

**Helmut Künzel**

# **Außenputz**

**Untersuchungen**

**Erfahrungen**

**Überlegungen**



**Fraunhofer IRB Verlag**



**Helmut Künzel**

## **Außenputz**

**Untersuchungen Erfahrungen Überlegungen**

Moderne Außenputze und Putzsysteme stellen hohe Anforderungen an die Fachkenntnis der Planer und Ausführenden. Dr.-Ing. Helmut Künzel, einer der angesehensten Bauphysiker Deutschlands, stellt in diesem Buch die Entwicklung und den neuesten Stand der Wissenschaft dieses komplexen Gebietes dar. Von der anfänglich maßgeblichen Problematik des Regenschutzes bis zur Entwicklung von modernen Wärmedämmputzen und Wärmedämm-Verbundsystemen werden – zum Teil unveröffentlichte – Erkenntnisse und Forschungsergebnisse zusammengetragen und praxisbezogen dargestellt.

Der Autor vermittelt anschaulich seine Erfahrungen aus Forschung und Praxis. Kritisch und konstruktiv dokumentiert er seine Sicht zu heutigen Gegebenheiten und gibt wertvolle Anregungen für die weitere Entwicklung des Fachgebietes.

**Dr.-Ing. Helmut Künzel** ist ein in der Fachwelt anerkannter Bauphysiker. Er war langjähriger Leiter der Freilandversuchsstelle Holzkirchen des Fraunhofer-Institutes für Bauphysik IBP. In über vier Jahrzehnten hat er umfangreiche Erfahrungen über den baulichen Wärme- und Feuchteschutz gewonnen und diese in einer Vielzahl von Fachaufsätzen und Fachbüchern niedergelegt. Der Autor versteht es, komplizierte physikalische Sachverhalte leicht verständlich darzustellen.



**ISBN 3-8167-6217-4**

Bild 64

Gegenüberstellung der Dämmstofffeuchte bei nach Westen orientierten Versuchswänden an rissfreien und gerissenen Stellen im Außenputz nach mehrjähriger Bewitterung (Dämmstoffe: Polystyrol- und Polyurethan-Hartschaum, hydrophobierte Mineralwolleplatten). Die Unterschiede in den Feuchtegehalten sind im wesentlichen auf Sorptionseffekte zurückzuführen entsprechend der relativen Luftfeuchte bei der Probenentnahme.

