



Zahl OIB-140-002/98-011

Prüfbericht



Prüfbericht Nr.
17865 - I/2007

Bearbeiter: Ge

Datum: 27.05.2008

Auftraggeber:

Fa. aero-durit® Putz- und Betontechnologie GmbH

Gutenbergstraße 3a
84144 Geisenhausen
Deutschland

Prüfauftrag

Prüfung des Entfeuchtungsputzes **aero-durit® EP 2010** auf EIGNUNG als

- System zur Aufbringung auf stark durchfeuchteten, salzbelastetem Mauerwerk, bzw.
- als Maßnahme zur dauerhaften Entfeuchtung und Trockenlegung von Mauerwerk

in einem VERSUCH unter „Worst Case Szenario!“ Bedingungen und im Vergleich mit auf dem Markt befindlichen Putzen.

Dieser Bericht enthält 5 Textseiten, 8 Beilagen und 5 Bildbeilagen.



Bautechnisches Institut

A 4048 Puchenau bei Linz, Karl Leitl-Straße 2, Austria

Staatlich akkreditierte Versuchs- und Forschungs-
anstalt für Baustoffe und Baukonstruktionen

Tel. +43 732 221515 Fax +43 732 221690 e-mail: office@bti.at

Das Bautechnische Institut (BTI) ist beim Österreichischen Institut für Bautechnik (OIB) als Prüf- und Überwachungsstelle staatlich akkreditiert mit Bescheid Zahl OIB-140-002/98-011 gemäß §45 o.ö. Bautechnikgesetz, LGBl. Nr. 67/1994 in der Fassung LGBl. Nr. 5/1995. Die im Rahmen der Akkreditierung ausgestellten Prüf- und Überwachungsberichte gelten als öffentliche Urkunden. Eine auszugsweise Wiedergabe bedarf der Zustimmung des Leiters des BTI. Die ausgeführten Untersuchungen gelten nur für den beschriebenen Prüfgegenstand.

Einleitung:

Die Zahl der durch Feuchteschäden und Salzbelastung sanierungsbedürftigen Bauwerke ist immens. Eine erfolgversprechende Sanierungsmaßnahme erfordert neben dem Fachwissen der Ausführungsfirma auch die Wahl eines geeigneten Materials.

Bei der Fülle, der auf dem Markt befindlichen Produkte und Systeme, spielt die Wahl der richtigen Baustoffe eine entscheidende Rolle.

Die **Ö-Norm B 3355** beschreibt im Wesentlichen lediglich die Trockenlegung von feuchtem Mauerwerk.

Die Firma **aero-durit® GmbH** stellt nun den Anspruch, dass mit dem **Putzsystem aero-durit® EP 2010** eine Reihe von Verfahrensschritten in der ON 3355 entfallen können und trotzdem eine dauerhafte Trockenlegung von durchfeuchtetem Mauerwerk und Erhaltung einer trockenen, salzfreien Putzoberfläche gewährleistet ist.

Im Prinzip werden lt. aero-durit® GmbH dem Produkt folgende Eigenschaften zugeordnet:

1. Gute Haftung und rissfreie Aushärtung auch auf stark durchnässten Untergründen mit einem Durchfeuchtungsgrad von größer 20% bis hin zu 100%
2. durch spezielle Mikroporen und 4 Bindefaktoren in der Porenstruktur wird Feuchtigkeit schneller aus dem Mauerwerk abtransportiert, im Putz verteilt und verdunstet, als diese wieder nachkommen kann.
3. durch die hohen Bindekräfte des Putzes bzw. durch Salzulagerung bei Wiederbefeuchtung verhält sich das Putzsystem stabil gegen den Kristallisationsdruck von Mauersalzen und ist daher hochgradig salzresistent und Frost-Taubeständig.

dadurch können lt. Angaben von aero-durit® GmbH folgende Massnahmen bei der Trockenlegung von feuchtem Mauerwerk entfallen:

- Salzanalyse
- Salzkaschierung- u. Behandlung
- Technische Trocknungsmaßnahmen
- Horizontale und tw. vertikale Mauerwerksabdichtungen

Um diese Angaben überprüfen zu können, wurden eine Reihe von Prüfungen konzeptioniert, die zum Teil in erheblichem Maße von Normprüfungen abwichen, um in einer möglichst kurzen Zeit Schadensmechanismen feststellen zu können.

Im Bereich von durchfeuchtetem und salzbelastetem Mauerwerk entscheiden meist 3 wesentliche Kriterien über Erfolg oder Mißerfolg der Sanierungsmaßnahme:

1. die Applikation auf dem Untergrund
2. die Bedingungen für den Feuchtetransport
3. die Beständigkeit gegen chemischen Angriff (Salze)

Diese 3 wesentlichen Merkmale wurden in verschiedenen "worst - case" Szenarien untersucht. Dabei wurden unterschiedliche, teilweise neue, teilweise auf dem Markt etablierte Produkte getestet.

Prüfungen und Ergebnisse

Die Applikation von Putzen stellt gewisse Anforderungen an den Untergrund (sauber, trocken, bei heißer Witterung und saugendem Untergrund vorgeätzt). Demzufolge ist ein sehr feuchter bzw. nasser Untergrund wenig geeignet, um einen dauerhaften und vor allem funktionalen Verbund zwischen Wandmaterial und Putz zu gewährleisten.

Für diesen Versuch wurden 4 Pfeiler mit den Abmessungen 450 mm x 290 mm x 1180 mm (L x B x H) aufgemauert und nach der Herstellung für 70 Stunden unter Wasser gelagert. Die für die Pfeiler verwendeten Ziegel wiesen schon eine erhebliche Salzbelastung auf, da sie aus dem Abriss eines ca. 100 Jahre alten Bauernhofes stammen, wo sie im Deckenbereich einer Stallanlage eingebaut waren.

