

# MATERIALPRÜFUNGSAMT FÜR DAS BAUWESEN DER TECHNISCHEN UNIVERSITÄT MÜNCHEN

8000 MÜNCHEN 2 · ARCISSTRASSE 21, EINGANG ECKE ARCIS-/THERESIENSTRASSE 90 · POSTFACH 202420  
POSTGIROKONTO MÜNCHEN 9747-807 · FERNSCHREIBER 522854 tumue d · FERNSPRECHER 2105-3000  
TELEFAX 2105-2000-3057

neue Postleitzahl: 80290 München

## UNTERSUCHUNGSBERICHT

Nr. 590/Gi/ta

vom 25.06.1993

Labor-Nr. 2150/6

Betreff: Prüfung der Wirksamkeit des Hydrophobierungsmittels  
Veinal VSS 1-90 gegen kapillar aufsteigende Nässe bzw.  
salzhaltige Wässer

Auftraggeber: Fa. Schuster GmbH  
Bauchemie  
D-86465 Welden

Auftragschreiben: 10.03.1993

Probenahme:

Probeneingang: 10.03.1993

Der Untersuchungsbericht umfaßt ..... 5 ..... Textseiten  
..... 2 ..... Anlagen mit 7 Seiten  
..... - ..... Lichtbilder

## 1. Vorgang

Der Antragsteller erteilte dem Materialprüfungsamt für das Bauwesen (MPA Bau) der TU München den Auftrag, die Wirksamkeit des lösemittelhaltigen Hydrophobierungsmittels VSS 1-90 (Hersteller Fa. Schuster GmbH Bauchemie, 86463 Welden) gegen kapillar aufsteigende Nässe bzw. salzhaltige Wässer anhand von Laborversuchen zu prüfen. Auftragsgemäß sollte die Wasseraufnahme bzw. die Aufnahme von Salzlösungen durch Einstellen von Prüfkörpern in diese Flüssigkeiten nach Einstellen in VSS 1-90 über einen Zeitraum von 42 Tagen geprüft werden.

Nach Angaben des Antragstellers wird VSS 1-90 zur Trockenlegung von durchfeuchtetem, salzkontaminiertem Mauerwerk drucklos durch Injektionslöcher in das Mauerwerk eingebracht. Entsprechend wurden die Lagerungs- und Prüfbedingungen der durchgeführten Versuche so gewählt, daß ein möglichst praxisnahes Ergebnis zu erwarten war. Neben Versuchen an feuchten bzw. feuchten und salzkontaminierten Prüfkörpern wurden vereinbarungsgemäß Versuche mit trockenen hydrophobierten und nicht hydrophobierten Prüfkörpern zum Vergleich durchgeführt.

## 2. Probeneinlieferung

Am 10.03.1993 wurden die folgenden Mauersteine durch den Antragsteller eingeliefert:

- 8 Hochlochziegel NF (DIN 105, 240 mm x 115 mm x 71 mm), im Labor mit 1/1 bis 1/8 gekennzeichnet,
- 8 Vollziegel NF (DIN 105, 240 mm x 115 mm x 71 mm), im Labor mit 2/1 bis 2/8 gekennzeichnet,
- 8 Kalksand-Vollsteine NF (DIN 106, 240 mm x 115 mm x 71 mm), im Labor mit 3/1 bis 3/8 gekennzeichnet,
- 6 alte Vollziegel handgeschlagen aus einem stark durchfeuchtetem, salzkontaminiertem Mauerwerk (ca. 325 mm x 160 mm x 70 mm), im Labor mit 4/1 bis 4/6 gekennzeichnet,

sowie 2 Kisten a 25 Kartuschen VSS 1-90.

### 3. Versuchsdurchführung und -ergebnis

Die Versuche wurden an den wie folgt gekennzeichneten Prüfkörpern durchgeführt:

Prüfkörper 1/1A, 1/2A, 1/3B, 1/4B, 1/5C, 1/6C, 1/7: Hochlochziegel NF

Prüfkörper 2/1A, 2/2A, 2/3B, 2/4B, 2/5C, 2/6C, 2/7: Vollziegel NF

Prüfkörper 3/1A, 3/2A, 3/3B, 3/4B, 3/5C, 3/6C, 3/7: Kalksand-Vollsteine NF

Prüfkörper 4/1A, 4/1B, 4/1C und 4/2A, 4/2B, 4/2C, 4/3: aus den alten, handgeschlagenen Ziegeln 4/1, 4/2 und 4/3 wurden je drei gleich große Prüfkörper mit Abmessungen von ca. 160 mm x 90 mm x 70 mm gesägt

Die restlichen Mauersteine wurden als Rückstellproben aufbewahrt.