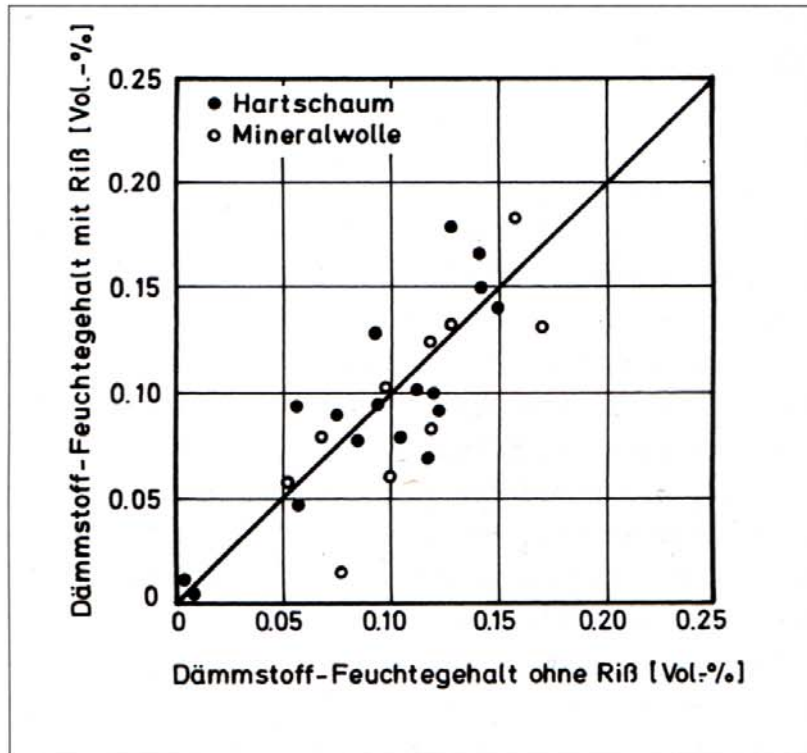
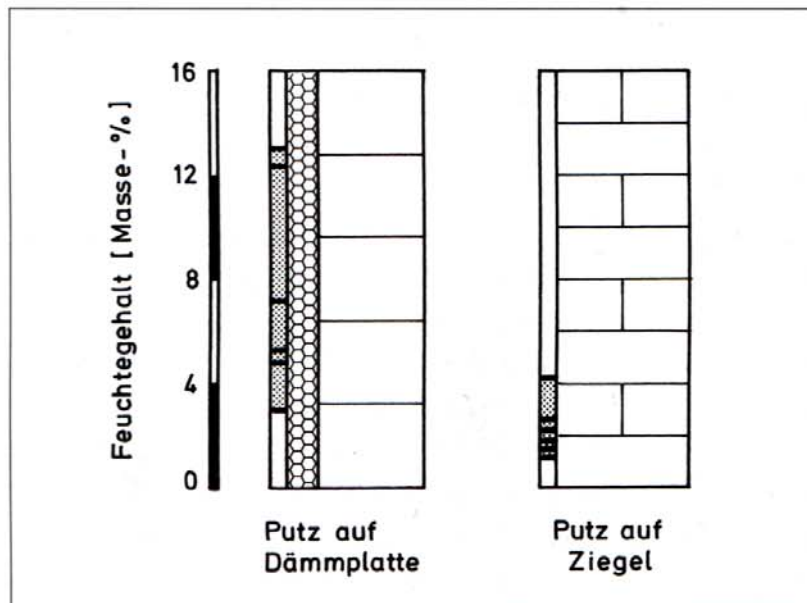


Bild 65

Feuchtegehalte der gleichen mineralischen Putze auf Dämmplatten (WDV-Systeme) und auf Ziegelmauerwerk bei natürlicher Bewitterung, gemessen einen Tag nach intensiver Beregnung. Auf den nicht saugfähigen Dämmplatten stellen sich deutlich höhere Feuchtegehalte ein als auf dem saugfähigen Ziegel.



## 7.1.2 Dampfdurchlässigkeit

Der Diffusionstransport von Mauerfeuchte von innen nach außen wird bei WDV-Systemen mit Mineralwolle durch die Dämmschicht nicht nennenswert behindert im Gegensatz zu den Verhältnissen bei Hartschaumplatten. Dies ist bei Neubauten mit erhöhter Baufeuchte oder bei nachträglich gedämmten, regenfeuchten Wänden zu berücksichtigen. Der Außenputz wird in solchen Fällen nicht nur durch die Regen-



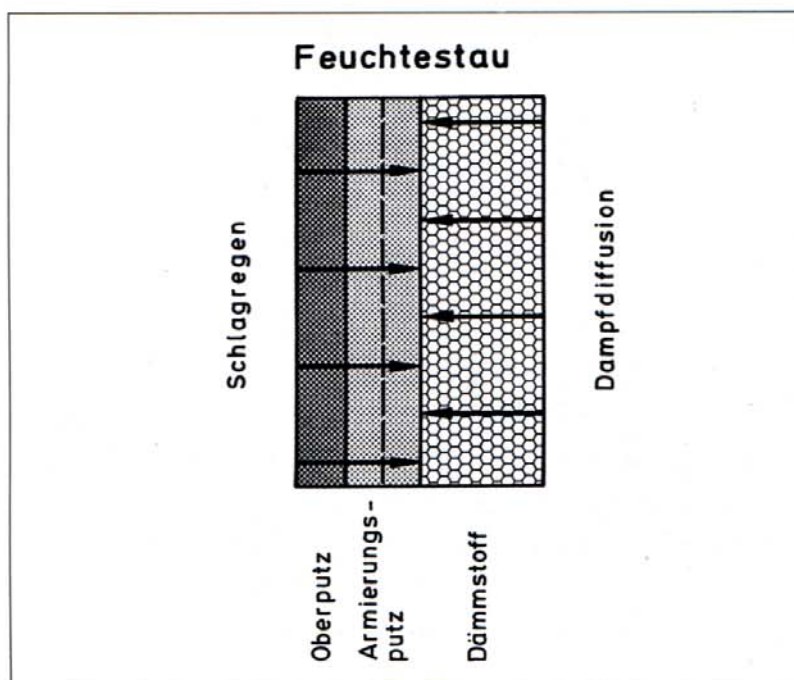
beanspruchung von außen, sondern auch durch Diffusion von innen belastet. Beide Ursachen können zu einem »Feuchtestau« im Putz führen, wie in Bild 66 schematisch dargestellt ist und was zu einer Schädigung des Putzes führen kann.