Unmittelbar nach der Wasserlagerung wurden die Pfeiler mit 4 unterschiedlichen Putzsystemen verputzt.

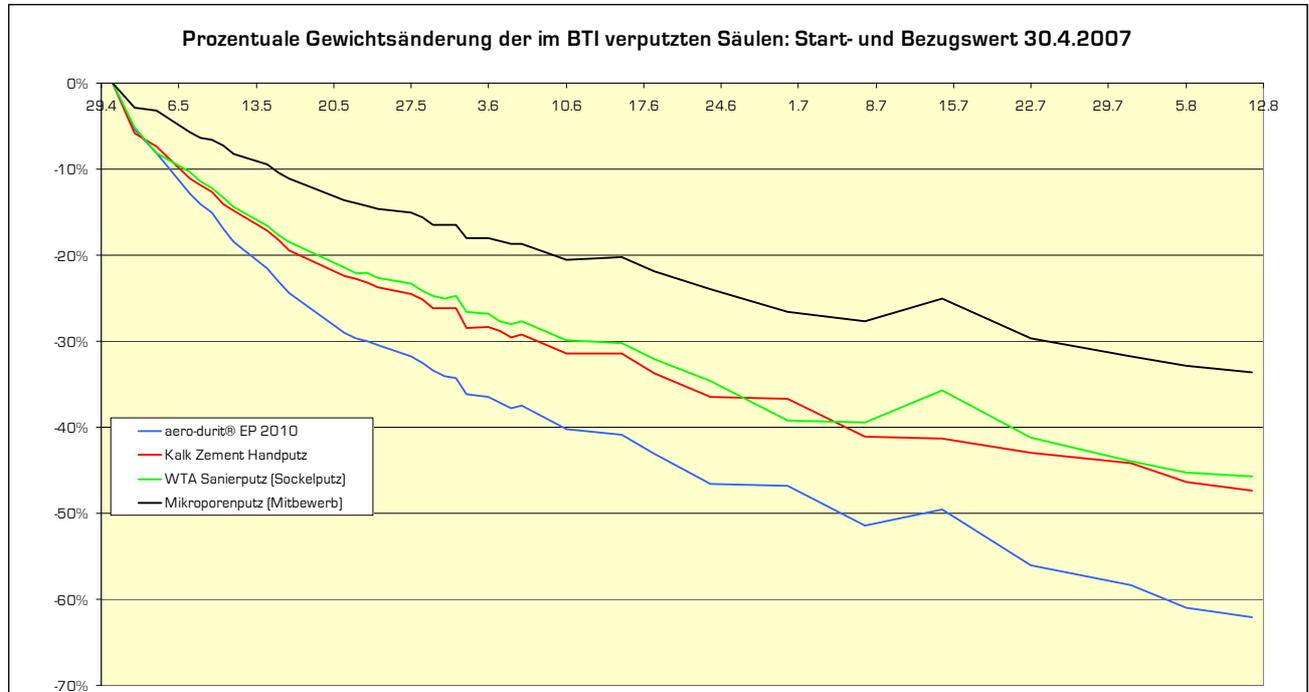
- Pfeiler 1: aero-durit® EP 2010 Entfeuchtungsputz
- Pfeiler 2: Kalk Zement Handputz
- Pfeiler 3: WTA Sanierputz (Sockelputz)
- Pfeiler 4: Mikroporenputz (Mitbewerb)

Es wurde fotodokumentarisch festgehalten, ob sich im Verlauf der Trocknung der Pfeiler etwaige Risse abzeichnen.



Es zeigte sich, dass der mit aero-durit® EP 2010 verputzte Pfeiler, nahezu rissfrei blieb, wohingegen sich bei den anderen Putzen deutliche Risse abzeichneten.

Anschließend wurden die Pfeiler im Laborklima getrocknet und der Masseverlust über die Zeit aufgezeichnet.



Im Ergebnis konnte festgestellt werden, dass der Pfeiler 1 deutlich schneller trocknete als die anderen Pfeiler.

Die Beständigkeit eines Putzes gegenüber chemischem Angriff stellt den dritten wesentlichen Punkt dar, ob ein Putzsystem als Sanierputz funktioniert oder nicht.

Die ÖNORM 3345 beschreibt eine Prüfung der Salzeindringung für Sanierputze mit einer definierten Salzlösung von Natriumchlorid, Natriumsulfat und Natriumnitrat. Dabei wird beurteilt, ob diese Salzlösung einen definierten Prüfkörper innerhalb von 10 Tagen durchdringt. Für das "worst-case" Szenario wurde die Salzkonzentration der Lösung um 50 % erhöht. Zudem wurden die Probekörper für ca. 3 Tage zu etwa 2,5 cm in die Lösung gestellt und anschließend in einem Klimaschrank befrosten. Insgesamt wurden 28 Frost-Tau-Wechsel durchgeführt. Nach den Zyklen wurde jeweils die aufgesogene Salzlösung ermittelt und die Abwitterung nach jeweils 7 Frostzyklen gemessen. Ebenso fand eine visuelle Beurteilung der Probekörper statt. Insgesamt wurden 7 Putze untersucht, von denen 2 als Entfeuchtungsputze deklariert sind (gelb hinterlegt). Die Salzbeständigkeit konnte für diese Entfeuchtungsputze nachgewiesen werden.

