

4

1167

RW. WIT 2350

**INSTITUT FÜR BAUFORSCHUNG**

Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen

Leitung: Professor Dr.-Ing. H. R. Sasse, Professor Dr.-Ing. W. Brameshuber



Telefon:

Vermittlung (02 41) 80-51 00

Durchwahl (02 41) 80-51 35

Sachbearbeiter: Dipl.-Ing. A. Krechting

eMail krechting@ibac.rwth-aachen.de

Datum 08.02.1999

Kre/Di-F 540

(/f-forsch/f540kur2.doc)

## **PRÜFUNG VORHANDENER SYSTEME ZUR INSTANDSETZUNG GERISSENER PUTZOBERFLÄCHEN**

88,7%

F 540 - Zusammenfassung/Kurzfassung

### **Zusammenfassung**

#### **Forschungsanlaß**

Putzrisse können durch eine Vielzahl von Ursachen entstehen und von unterschiedlicher Bedeutung und Auswirkung sein. Risse in Innenputzen stellen überwiegend einen ästhetischen Mangel dar. Beim Außenputz kann je nach Rißbreite und Umfang der Risse die Funktionsfähigkeit der „Außenhaut“ des Gebäudes erheblich beeinträchtigt werden. Bei größerer Rißbreite (ab etwa 0,2 mm) und Rissen, die bis in den Putzgrund hinein verlaufen, kann eindringende Feuchtigkeit zu erheblichen Schäden führen. Natürlich ist die vorrangige Aufgabe, solche Risse wirksam und sicher zu verhindern. Wie die Erfahrung zeigt, läßt sich dies jedoch nicht immer erreichen. Es besteht deshalb der Bedarf für dauerhafte, kostengünstige Instandsetzungssysteme, die hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit objektiv quantifiziert sind und angepaßt an den jeweiligen Rißfall ausgewählt werden können. Die Rißfälle unterscheiden sich im wesentlichen nach vorhandener Rißbreite und der zu erwartenden Rißbreitenänderung nach Anwendung der Instandsetzungsmaßnahme. Zahlreiche Instandsetzungssysteme werden am Markt angeboten, ihre Leistungsfähigkeit kann jedoch bislang wegen fehlender systematischer und objektiver Untersuchungen nicht ausreichend genau quantifiziert werden und deshalb ist die Auswahl des für den jeweiligen Rißfall am besten geeigneten Instandsetzungssystems auch nicht zielsicher genug möglich.

### **Forschungsziel**

Durch die Forschungsarbeit sollen die wesentlichen Voraussetzungen für eine zutreffendere quantitative Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Instandsetzungssystemen für gerissene Putzoberflächen geschaffen werden. Dazu ist eine geeignete Prüfvorrichtung zu entwickeln, die es erlaubt, Ausgangsrißbreiten und Rißbreitenveränderungen - bei ausreichend großen, praxisrepräsentativen Proben - einzustellen und eine zyklische Langzeitbeanspruchung mit hoher Genauigkeit unter Bezug auf die vorgegebenen Randbedingungen zu gewährleisten. Mit dieser Prüfeinrichtung sollen dann ausgewählte, marktgängige Instandsetzungssysteme überprüft und hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit beurteilt werden.

### **Durchgeführte Untersuchungen**

Unter Bezug auf eine eingehende Literatursichtung wurden die praxisbezogenen Randbedingungen der Beanspruchung eines außenseitigen Instandsetzungssystems erfaßt und daraus die Beanspruchungsparameter für die Laborversuche formuliert. Desweiteren wurden Bemessungsansätze zur rechnerischen Beschreibung des Verhaltens von Beschichtungssystemen und ihrer Leistungsfähigkeit sowie entsprechende Prüfverfahren aus den technischen Regelwerken dargestellt und bewertet. Daraus wurden die wichtigsten Einflußgrößen für die Leistungsfähigkeit von derartigen Instandsetzungssystemen hergeleitet.

Mit hohem meßtechnischen Aufwand und in umfangreichen Vorversuchen wurde eine geeignete Prüfvorrichtung entwickelt, mit der, bei ausreichend großer Probenfläche, insbesondere die zyklischen Beanspruchungen bei veränderter Rißbreite mit hoher Genauigkeit aufgebracht werden können. Es wurden dann insgesamt 4 rißüberbrückende Instandsetzungssysteme von unterschiedlichen Herstellern auf ihre Leistungsfähigkeit in dieser Prüfeinrichtung untersucht. Die Beanspruchung erfolgte i. d. R. bei + 20 °C, in einer Versuchsreihe auch bei - 10 °C und zwar sowohl zyklisch als auch stetig. Bei der zyklischen Beanspruchung betrug die Anzahl der Zyklen 300 bzw. 400. Die Ausgangsrißbreite wurde bei allen Versuchsreihen auf 300 µm eingestellt. Die Rißbreitenänderung wurde zu 50 bzw. 100 µm gewählt. Bei der stetigen Beanspruchung wurde der Ausgangsriß „zügig“ bis zum Versagen aufgeweitet.