Feuchtestau im Putz

Untersuchungen hierzu wurden an nach Westen orientierten Versuchswänden in Holzkirchen durchgeführt. Dabei wurden Porenbetonwände mit WDV-Systemen mit Styropor-Hartschaumplatten bzw. mit Mineralwolleplatten gedämmt und jeweils zur Hälfte mit einem mineralischen Putzsystem und einem System mit Kunstharzoberputz versehen. Porenbeton wurde als Mauerwerk gewählt, weil hier eine hohe Anfangsfeuchte gegeben ist und der Diffusionstransport wegen des kleinen  $\mu$ -Werts des Materials relativ groß ist. Die dabei im Verlauf von zwei Jahren entstandenen Schäden werden durch Bild 67 dokumentiert: Lediglich bei der Styropordämmung sind keine Putzschäden aufgetreten, während sich der Kunstharzputz bei Mineralwolledämmung großflächig gelöst hat. Beim mineralischen Putz ist demgegenüber ein deutlich geringerer Schaden entstanden. Zugegeben, die Randbedingungen bei den Untersuchungen waren extrem. Hierzu haben auch die Versprödungsrisse im Kunstharzputz beigetragen (Bild 68), welche eine verstärkte Regenbelastung zur Folge hatten. Aber als Konsequenz ist zu fordern, bei Mineralwolledämmung möglichst diffusionsoffene Putze anzuwenden, damit ein Feuchtestau im Putz durch Dampfdiffusion von innen vermieden wird.