WTA Sanierputz (Rapid)	Kalk-Zement Handputz (leicht)	WTA Sanierputz (Sockelputz)	Handputz (Grobputz)	Mikroporenputz (Mitbewerb)	aero-durit® EP 2010	Kalk-Zement Handputz

Zusammenfassung

Bei der Applikation auf durchfeuchtetem Mauerwerk blieb der aero-durit® EP 2010 als einziges Produkt im Endergebnis rissfrei.
Zudem gibt er über seine Oberfläche deutlich mehr und schneller Wasser an die Umgebung ab. Dies zeigte sich sowohl bei den Versuchen mit den gemauerten Pfeilern als auch bei den Versuchen mit den Putzproben sogar nach der Salzbeaufschlagung und Befrostung.
Der Nachweis der Beständigkeit gegenüber chemischem Angriff (insbesondere durch Mauerwerkssalze) konnte für den aero-durit® EP 2010 ebenfalls erbracht werden. Nach der Salzbelastung und zusätzlichen Befrostung wurden lediglich leichte oberflächliche Abwitterungen festgestellt.
Zusammenfassend kann gesagt werden, dass der aero-durit® EP 2010 Entfeuchtungsputz die an ihn gestellten oben genannten Ansprüche erfüllt hat, wobei ein Verzicht auf eine nachträgliche vertikale bzw. horizontale Mauerwerksabdichtung fallweise durch einen Fachmann geprüft werden sollte.

Bautechnisches Institut
Der Zeichnungsberechtigte

Dipl.-Ing. Ferenc Zámolyi


Bautechnisches Institut
Gewerkschafts-Prüf- und Überwachungsstelle
4048 Pöchlarn/Linz, Karl Leitl-Straße 2
AUSTRIA
Tel: +43 70 221515
Fax: +43 70 221690
e-mail: office@bti.at



Prüfgut:

Es wurden insgesamt 9 Pfeiler mit den Abmessungen 450 mm x 290 mm x 1180 mm (L x B x H) aus etwa 100 Jahre alten Normalformat-Ziegeln hergestellt.

Pfeiler 1 bis 8 wurden mit einem handelsüblichen Mauermörtel am 31.03.2007, der Pfeiler 9 mit aero-durit® EP 2010 Entfeuchtungsputz als Mörtel am 05.04.2007 aufgemauert.

Die Pfeiler 1 bis 3 wurden am 05.04.2007 mit 3 unterschiedlichen Putzen verputzt:

Pfeiler 1: aero-durit® EP 2010 Entfeuchtungsputz

Pfeiler 2: Kalk Zement Handputz

Pfeiler 3: WTA Sanierputz (Sockelputz)

Die Pfeiler 4 bis 9 wurden nach der Herstellung für 70 Stunden unter Wasser gelagert. Die Pfeiler 4 bis 7 wurden am 18.04.2007 von Mitarbeitern der Fa. rawatecc auf dem Gelände des BTI mit 4 unterschiedlichen Putzen verputzt, die Pfeiler 8 und 9 blieben unverputzt.

Pfeiler 4: aero-durit® EP 2010 Entfeuchtungsputz

Pfeiler 5: Kalk Zement Handputz

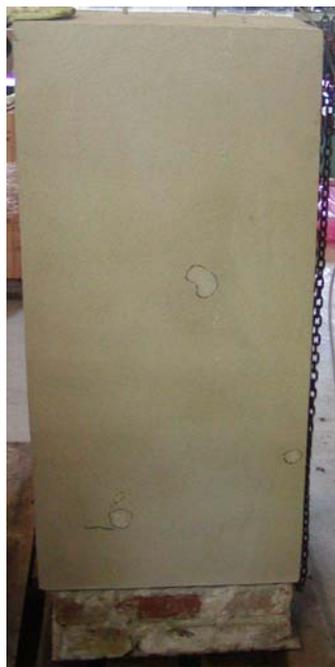
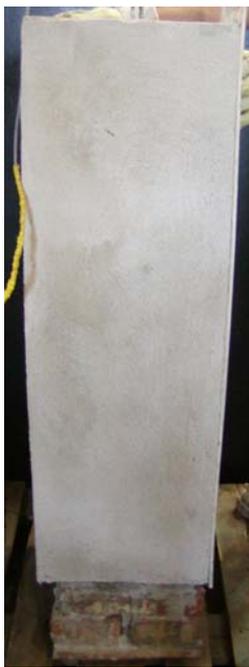
Pfeiler 6: WTA Sanierputz (Sockelputz)

Pfeiler 7: Mikroporenputz (Mitbewerb)

1. Verhalten der Putze auf wassergesättigtem Mauerwerk

Im Zuge der Überwachung des Austrocknungsverhaltens der verputzten Mauerwerkspfeiler wurde auch das Rissverhalten der Putze dokumentiert. Die Austrocknung der Pfeiler erfolgte im Laborklima. Die Gewichtsänderungen wurden ebenso wie die Rissbildung regelmäßig aufgezeichnet.

aero-durit® EP 2010 Entfeuchtungsputz



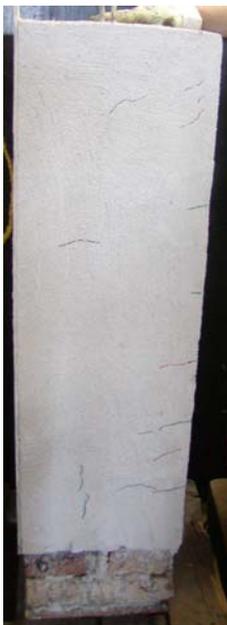
Es ist zu erkennen, dass der Aerodurit 2010 EP nahezu rissfrei geblieben ist. Nach den Salzversuchen zeigten sich lediglich kleine lokal begrenzte Bereiche mit Salzausblühungen. Ansonsten zeigten sich keine signifikanten Unterschiede der zwei mit aero-durit® EP 2010 verputzten Pfeiler.

