



# GUTACHTEN

A.NR.: B7/924/86

**INHALT:** Fachtechnische Stellungnahme zur Wirksamkeit von  
"Aida Kiesol"  
zur nachträglichen Mauertrockenlegung durch  
Tränkung im Bohrlochverfahren unter Bezug auf  
österreichische Prüfungsrichtlinien.

## GRUNDLAGEN:

- (1) Prüfzeugnis Nr. 2/17995<sup>2</sup> "Prüfung der Wirksamkeit von  
Aida Kiesol zur nachträglichen Mauertrockenlegung  
durch Tränkung im Bohrlochverfahren "BUNDESANSTALT  
FÜR MATERIALPRÜFUNG (BAM), Berlin 18. Mai 1978
- (2) Richtlinie "Technisches Versuchswesen - Wärmeschutz -  
technische Prüfungen, Bestimmung des Wärmedurchlaß-  
widerstandes von Wänden und Decken" vom BUNDES-  
MINISTERIUM FÜR BAUTEN UND TECHNIK, Juni 1981
- (3) DIN 4108, Teil 4 "Wärmeschutz im Hochbau, wärme- und  
feuchteschutztechnische Kennwerte", Dezember 1985
- (4) Mauerwerkskalender 1983, Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn,  
Berlin-München, "Feuchtigkeitstechnische Fragen beim  
Mauerwerksbau" von Prod. Dr.-Ing. W. SCHÜLE
- (5) Allgemeine Erkenntnisse der Bauingenieurwissenschaften  
zu den Mechanismen der Mauerwerksfeuchtigkeitsaufnahme

### Antragsteller:

 REMMERS CHEMIE GmbH & Co.  
 Bauchemische Erzeugnisse  
 Niederlassung Süd

 Tullastraße 16 - 18  
 D-6900 HEIDELBERG

beantragt am: 1986.09.16

durch: Herrn K.GRAFONER

### Prüfabteilung für

BAUSTOFFE und FERTIGBAU

Ausfertigung : 1

Salzburg, am: 24. OKTOBER 1986/hlt

Textseiten : 7

Beilagen : -



Antragsteller: REMMERS CHEMIE / HEIDELBERG

A. Nr. B7/924/86

### 1) A U F T R A G

Mit Eingang der unterfertigten Annahmebestätigung vom 1986.10.01 wurde schriftlich der Auftrag zur Erstellung des in Punkt 2) näher beschriebenen Gutachtens erteilt.

### 2) G E G E N S T A N D

Gegenstand des Gutachtens ist eine fachtechnische Stellungnahme zur Wirksamkeit von "Aida Kiesol" zur nachträglichen Mauertrockenlegung durch Tränkung im Bohrlochverfahren unter Bezug auf österreichische Prüfungsrichtlinien.

Insbesondere sollte beurteilt werden ob und wie weit die von der BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG (BAM), Berlin durchgeführten Laborprüfungen laut Prüfungszeugnis nach "Grundlagen (1)" mit österreichischen Prüfungsrichtlinien übereinstimmen.

Weiters war zu beurteilen ob die Ergebnisse der durchgeführten Laborversuche nach "Grundlagen (1)" auch für in Österreich gegebene Randbedingungen und angewandte Vorschriften Gültigkeit haben.

### 3) AUSWERTUNG VON GRUNDLAGEN

#### 3.1 Laborprüfung der Wirksamkeit

Laut Prüfungszeugnis nach "Grundlagen (1)" wurde ein vergleichender Langzeitversuch an je einer Prüfwand mit und ohne "Bohrlochsperr" aus Aida Kiesol über einen Zeitraum von ungefähr 3 1/2 Jahren durchgeführt.

Die Prüfwände bestanden aus 12 Scharen Mauerziegeln, die mit Kalkmörtel im Kreuzverband vermauert waren.

Beide Prüfwände wurden in zunächst trockenen Wannen errichtet und nach ca. 6 Wochen Erhärtung in Raumklima durch Befüllen der Wannen mit Wasser einem kapillar ansteigenden Feuchteangriff ausgesetzt.

Nach Erreichen einer gleichmäßigen Durchfeuchtung beider Prüfwände bis zur obersten Ziegelschar, ca. 30 Tage nach Beginn der Feuchtebelastung, wurde eine Prüfwand in der 8. und 9. Ziegelschar mit einer "Bohrlochsperr" aus "Aida Kiesol" versehen.



Antragsteller: REMMERS CHEMIE / HEIDELBERG

A. Nr. B7/924/86

Die Art und die Ausführung der "Bohrlochsperrre" sind im Prüfzeugnis nach "Grundlagen (1)" beschrieben.