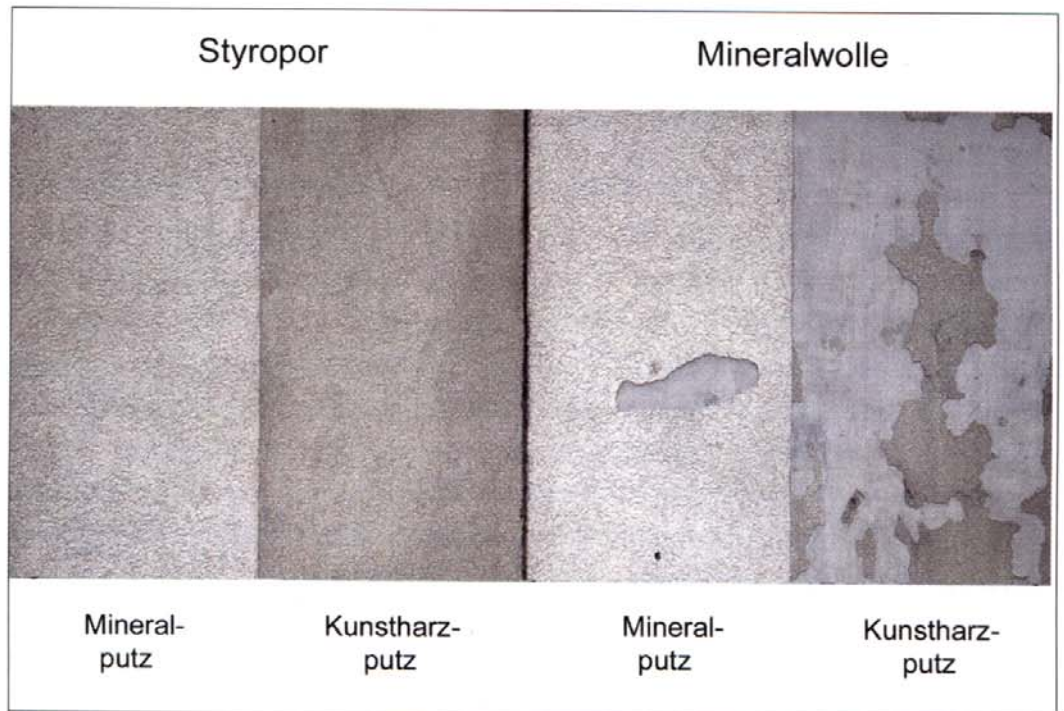
Extreme Randbedingung

Dass diese Forderung berechtigt ist, wird durch folgenden Schadensfall belegt [31]. Bei einer neu errichteten Wohnanlage mit Außendämmung



**Bild 66**  
Schemadarstellung des »Feuchtestaus« bei WDV-Systemen, der sich sowohl bei Beregnung wegen der fehlenden Wasserabsaugung durch den Dämmstoff als auch infolge Diffusion von innen bei dampfdurchlässigen Dämmstoffen im Armierungsputz einstellt.

**Bild 67**  
 Teilansicht der nach Westen orientierten Versuchswände aus Porenbeton-Wandplatten mit unterschiedlichen WDV-Systemen hinsichtlich Dämmstoffen und Außenputzen. Nach zweijähriger Bewitterung stellten sich unterschiedliche Schadensbilder entsprechend der Dampfdurchlässigkeit des Dämmstoffes und der Dichtheit des Putzes ein.



**Bild 68**  
 Detailaufnahme aus Bild 67 (Kunstharzputz auf Mineralwolle), die erkennen lässt, dass die Putzablösung zwischen Armierungsputz und Kunstharzputz aufgetreten ist.





durch ein WDV-System zeigte sich im Bereich der Fensterstürze nach kurzer Zeit ein Algenbewuchs, der sich deutlich dunkler gegenüber der übrigen Fassade abzeichnete. Eine Überprüfung ergab, dass über den Fenstern aus Brandschutzgründen ein Dämmstreifen aus Mineralwolle angeordnet war. Infolge des geringen Diffusionswiderstands der Mineralwolle hat die aus den tragenden Kalksandsteinwänden ausdiffundierende Baufeuchte zu einem stetig erhöhten Feuchtegehalt im Kunstharzputz geführt, der die Algenbildung verursachte. An der übrigen Fassade war dies wegen des höheren Diffusionswiderstands der Styroporplatten im Allgemeinen nicht der Fall. Lediglich an einzelnen Stellen trat ein punktuell Algenwachstum auf. Solche Stellen erwiesen sich als Kreuzstöße der Dämmplatten mit 2–3 mm breiten Plattenfugen, an denen ebenfalls ein verstärkter Diffusionsdurchgang möglich war.