Kalk Zement Handputz



Auf zwei Flächen zeigen sich relativ große Trocknungsrisse.
Im Gegensatz zum mit aero-durit® EP 2010 verputzten Pfeiler zeigten sich nach den Salzversuchen im unteren Bereich des Pfeilers großflächige und gleichmäßige Salzausblühungen.

WTA Sanierputz (Sockelputz)



Dieser Putz zeigt ein sehr ausgeprägtes Rissverhalten. Besonders auf der Rückseite sind viele, Risse zu erkennen, die sich auf der linken Seitenfläche fortsetzen.
Im Gegensatz zum mit aero-durit® EP 2010 verputzten Pfeiler zeigten sich nach den Salzversuchen im unteren Bereich des Pfeilers großflächige und gleichmäßige Salzausblühungen.

Mikroporenputz (Mitbewerb)



Auch dieser Putz zeigt eine eher ausgeprägte Rissneigung, obwohl der beinahe umlaufende Riss im oberen Bereich (Bild links bzw. mitte) auch auf den Umstand zurückgeführt werden kann, dass bei diesem Pfeiler eine verstärkte Krafteinleitung in die oberen Ziegelscharen nicht auszuschließen ist. (Ein mit diesem System verputzter Pfeiler war nicht Bestandteil der Salzversuche!)

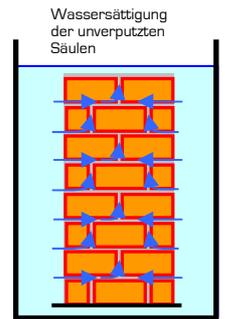
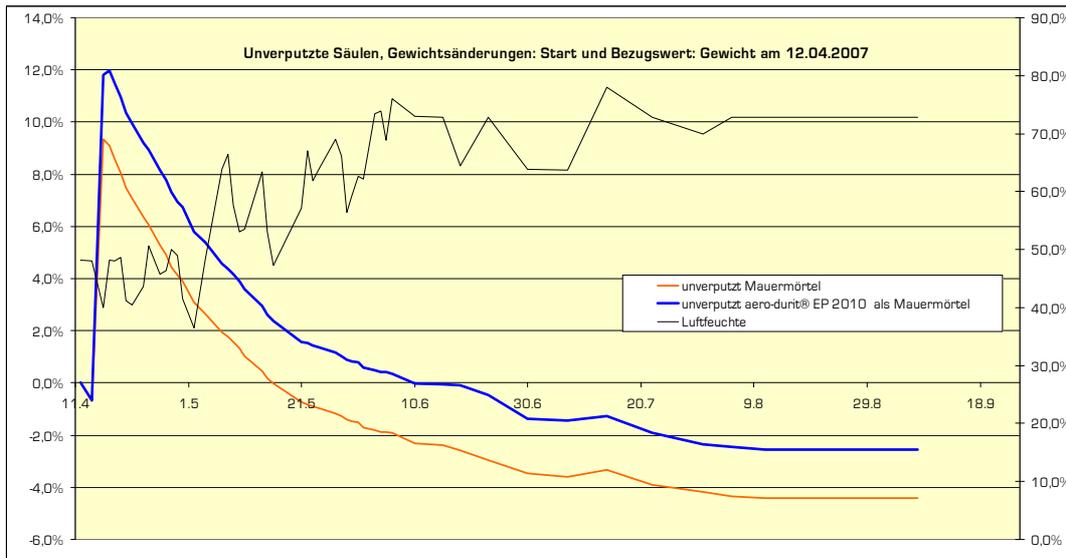
In der vorliegenden Konstellation, Putzauftrag auf wassergesättigtem Mauerwerk, schneidet der aero-durit® EP 2010 eindeutig als bestes Putzsystem ab, da es praktisch rissfrei bleibt. Alle anderen Putzsysteme zeigen ein mehr oder weniger ausgeprägtes Rissverhalten. Somit kann lediglich der aero-durit® EP 2010 ohne Einschränkungen als geeignet angesehen werden, um auf einem durchfeuchtetem Mauerwerk rissfrei auszutrocknen.

2. Ergebnisse der Austrocknungsversuche:

Die durch die Firma rawatecc hergestellten und ins BTI gelieferten Pfeiler wurden im Laborklima für etwa 7 Wochen getrocknet. Der Gewichtsverlust wurde mehrmals wöchentlich dokumentiert.

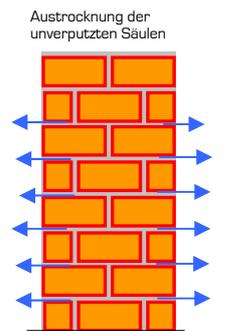
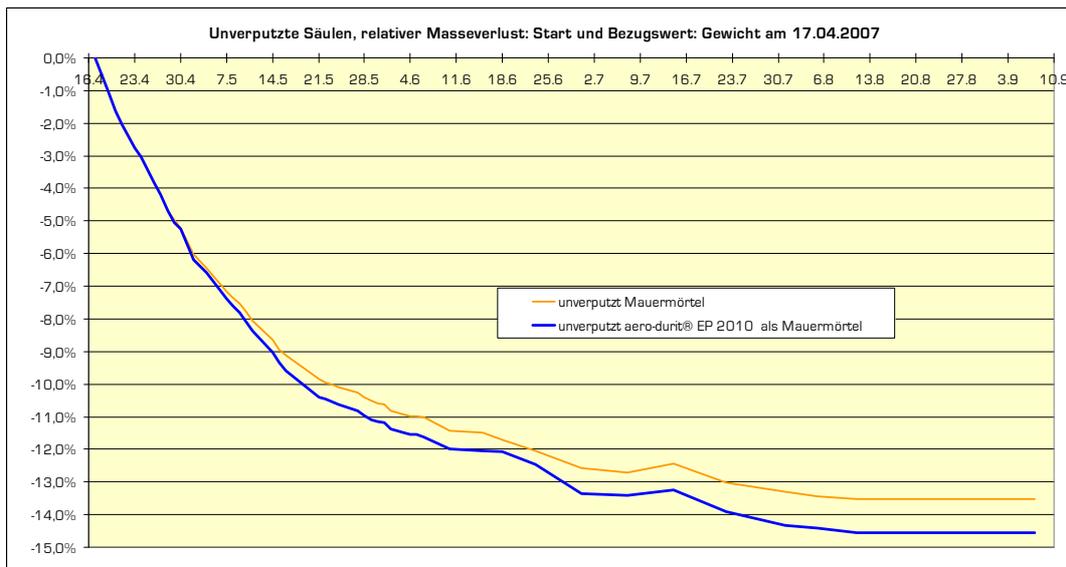
2.1 unverputzte Pfeiler (Nr. 8 & 9)