Anschließend wurden die Masseveränderungen der Prüfwände unter oben beschriebener Feuchtebelastung über einen Zeitraum von 41 Monaten geprüft. Nach Ablauf dieser Versuchsdauer wurden die Prüfwände abgebaut und die Feuchtigkeitsverteilung in den Wänden durch Trocknung der einzelnen Mauerziegel bei 105°C bis zur Massekonstanz geprüft.

Unter den Versuchsbedingungen hatte sich in der unbehandelten Prüfwand ein gleichmäßiger Feuchtegehalt der Mauerziegel von im Mittel ca. 23 Masse-% eingestellt.

Die Prüfwand mit "Bohrlochsperrre" zeigte hingegen ein deutliches Feuchtegehaltsgefälle über den mit "Aida Kiesol" behandelten Ziegelscharen. Der Feuchtegehalt der Mauerziegel sank von 13,8 Masse-% in der Ziegelschar Nr. 7 bis auf 0,3 Masse-% in der obersten Ziegelschar Nr. 1 ab.

Der Fugenmörtel in den obersten 3 Ziegelscharen wies nach oben fallende Feuchtegehalte von 3,0 / 2,0 / 1,1 Masse-% auf.

Ein Vergleich der Feuchtegehalte der Prüfwand mit "Bohrlochsperrre" mit der Feuchte der unbehandelten Prüfwand ergab für die obersten 5 Ziegelscharen einen "Austrocknungsgrad" von etwa 85 % und für die obersten 3 Ziegelscharen einen "Austrocknungsgrad" von etwa 92 %.

### 3.2 Begriff des "Feuchtegehaltes" von Baustoffen und Prüfverfahren

Laut Richtlinie nach "Grundlagen (2)" Abs. 6.3 ist der Feuchtegehalt von Baustoffen gravimetrisch, nach Trocknung bei bestimmten Temperaturen (für Mauerziegel und Kalkmörtel bei 105°C) bis zur Massekonstanz, zu bestimmen.

Als "Feuchtegehalt" eines Baustoffes ist daher die Feuchte zu verstehen, die durch Trocknung von Proben bei 105°C bis zur Massekonstanz ausgetrieben wird. Sie wird aus dem Masseverlust bei Trocknung und bezogen auf die Trockenmasse bestimmt.



### 3.3 Der "praktische" Feuchtegehalt von Baustoffen als Beurteilungsgrundlage für Feuchte im Mauerwerk

Gemäß DIN 4108, Teil 4 nach "Grundlagen (3)", Anhang A, Tabelle A 1 versteht man unter "praktischem Feuchtegehalt" von Baustoffen den Feuchtegehalt, der bei der Untersuchung genügend ausgetrockneter Bauten, die zum dauernden Aufenthalt von Menschen dienen, in 90 % aller Fälle nicht überschritten wurde.

Laut Mauerwerkskalender nach "Grundlagen (4)" stellt sich bei genügend langer Lagerung eines porösen Stoffes in der Luft bei konstanter Temperatur und konstanter Luftfeuchte ein bestimmter, stoffabhängiger Feuchtegehalt, die hygroskopische Gleichgewichtsfeuchte, ein. Diese hängt von der Art und dem kapillaren Aufbau des Stoffes sowie von den Temperatur- und Feuchteverhältnissen der Luft während der Lagerung ab.

Die hygroskopischen Gleichgewichtsfeuchten von Baustoffen in Objekten schwanken bei sich ändernden Umgebungsbedingungen innerhalb bestimmter Grenzwerte.

Laut Richtlinie nach "Grundlagen (2)" beträgt der "praktische" Feuchtegehalt für die im Laborversuch gemäß Prüfzeugnis nach "Grundlagen (1)" verwendeten Baustoffe

- Mauerziegel 1,3 Masse-%
- Fugenmörtel 3,0 Masse-%.

Die Beurteilung von Mauerwerksfeuchtegehalten im baupraktischen Sinn ist stets bezogen auf die "praktischen" Feuchtegehalte der vorhandenen Baustoffe vorzunehmen.

### 3.4 Mechanismen der Mauerwerksfeuchtigkeitsaufnahme

Nach "Grundlagen (5)" kann Feuchtigkeit durch unterschiedliche Mechanismen in Mauerwerkswände gelangen.