Die Prüfkörper wurden auftragsgemäß entsprechend Kennzeichnung A, B oder C gelagert und geprüft, wobei die Prüfkörper immer auf derselben Stirnfläche aufgestellt bzw. in das betreffende Flüssigkeitsbad (destilliertes Wasser<sup>1)</sup>, Salzlösungsbad<sup>2)</sup>, Hydrophobierung VSS 1-90<sup>3)</sup>) eingestellt wurden:

Tabelle 1: Lagerung, Applikation und Prüfung der Prüfkörper

Versuchsabschnitte	A	B	C
1. Lagerung 28 Tage (ab Einlieferungsdatum)	20°C/65%r.F.	20°C/65%r.F.	20°C/65%r.F.
2. Lagerung 14 Tage	20°C/65%r.F.	20°C/65%r.F. dest. Wasser <sup>1)</sup>	20°C/65%r.F. Salzlösung 1%ig <sup>2)</sup>
3. Applikation 24 h <sup>3)</sup>	20°C/65%r.F.	20°C/65%r.F.	20°C/65%r.F.
4. Abtrocknen 14 Tage	20°C/65%r.F.	20°C/65%r.F.	20°C/65%r.F.
5. Prüfung der Flüssigkeitsaufnahme nach 1, 4, 7, 14, 28 und 42 Tagen	20°C/65%r.F. dest. Wasser <sup>1)</sup>	20°C/65%r.F. dest. Wasser <sup>1)</sup>	20°C/65%r.F. Salzlösung 1%ig <sup>2)</sup>
<p>1) Einstellen in 2 cm tiefes Wasserbad                  2) Einstellen in 2 cm tiefes Salzlösungsbad (NaCl+NaNO<sub>3</sub>+Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> zu gleichen Gewichtsteilen)                  3) Einstellen in 4 cm tiefes "Hydrphobierungsbad" VSS 1-90</p>			

Die Prüfkörper 1/7, 2/7, 3/7 und 4/3 wurden gemäß A gelagert und geprüft aber nicht hydrophobiert.

Die Wägung der Prüfkörper erfolgte gemäß DIN 52103 Abschnitt 6.1.2 zu den in der Anlage 1 angegebenen Terminen. Gewichte und Gewichtsunterschiede sind in der Tabelle A1 angegeben.

Die Gewichtsänderungen bezogen auf das "Anfangsgewicht" nach 28-tägiger Lagerung im Normklima 20°C/65%r.F. der Prüfkörper mit Versuchsablauf gemäß B und C ist in den Abbildungen 1 bis 6 der Anlage 2 vor und nach dem Hydrophobieren dargestellt. Die Wasser- bzw. Salzlösungsaufnahme der entsprechenden unbehandelten Prüfkörper wird gegenübergestellt.

#### 4. Zusammenfassende Beurteilung

Zur Prüfung der Wirksamkeit des Hydrophobierungsmittels VSS 1-90 gegen kapillar aufsteigende Nässe bzw. kapillar aufsteigende salzhaltige Lösungen wurde die kapillare Wasseraufnahme und die kapillare Aufnahme von Salzlösungen in Abhängigkeit von der Zeit an lufttrockenen, feuchten und salzkontaminierten Prüfkörpern vor und nach dem Hydrophobieren durch Einstellen in die entsprechenden Flüssigkeiten geprüft. Die Prüfungen wurden an Hochlochziegeln NF (DIN 105), Vollziegeln NF (DIN 105), Kalksand-Vollsteinen NF (DIN 106) und alten handgeschlagenen Vollziegeln durchgeführt.

Die Gewichtsänderungen bei der Prüfung der kapillaren Wasseraufnahme und der kapillaren Aufnahme von Salzlösungen sind bei den mit VSS 1-90 hydrophobierten Prüfkörpern wesentlich geringer als die Gewichtszunahme der unbehandelten Vergleichsproben (siehe Anlage 1, Tabelle A1 Spalte 8 bis 13 und Anlage 2, Abb. 1 bis 6). Die Gewichtszunahme der hydrophobierten Prüfkörper bei der Prüfung der Wasser- bzw. Salzlösungsaufnahme kann jedoch nicht ohne Vorbehalte diskutiert werden, da die Flüssigkeitsaufnahme von verschiedenen Vorgängen überlagert wird, die zu einer Gewichtsabnahme führen. Diese sind im wesentlichen auf das Entweichen der Restfeuchte der Prüfkörper und die Entgasung des Lösungsmittels des Hydrophobierungsmittels zurückzuführen. Die bei den vorliegenden Versuchen nach 42 Tagen verbleibende Gewichtsunterschied bezogen auf das Gewicht im lufttrockenen Zustand (siehe Abbildungen) entspricht dem Gehalt an Hydrophobierungsmittel inkl. Lösungsmittel bei den lufttrockenen Proben bzw. Hydrophobierungsmittel inkl. Lösungsmittel und Restfeuchte bei den feuchten Proben. Die Aufnahme