Der mit aero-durit® EP 2010 als Mauermörtel gefertigte Pfeiler 9 nimmt ca. 3 % mehr Wasser auf als der mit Normalmörtel gemauerte Pfeiler 8.



Die Porenstruktur des Mörtels hat einen Einfluß auf die Wasseraufnahme

Im Austrocknungsverhalten der beiden Pfeilervarianten zeigen sich keine signifikanten Unterschiede.

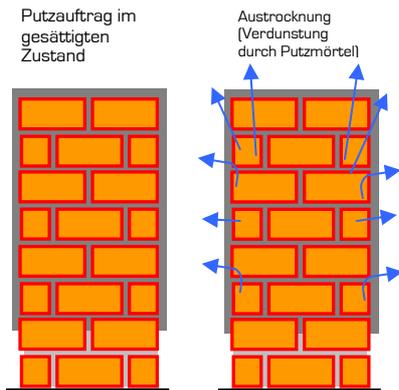
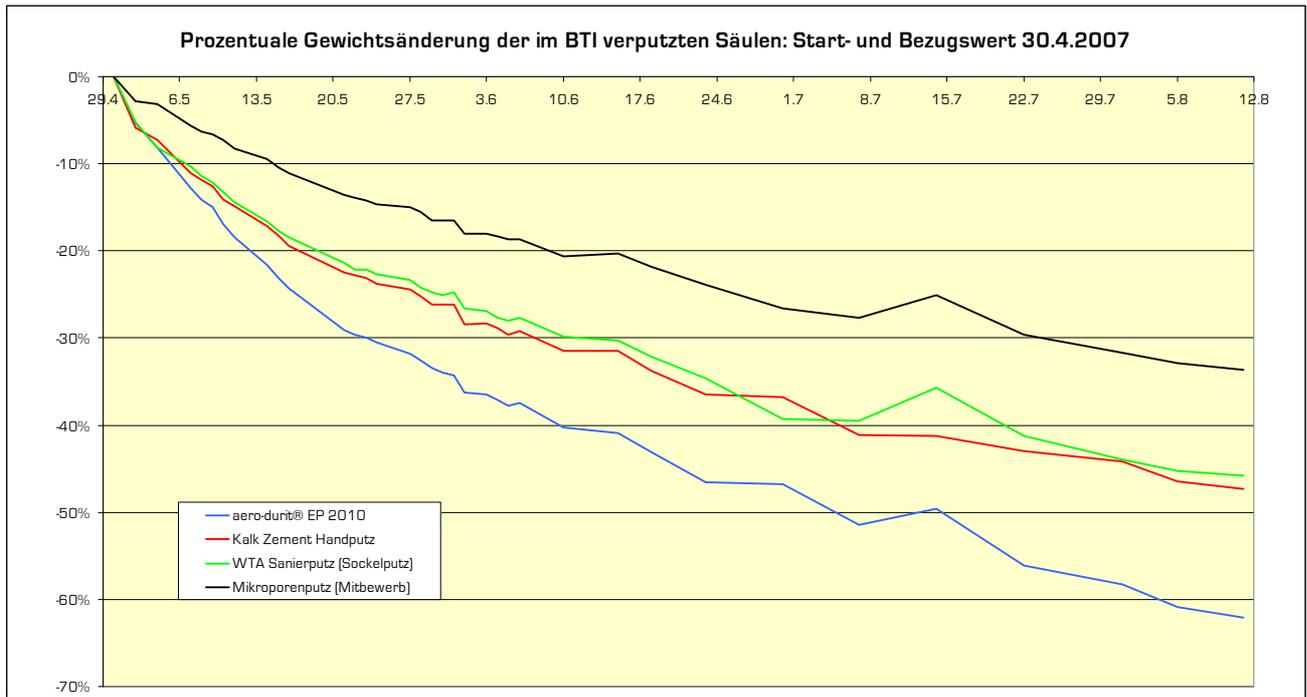


Die verhältnismäßig sehr viel größere Oberfläche der Ziegel überdeckt den Effekt, der günstigeren Porenstruktur des Mörtels bei der Austrocknung.

Mit fortschreitender Versuchsdauer scheint die Austrocknungsgeschwindigkeit der Variante mit aero-durit® EP 2010 als Mauermörtel günstiger.

2.2 nach Wassersättigung im BTI verputzte Pfeiler (Nr. 4 – 7)

Das folgende Diagramm zeigt den Gewichtsverlust durch Austrocknung der einzelnen Pfeiler im Bezug auf das aufgebrauchte Mörtelgewicht. Der Bezugspunkt für die Auswertung, wurde auf einen Zeitpunkt (ca. 2 Wochen nach verputzen der Pfeiler) gelegt, um eine Konsolidierung, der durch den Putzauftrag leicht differierenden Randbedingungen, abzuwarten.