#### - Kapillare Wasseraufnahme

Kapillar nehmen Baustoffe immer dann Wasser auf, wenn sie direkt mit der Feuchtigkeit in Berührung kommen. Die Steighöhe des Wassers in den Kapillaren und die Sauggeschwindigkeit ist unter anderem abhängig vom Kapillarradius, der Oberflächenspannung der aufsteigenden Flüssigkeit und dem Randreibungswinkel zwischen Flüssigkeitsspiegel und Kapillarwand.



Antragsteller: REMMERS CHEMIE / HEIDELBERG

A. Nr. B7/924/86

Nach den angewandten Gesetzen für die kapillare Wasseraufnahme stellen sich in feinkapillaren Baustoffen im Laufe der Zeit größere Steighöhen des Wassers ein, als bei großkapillaren Stoffen, wobei die Geschwindigkeit des Saugens mit abnehmendem Kapillarradius kleiner wird.

Als weitere Wasseraufnahmemechanismen sind anzuführen.

- Wasseraufnahme aus Sicker- oder Hangwasser

Darunter ist die Wasseraufnahme unter hydrostatischem Druck zu verstehen.

- Wasseraufnahme aus Kondensation

Unter Kondensation versteht man die Ausscheidung von Wasserdampf aus der Atmosphäre. Sie tritt dann auf, wenn der sogenannte Taupunkt überschritten wird.

- Wasseraufnahme aus Kapillarkondensation

In feinsten Kapillaren kommt es bereits vor Erreichen des Sättigungsdampfdruckes zur Wasserabscheidung. Wieviel Wasser ein poröser Baustoff bei konstantem äußeren Dampfdruck aufnimmt, hängt davon ab, wieviel Poren er mit entsprechendem Radius besitzt. Die Kapillarkondensation ist ein wesentlicher Wasseraufnahmemechanismus, der zum Beispiel auch für den "praktischen" Feuchtegehalt von Baustoffen eine Rolle spielt.

- Die hygroskopische Wasseraufnahme

Feuchtigkeit kann durch Baustoffe auch aufgenommen werden, wenn diese Salze enthalten, die hygroskopische Eigenschaften besitzen. Unter Hygroskopizität versteht man die Eigenschaft von Salzen, Wasser aus der umgebenden Raumluft bei entsprechender Luftfeuchtigkeit aufzunehmen.

Enthält ein Mauerwerk oder ein Baustoff relativ große Mengen derartiger Salze, wird der "praktische" Feuchtegehalt des Baustoffes wesentlich erhöht.



#### 4) G U T A C H T E N

##### 4.1 Prüfverfahren

Ein Vergleich der Versuchsdurchführung zur Prüfung der Wirksamkeit von "Aida Kiesol" zur nachträglichen Mauertrockenlegung laut Prüfzeugnis nach "Grundlagen (1)" mit österreichischen Richtlinien und angewandten Vorschriften zeigt eine Übereinstimmung der Prüfverfahren zur Bestimmung des Feuchtegehaltes von Baustoffen sowie einen nach österreichischen Regeln richtigen Versuchsaufbau zur Prüfung eines Horizontalabdichtungsverfahrens.

##### 4.2 Prüfergebnisse

In der obersten Ziegelschar der Prüfwand mit "Bohrlochsperrung" wurden die "praktischen" Feuchtegehalte nach Punkt 3.4 deutlich unterschritten, die Mauerziegel der zweiten Schar von oben wiesen etwa den "praktischen" Feuchtegehalt auf.

##### 4.3 Wirksamkeit

Der Nachweis der Wirksamkeit von "Aida Kiesol" zur nachträglichen Mauertrockenlegung laut Prüfzeugnis nach "Grundlagen (1)" ist für das angewandte Verfahren auch unter Berücksichtigung österreichischer Richtlinien und Vorschriften anzuerkennen.

Demnach läßt sich mit dem untersuchten Material und dem angewandten Verfahren eine

#### Horizontalabdichtung

herstellen, die eine kapillar ansteigende Feuchtigkeit erheblich reduziert und auch nach dreieinhalb Jahren noch stabil ist.



Antragsteller: REMMERS CHEMIE / HEIDELBERG

A. Nr. B7/924/86

#### 4.4 Begleitende Maßnahmen


Zur Verhinderung weiterer Wasseraufnahmemechanismen wie zum Beispiel aus

- Sicker- oder Hangwasser
- Kondensation
- Kapillarkondensation
- Hygroskopizität

nach Punkt 3.4 können begleitende Maßnahmen erforderlich sein.

SALZBURG, 24. OKTOBER 1986/hlt

Die Instituts-Sachverständigen:

  
(Dipl. Ing. N. Glantschnigg)

gez. Kaltenböck

(Dipl. Ing. H. Kaltenböck)