an VSS 1-90 nach 24-stündigem Einstellen in das Hydrophobierungsbad wird bewußt nicht angegeben, da bei den zum Zeitpunkt der Applikation feuchten Prüfkörpern Gewichtsminierungen resultieren, die offenbar auf ein Verdrängen der Flüssigkeit in den Kapillarporen durch das leichtere Hydrophobierungsmittel zurückzuführen sind.

Die Vollständigkeit der Verteilung des Hydrophobierungsmittels im Kapillarporensystem des Mauerwerks bei dem in der Praxis angewendeten Applikationsverfahren war nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchungen.

Anhand der vorliegenden Untersuchungsergebnisse ist zu schließen, daß VSS 1-90 zum nachträglichen Einbringen einer Feuchtigkeitssperre gegen aufsteigende Nässe und aufsteigende salzhaltige Wässer in feuchtem bzw. salzkontaminiertem Mauerwerk geeignet ist, sofern das angewendete Applikationsverfahren eine gleichmäßige Verteilung der Hydrophobierung im Mauerwerk gewährleistet. Dieser Beurteilung liegen vergleichende Prüfungen der Wasseraufnahme bzw. der Aufnahme von Salzlösungen an hydrophobierten und unbehandelten Proben über einen Zeitraum von 42 Tagen zugrunde.

Durchführung und Ergebnisse der Prüfungen sind für jede untersuchte Steinart in Anlage 2 vollständig dargestellt.

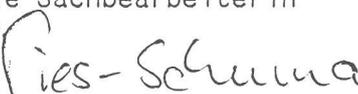
Der Leiter  
i.A.



(Dr.-Ing.K.F.Müller)  
Ltd. Akad. Direktor



Die Sachbearbeiterin



Dr. A. Gies-Schuma

Tabelle 1: Durchführung und Ergebnisse der Prüfungen an verschiedenen Steinsorten