Die günstige Porenstruktur des aero-durit® EP 2010 bewirkt einen wesentlich schnelleren Transport der Feuchtigkeit aus den wassergesättigten Ziegeln der Pfeiler an die Oberfläche.

Der Gewichtsverlust des mit aero-durit® EP 2010 verputzten Pfeilers ist mit ca. 60 % deutlich größer als mit den anderen verwendeten Putzen. Somit kann gesagt werden, dass der mit aero-durit® EP 2010 verputzte Pfeiler am schnellsten austrocknet.

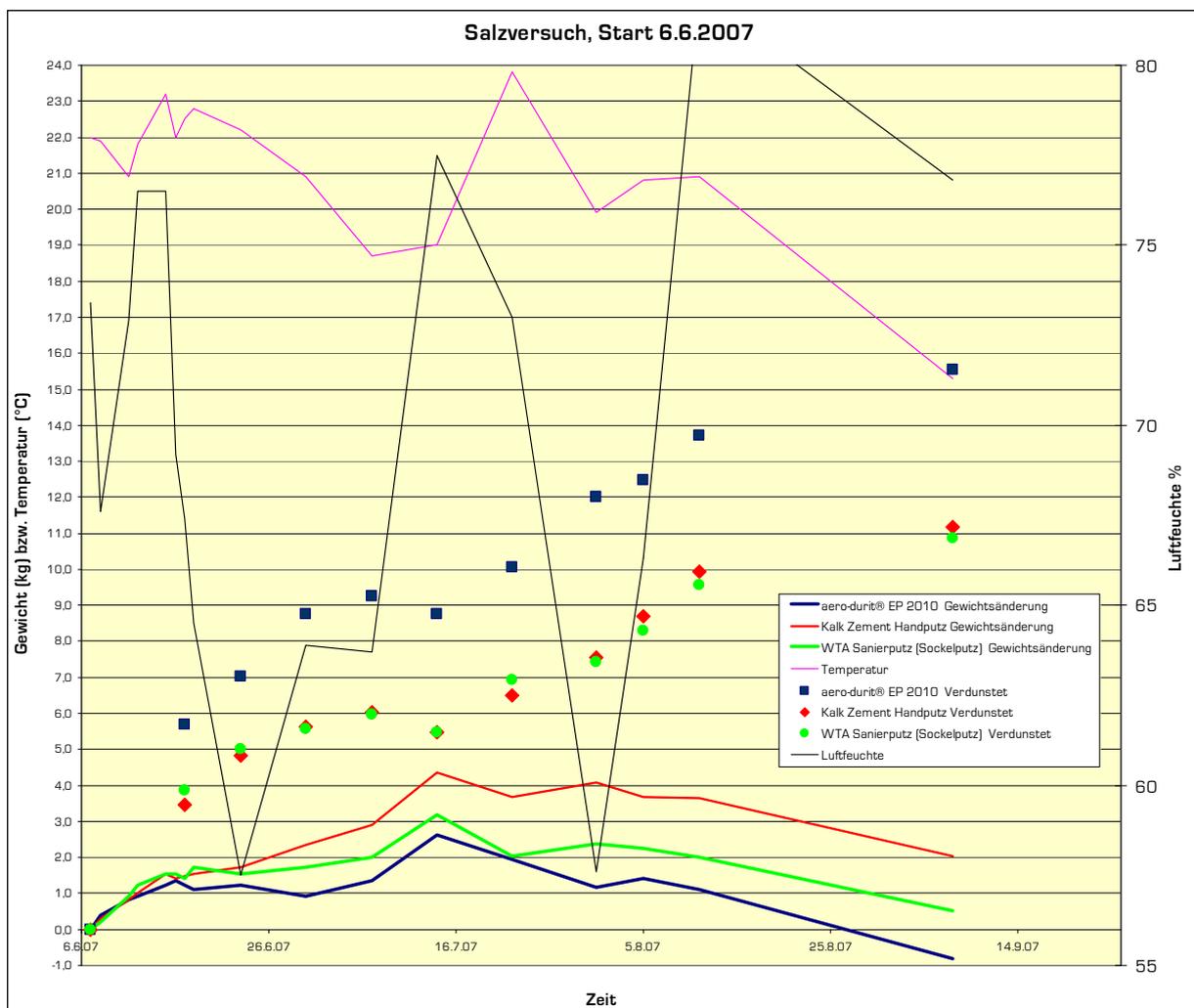
2.3 Verputzte Pfeiler ohne Wassersättigung (Nr. 1 – 3)

Prüfvorbereitungen und Versuchsstart

Für diesen Versuch wurde jeder der drei Pfeiler in eine separate Wanne gestellt und mit 10% iger NaCl – Lösung beaufschlagt. Mehrmals wöchentlich wurden sowohl die Pfeiler als auch das restliche Wasser in den Wannen gewogen. Um sicherzustellen, dass eine Verdunstung lediglich über die verputzte Oberfläche der Pfeiler stattfinden kann, wurden die Pfeiler im unteren Bereich mit einer Schürze aus Kunststoffolie versehen, welche zur Abdeckung der Wannen benötigt wurde.

Der Versuch begann am 06.06.2007 und endete am 11.08.2007.

Im Anschluss wurden die Pfeiler aus den Wannen genommen und weiterhin im Labor gelagert.



Die stetigen Linien im untern Bereich des Diagramms zeigen die Gewichtsänderungen der mit Salzlösung beaufschlagten Pfeiler. Es ist deutlich zu erkennen, dass der mit aero-durit® EP 2010 verputzte Pfeiler die geringsten Gewichtsänderungen aufweist.