Die Untersuchungen bezogen sich auf zwei Gruppen von Instandsetzungssystemen: Elastische Instandsetzungssysteme (mit organischen Bindemittel) - im folgenden mit Gruppe A bezeichnet - und Instandsetzungssysteme mit einem Bewehrungsgewebe - im folgenden mit Gruppe B bezeichnet. In der Gruppe A wurden 2 Systeme mit unterschiedlichen Schichtdicken von 300 (System A1) und 1000 µm (System A2) untersucht. In der Gruppe B waren die beiden ausgewählten Systeme mit einem alkalibeständigen Textil-

glas - Gittergewebe (System B1) bzw. mit einem Glasfasergewebe mit Styrolbutatinimprägnierung, ebenfalls alkalibeständig (System B2), ausgerüstet.

Der Putzgrund bestand bei den Systemen A aus einer Leichtbetonbauplatte und bei den Systemen der Gruppe B aus einer Kalksandstein-Bauplatte. Als Putz wurden verwendet: Leichtputz PII (Gruppe A) sowie Kalkzementputz PIII (Gruppe B).

Die Instandsetzungssysteme wurden von den Herstellern im Labor auf die geputzten Bauplatten mit dem Ausgangsriß im Putz aufgetragen.

Geprüft wurden außer den Eigenschaften der Putzmörtel die Abreißfestigkeit des Instandsetzungssystems nach der stetigen Beanspruchung außerhalb des Rißbereiches, der Zustand des Instandsetzungssystems nach der zyklischen Beanspruchung sowie die maximale Rißaufweitung bei der stetigen Beanspruchung.

### **Untersuchungsergebnisse**

Die wesentlichen Untersuchungsergebnisse können wie folgt zusammengefaßt werden:

- (1) Die entwickelte Prüfvorrichtung weist eine ausreichend hohe Genauigkeit für die Einstellung der Ausgangsrißbreiten und insbesondere für die vorgegebene Rißbreitenänderung auf und ist langzeitstabil, d. h. die vorgegebenen Rißbreitenänderungen werden über den gesamten Versuchszeitraum exakt eingehalten. Wegen der ausreichend großen Probenfläche ist die Auftragung der Instandsetzungssysteme praxisrepräsentativ. Eine wechselnde und erweiterte klimatische Beanspruchung - im Rahmen dieser Forschungsarbeit nicht durchgeführt - ist möglich.
- (2) Bei den Systemen der Gruppe A wurden die für die Rißänderung erforderlichen Spannungen bereits während der ersten Lastwechselzyklen durch Relaxation abgebaut und veränderten sich danach praktisch nicht mehr. Es ist somit davon auszugehen, daß die vorgegebenen Lastwechselzeiten ausreichen, um die Relaxation wirksam werden zu lassen. Beide Systeme zeigten nach den insgesamt 400 Zyklen mit einer Rißbreitenänderung von jeweils +100 µm keinerlei Schäden und sind somit nach der Beanspruchung als voll funktionsfähig einzustufen.

Die bei den Systemen 1 und 2 der Gruppe A erreichte maximale Rißaufweitung bei stetiger Beanspruchung betrug 1500 bis 2000 µm.

Die maximalen Dehnungen beim Zugversuch am freien Film der Systeme 1 und 2, Gruppe A betragen rd. 90 bzw. rd. 12 %. Die Abreißfestigkeiten der Systeme 1 und 2 waren sehr gering, was offensichtlich auf das Versagen im Bereich des Leichtputzes zurückzuführen ist.

- (3) Bei den Systemen 1 und 2 der Gruppe B traten erste Haarrisse bei der stetigen Beanspruchung bereits bei einer Rißaufweitung von rd. 230 µm auf. Danach entstanden weitere Risse in Abständen, die in etwa der Maschenweite des verwendeten Gewebes entsprachen.

Die Abreißfestigkeiten betragen rd. 0,6 bzw. 0,7 N/mm<sup>2</sup>, das Versagen erfolgte stets in der Ebene der Gewebeeinlage, die als Trennschicht wirkte. Höhere Abreißfestigkeiten erscheinen durch Optimierung der Maschenweite möglich.

- (4) Ein Einreißen der Beschichtung bei großer Dicke, das bei anderen Untersuchungen festgestellt wurde, trat bei den hier durchgeführten Versuchen nicht auf.
- (5) Eine deutliche Versprödung des Instandsetzungssystems ergab sich bei der Versuchsreihe mit einer Temperatur von -10 °C (Systeme 1 und 2 der Gruppe A).
- (6) Ein Ablösen der Beschichtungen von den Rißrändern wurde bei allen Untersuchungen festgestellt. Die Ablösungstiefe betrug z. T. bis 4 mm. Eine derartige begrenzte Ablösung kann sich eher günstig als nachteilig auf die Leistungsfähigkeit der Instandsetzungssysteme auswirken.
- (7) Unter Bezug auf die gewählten Randbedingungen der Untersuchungen wurde in allen Fällen die ausreichende Leistungsfähigkeit der untersuchten Instandsetzungssysteme nachgewiesen.

Mit der entwickelten Untersuchungsvorrichtung kann die Leistungsfähigkeit von Instandsetzungssystemen für gerissene Putzoberflächen objektiviert quantitativ beschrieben werden. Damit kann eine zutreffende und anwendungsorientierte Zuordnung von Instandsetzungssystemen zu bestimmten Rißfällen erfolgen. Ergänzende Untersuchungen sind erforderlich, um den wichtigen Einfluß unterschiedlicher klimatischer Beanspruchungen auf die langzeitige Leistungsfähigkeit der Systeme quantitativ berücksichtigen zu können.