Feuchtestau und  
Algenwuchs

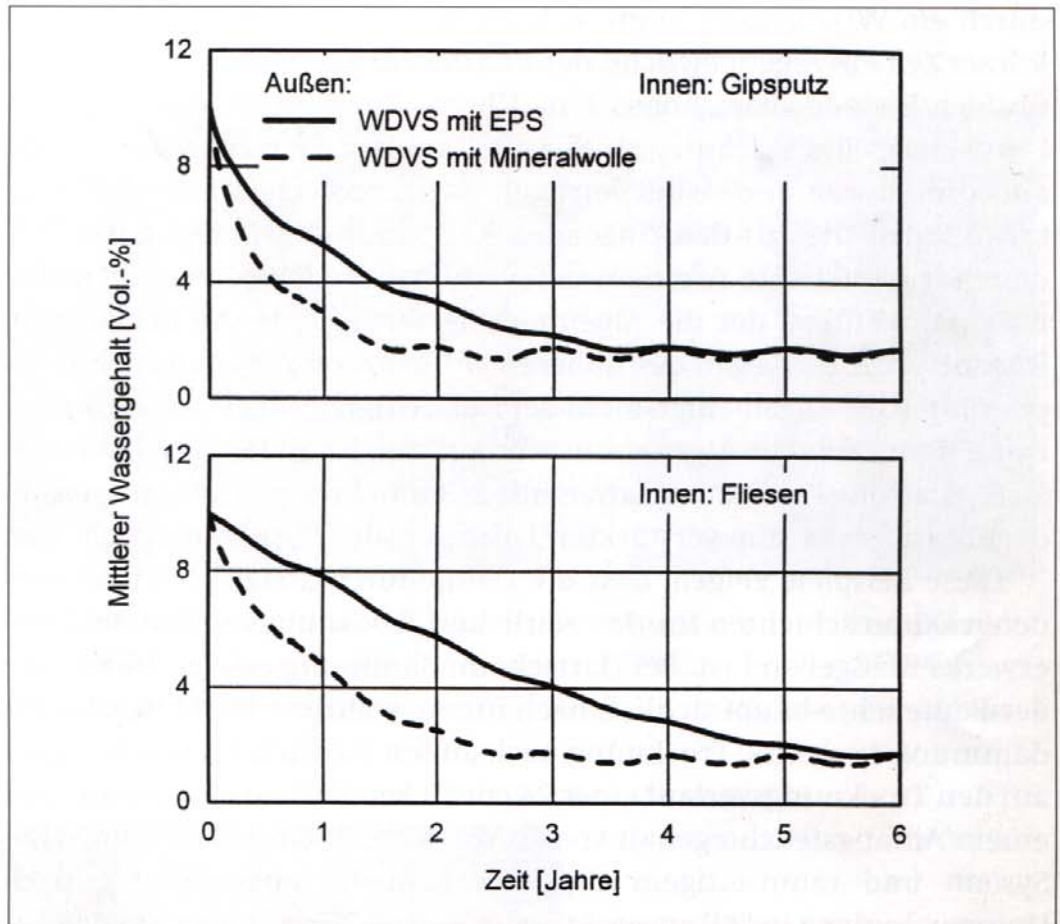
Diese Beispiele zeigen, dass die Dampfdurchlässigkeit der verwendeten Dämmschichten für den zeitlichen Trocknungsverlauf des Mauerwerks maßgebend ist. Bei Hartschaumdämmung erfolgt die Abgabe der Baufeuchte hauptsächlich nach innen, während bei Mineralwolledämmung auch eine Trocknung nach außen möglich ist. Wie sich dies auf den Trocknungsverlauf einer 24 cm dicken Kalksandsteinwand mit einem Anfangsfeuchtegehalt von 10 Vol.-% in Abhängigkeit vom WDV-System und raumseitigem Gipsputz bzw. Fliesenbekleidung nach Untersuchungen in [32] auswirkt, zeigt Bild 69. Nimmt man als Maß für den trockenen Zustand der Wand einen Wassergehalt von 2,5 Vol.-% an (Ausgleichsfeuchte bei 80 % r.F.), dann dauert die Austrocknung der innen verputzten Wand mit Mineralwolledämmung etwas über ein Jahr und mit EPS-Dämmung zweieinhalb Jahre. Die unterschiedlichen Trocknungsverläufe haben aber praktisch keine Auswirkung auf die Dämmfunktion der Gesamtkonstruktion, da diese überwiegend durch die Dämmschicht bewirkt wird, die in beiden Fällen unabhängig vom Feuchtegehalt des Mauerwerks trocken bleibt. Wichtig dabei ist aber, dass die ausdiffundierende Feuchtigkeit keine schädlichen Feuchteanreicherungen im Außenputz zur Folge hat. Dies erfordert insbesondere bei Mineralwolle als Dämmung diffusionsoffene Putze, abgestimmt auf die gegebene Gesamtkonstruktion.