Das Punktediagramm zeigt die über die Putzschicht verdunstete Wassermenge an. Es ist ersichtlich, dass der aero-durit® EP 2010 die größte Wassermenge verdunstet hat.

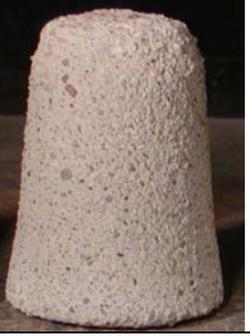
Betrachtet man diese beiden Aspekte, so kann gesagt werden, dass die Verdunstungsrate des mit aero-durit® EP 2010 verputzten Pfeilers am größten ist.

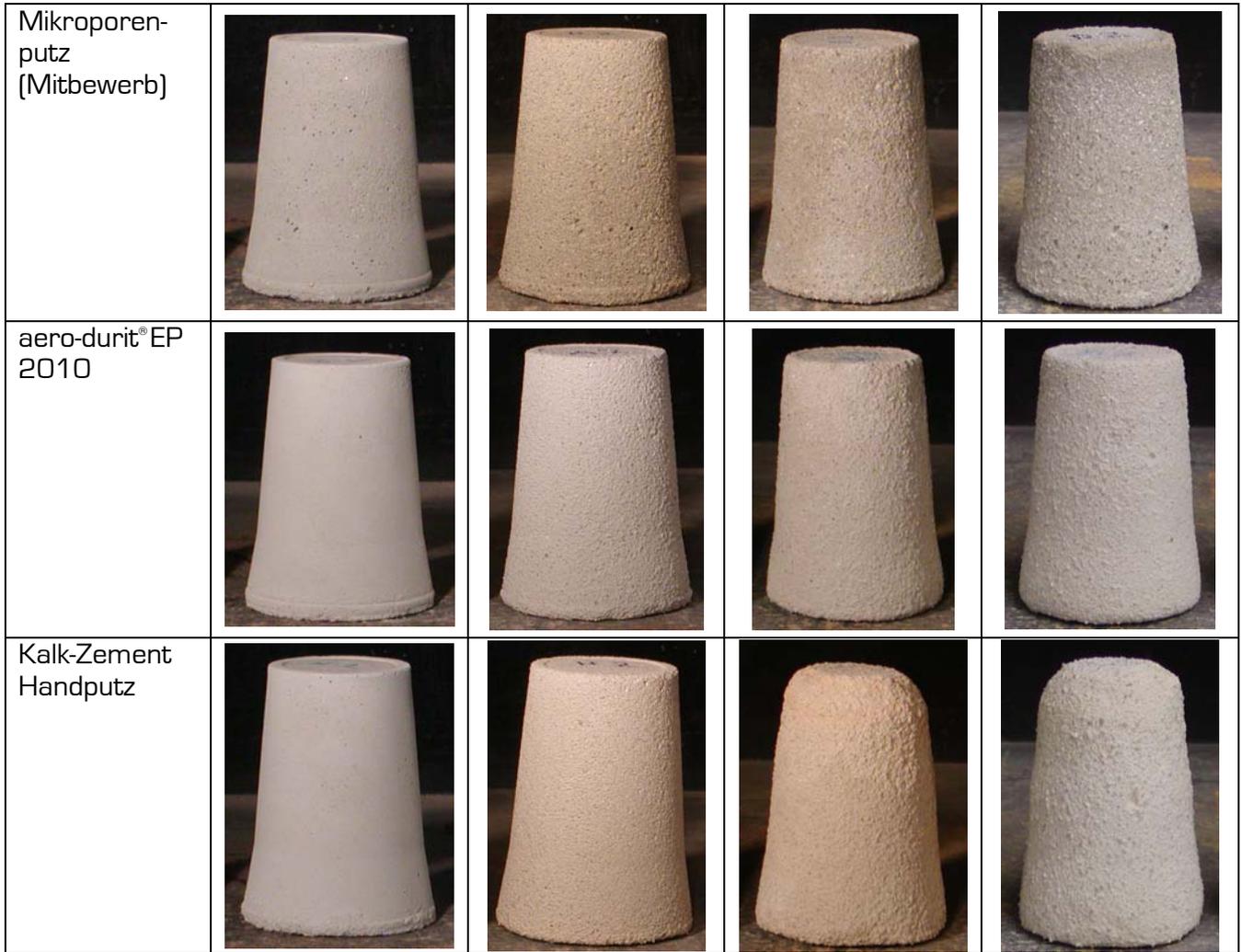
3. Salzbeständigkeit

Die Überlegungen eine Salzbeständigkeit ausreichend schnell beurteilen zu können gingen in die Richtung, die Probekörper der verschiedenen Putze mit einer hoch konzentrierten Salzlösung zu tränken und direkt im Anschluss zu befrosten.

Diese Prüfung fand in 4 Abschnitten statt, die jeweils eine 3 tägige Tränkung in der Salzlösung und eine 7 tägige Befrostung im Klimaschrank beinhaltete. Ein Frost-Tauwechsel-Zyklus dauerte hierbei einen Tag, wobei ein Temperaturband von + 24 °C bis - 22 °C durchlaufen wird.

