustoffe - Bestimmung  
des Wasseraufnahmekoeffizienten (ISO/DIS 15148: 1996); Deutsche Fassung prEN  
ISO 15148:1996

Text- und Bildquelle Fa. Polplan PPW