Probe Nr.	28-tägige Lagerung im Normklima 20/65  Gewicht nach der Lagerung = Anfangsgewicht in g	14-tägige Lagerung im Normklima 20/65 oder Einstellen einer Stirnfläche in ein ca. 2 cm tiefes Flüssigkeitsbad (dest. Wasser bzw. 1%ige Salzlsg. (NaCl+NaNO <sub>3</sub> +Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ))			24-stündiges Einstellen der Stirnfläche in VSS 1-90 und anschließendes 14-tägiges Abtrocknen im Normklima 20/65		Einstellen der hydrophobierten Stirnfläche der Prüfkörper in ein ca. 2 cm tiefes Flüssigkeitsbad (Prüfkörper A und B in dest. Wasser, Prüfkörper C in 1%ige Salzlösung (NaCl+NaNO <sub>3</sub> +Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ))					
		Medium	Gewicht nach der Lagerung in g	Gewichtszunahme <sup>1)</sup> Masse-%	Gewicht nach Hydrophobieren und Abtrocknen in g	Gewichtsdifferenz <sup>2)</sup> Masse-%	Gewichtsänderung bezogen auf das Gewicht in Spalte 6 nach 1   4   7   14   28   42 Tagen					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Hochlochziegel (Wasseraufnahme bei atm. Druck i.M. 19,2 Masse-%, Rohdichte i.M. 1,77 g/cm <sup>3</sup> )												
1/1A A	1955,0 1957,4	Luft	1955,5 1958,0	0 0	2028,5 2033,9	3,8 3,9	- 0,1 - 0,2	- 0,6 - 0,8	- 0,9 - 1,1	- 1,3 - 1,5	- 1,5 - 1,8	- 1,6 - 1,9
1/3 B	1954,9 1961,6	Wasser	2332,1 2339,1	19,3 19,2	1974,9 1982,4	1,0 1,1	0,1 0,1	0,1 0,1	0,1 0,1	0,1 0,1	0,1 0,1	0,1 0,1
1/5C 1/6C	1964,2 1975,2	Salz- lösung	2348,6 2359,7	19,6 19,5	2014,0 2022,7	2,5 2,4	0 0,1	0,1 0,1	0,1 0,2	0,4 0,5	0,6 0,6	0,6 0,6
1/7	1968,6	Luft	1968,9	0	unbehandelt		14,2	17,5	18,1	19,2	19,3	19,3
Vollziegel (Wasseraufnahme bei atm. Druck i.M. 17,8 Masse-%, Rohdichte i.M. 1,77 g/cm <sup>3</sup> )												
2/1A 2/2A	3300,2 3297,7	Luft	3301,1 3298,7	0 0	3474,9 3472,8	5,3 5,3	0,2 0,2	0 0,1	- 0,1 - 0,4	- 0,3 - 0,8	- 0,7 - 0,8	- 1,0 - 1,1
2/3B 2/4B	3290,6 3294,3	Wasser	3886,2 3884,8	18,1 17,9	3509,7 3514,1	6,7 6,7	- 0,3 - 0,2	- 1,1 - 0,9	- 1,7 - 1,5	- 2,9 - 2,5	- 4,0 - 3,6	- 4,3 - 4,1
2/5C 2/6C	3282,4 3303,3	Salz- lösung	3879,1 3902,8	18,2 18,1	3458,3 3482,0	5,4 5,4	- 0,2 - 0,2	- 0,6 - 0,9	- 1,0 - 1,1	- 1,4 - 1,3	- 1,6 - 1,5	- 1,9 - 1,7
2/7	3296,2	Luft	3296,6	0	unbehandelt		16,5	17,3	17,4	17,9	17,9	17,9
Kalksand-Vollsteine (Wasseraufnahme bei atm. Druck i.M. 13,7 Masse-%, Rohdichte i.M. 1,80 g/cm <sup>3</sup> )												
3/1A 3/2A	3545,8 3511,4	Luft	3547,3 3512,6	0 0	3597,7 3564,2	1,5 1,5	0,1 0,1	0,1 0,1	0,4 1,1	0,1 0,1	0 0	0 0
3/3B 4B	3570,7 3553,2	Wasser	3883,0 3885,0	8,7 9,3	3610,4 3599,4	1,1 1,3	0 0	0 0,1	0,1 0,1	0,1 0,2	0,2 0,2	0,2 0,3
3/C C	3545,8 3501,8	Salz- lösung	3769,7 3801,2	6,3 8,5	3595,1 3567,2	1,4 1,9	0,1 0,1	0,3 0,2	0,4 0,3	0,5 0,5	0,8 0,6	0,7 0,4
3/7	3629,6	Luft	3629,9	0	unbehandelt		3,4	4,3	6,9	8,9	12,6	13,7
Ziegel aus altem Mauerwerk, handgeschlagen (Wasseraufnahme bei atm. Druck i.M. 15,7 Masse-%, Rohdichte i.M. 1,77 g/cm <sup>3</sup> )												
4/1A 4/2A	1787,4 1682,9	Luft	1787,5 1683,2	0 0	1902,3 1808,8	6,4 7,0	0,4 0,6	0,3 0,4	0,2 0,2	- 0,2 - 0,2	- 0,6 - 0,8	- 1,1 - 1,4
4/1B 4/2B	1835,3 1744,9	Wasser	2116,3 2035,1	15,3 16,6	1852,1 1750,3	0,9 0,3	0,1 0,2	0 0,3	- 0,1 0,3	- 0,2 0,3	- 0,2 0,3	- 0,3 0,3
4/1C 4/2C	1809,7 1741,2	Salz- lösung	2100,8 2034,8	16,1 16,9	1854,7 1772,3	2,5 1,8	0,4 0,4	0,4 0,5	0,3 0,4	0,2 0,4	0,3 0,4	0,2 0,2
4/3	3629,6	Luft	3629,9	0	unbehandelt		14,9	15,4	15,6	15,5	15,9	16,1

1) bezogen auf das Anfangsgewicht in Spalte 2 = Flüssigkeitsaufnahme in Masse-%

2) bezogen auf das Anfangsgewicht in Spalte 2 = Gehalt an Hydrophobierung in Masse-% inkl. Restgehalt an Lösungsmittel und Restfeuchte bzw. Restgehalt an Salzlösung