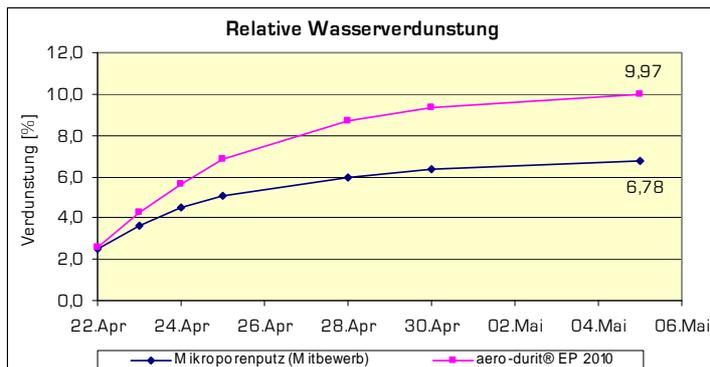
Am Ende eines jeden Abschnittes wurden die Probekörper visuell beurteilt.

Putz	Abschnitt 1	Abschnitt 2	Abschnitt 3	Abschnitt 4
WTA Sanierputz (Rapid)				
Klak-Zement Handputz (leicht)				
WTA Sanierputz (Sockelputz)				
Handputz (Grobputz)				



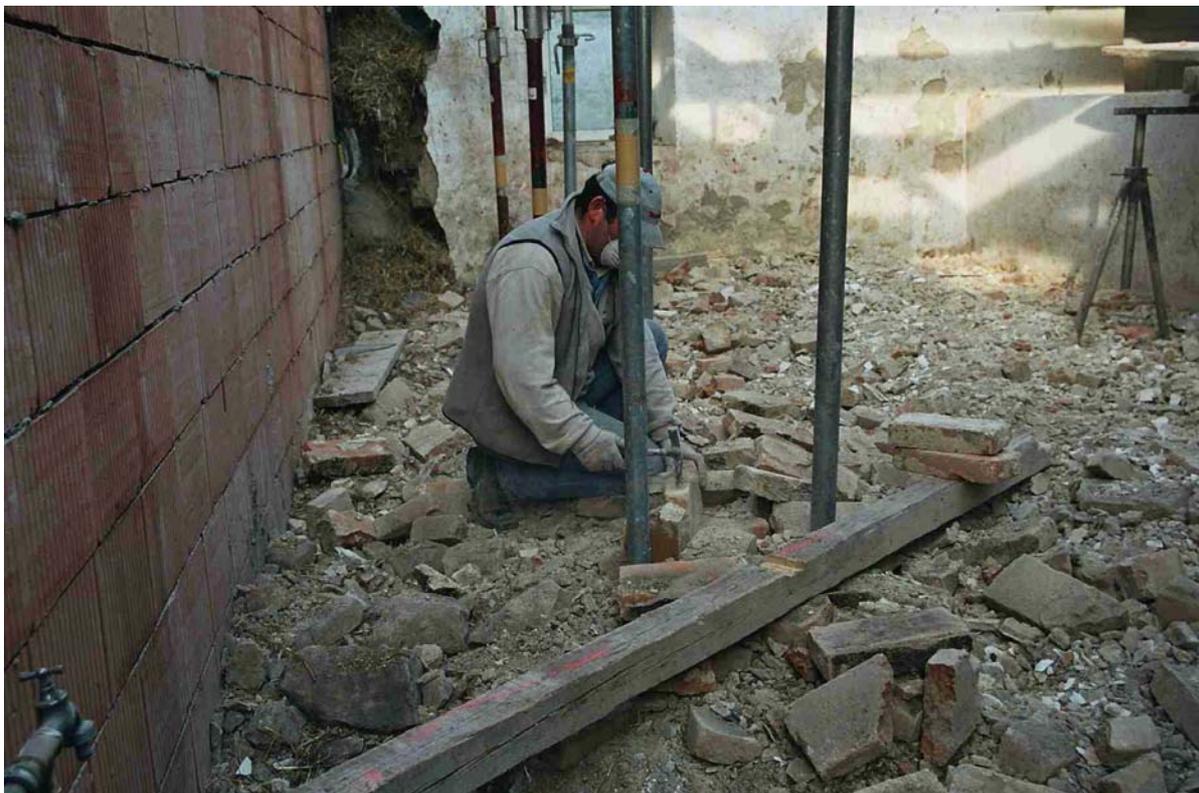
Es ist deutlich zu erkennen, dass lediglich der aero-durit® EP 2010 und der Mikroporenputz diese Prüfung bestanden haben. Sie zeigen lediglich minimale Abwitterungen an der äußersten Oberfläche der Probekörper. Demgegenüber zeigen sich bei allen anderen Putzproben zum Teil erhebliche Schäden und relativ große Mengen an abgewitterten Bestandteilen.

Sowohl der aero-durit® EP 2010 als auch der Mikroporenputz wurden nach Beendigung dieses Versuches erneut eines Verdunstungsversuches unterzogen um festzustellen, ob die eingelagerten Salze einen Einfluss auf das Verdunstungsverhalten der Putze zeigen.



Auch nach den Salzversuchen ist deutlich zu erkennen, dass der aero-durit® EP 2010 deutlich mehr Wasser verdunstet als der Mikroporenputz.

Die verwendeten Ziegel stammen aus einer Stallung eines ca. 100 Jahre alten Bauernhofes und weisen somit schon eine erhebliche Salzbelastung auf.



Die Pfeiler wurden von Mitarbeitern der Firma **rawatecc – Bau und Betontechnologie GmbH** hergestellt.



Wasserlagerung der Pfeiler für den Versuchsteil „Putzauftrag auf wassergesättigtem Mauerwerk“ in welchem die Eignung der Putze überprüft wurde, auf sehr feuchtem Mauerwerk rissfrei auszutrocknen.



Verputzen der Ziegelpfeiler durch Mitarbeiter der Firma rawatecc – Bau und Betontechnologie GmbH.



Lagerung der Pfeiler im Labor des BTI

Einstellen der Pfeiler in die 10 %ige NaCl-Lösung für die Salzversuche.