Bautrocknung bei  
WDV-Systemen

Auf Mineralwolle nur  
Mineralputze

Zu den in Abschnitt 3.9 ausgeführten Überlegungen über das »Zusammenpassen« aneinandergrenzender Schichten in hygrothermischer Hinsicht kommt somit noch das hier dargestellte Problem des Transports und der möglichen Anreicherung von Feuchte als Schädigungspotential. Relativ dichte Außenbeschichtungen sind auf WDV-Systemen zu vermeiden. Selbst wenn z.B. Fliesenbekleidungen für WDV-Systeme zugelassen sind, dann sollte man in Einzelfällen doch das Schadensrisiko abwägen. Wenn man im Eingangsbereich eine harte

**Bild 69**  
 Berechnete Verläufe des über den Querschnitt gemittelten Wassergehalts in 24 cm dickem Kalksandsteinmauerwerk bei unterschiedlichen WDV-Systemen (EPS-Platten, Mineralwolle) und unterschiedlichen raumseitigen Ausführungen (Gipsputz, Fliesen).



**Bild 70**  
 Detailaufnahme einer infolge Frosteinwirkung abgelösten Fliesenbekleidung auf WDV-System. Deutlich zu erkennen ist, dass in den Fugenbereichen der Klebemörtel stärker geschädigt ist. Dies deutet darauf hin, dass eingedrungene Regenfeuchte die Ursache des Frostschadens war.





Oberflächenbeschichtung haben will, um mögliche Beschädigungen zu vermeiden, dann ist dagegen meist nichts einzuwenden. Bei exponierten Fassadenflächen auf der Wetterseite kann dies jedoch riskant sein. Selbst bei sorgfältiger handwerklicher Arbeit ist es möglich, dass Haarrisse in der Verfugung von Fliesenbekleidungen auftreten, durch die Regenwasser eindringen kann. Zu bedenken ist dabei, dass die Trocknungsmöglichkeit an der Oberfläche infolge der hohen Wärmedämmung reduziert ist. Der in Bild 70 dargestellte Schaden ist eindeutig auf über die Fugen eingedrungenes Regenwasser zurückzuführen.

Fliesen auf WDV-System  
problematisch!

## 7.2 Einfluss des Armierungsgewebes

### 7.2.1 Zug- und Scherzugfestigkeit

Im Rahmen der bereits erwähnten Untersuchungen über die Vermeidung von Fenstereckrisen [11] wurden Messungen der Zugfestigkeit und der Scherzugfestigkeit an Proben der verwendeten Putze durchgeführt. Folgende Putze für WDV-Systeme wurden geprüft:

- Dünnputzsystem:  
ca. 6 mm Armierungsputz mit Kalk und Zement als Bindemittel und 3 % Kunststoffzusatz, Größtkorn ca. 1 mm mit feinem Armierungsgewebe. Darauf ca. 4 mm Strukturputz entsprechend P1c mit Größtkorn 3 mm.
- Dickputzsystem:  
ca. 12 mm Armierungsputz mit Kalk und Zement als Bindemittel und 1,5 % Kunststoffzusatz, Größtkorn ca. 2,5 mm mit grobem Gewebe. Darauf Strukturputz wie beim Dünnputzsystem.

Angaben zu den verwendeten Armierungsgeweben enthält Bild 71. Von diesen Putzen wurden Proben der Größe 100 mm × 200 mm hergestellt, an denen sowohl Zugversuche als auch Scherzugversuche gemäß Abschnitt 5.2 vorgenommen worden sind. Dabei wurde auch die Lage der Armierungen variiert und Putzproben ohne Armierung geprüft. Die angegebenen Werte sind jeweils Mittelwerte aus drei Einzelwerten.

Ergebnisse von Zugversuchen sind in Bild 72 dargestellt. Entsprechend der größeren Dicke ist beim Dickputz eine größere Zugkraft zum Bruch aufzuwenden als beim Dünnputz und nur bei letzterem bewirkt das Gewebe eine größere Bruchdehnung; beim Dickputzsystem sind die Proben ohne Gewebe dehnfähiger. Die aus diesen Messungen ermittelten Werte der Zugfestigkeit und des E-Moduls enthält Tabelle 7.

Armierung und Bruch-  
dehnung