Gewichtsänderung bezogen auf  
das Anfangsgewicht (lufttrocken)  
in Masse-%

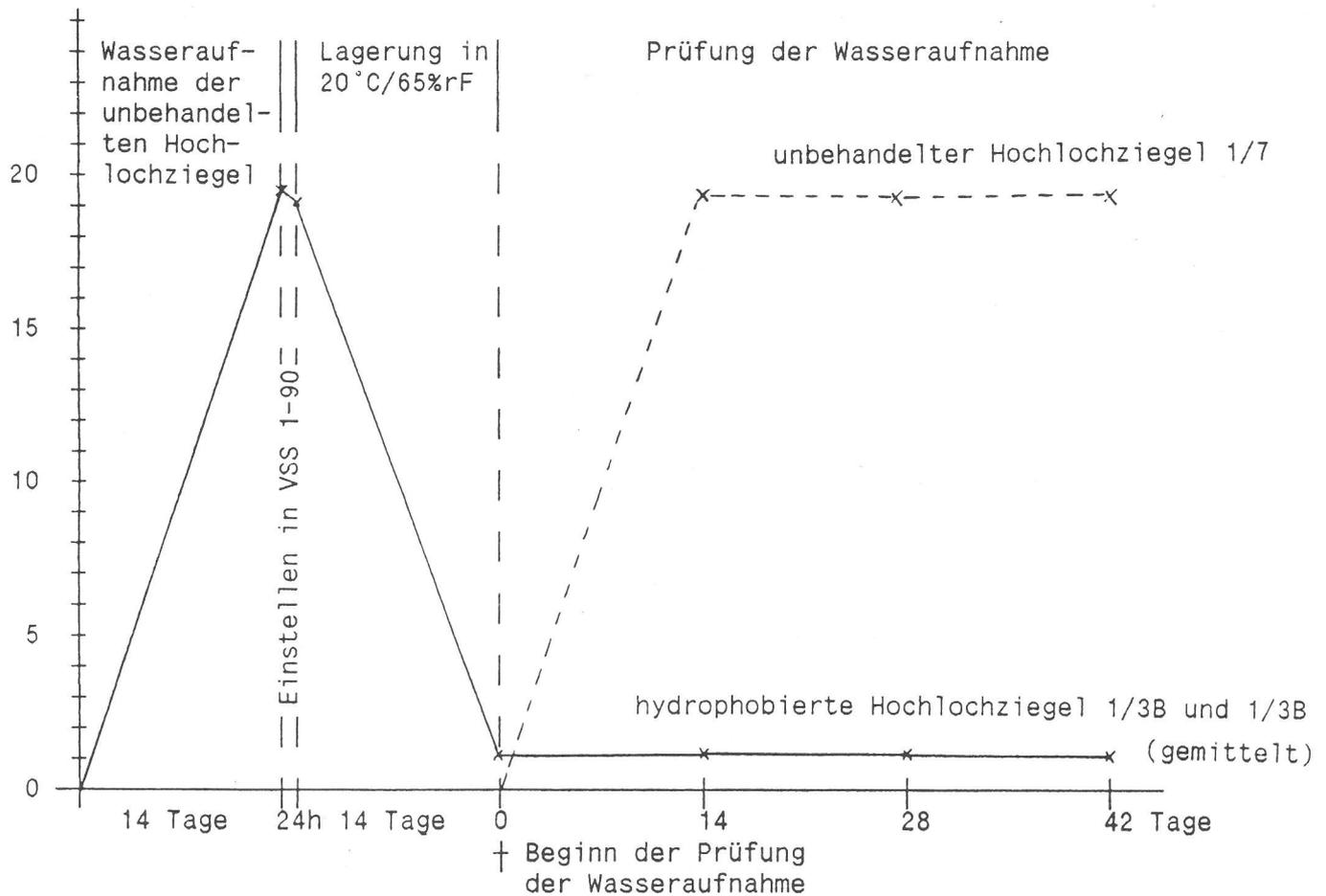


Abb. 1: Gewichtsänderungen bei der Prüfung der Wasseraufnahme von Hochlochziegeln vor und nach dem Hydrophobieren mit VSS 1-90.

Die Hochlochziegel wurden nach einer 28-tägigen Lagerung im Normklima 20°C/65%rF 14 Tage lang unbehandelt in ein ca. 2 cm tiefes Wasserbad eingestellt. Die Wasseraufnahme infolge kapillarem Saugen über diesen Zeitraum wurde in Masse-% ermittelt. Anschließend wurden die feuchten Proben 24 h in ein ca. 4 cm tiefes Hydrophobierungsbad VSS 1-90 eingestellt und 14 Tage im Normklima 20°C/65%rF auf einem Holzrost gelagert. Die Wasseraufnahme der hydrophobierten Proben infolge kapillarem Saugen in Masse-% wurde daraufhin durch Einstellen in ein ca. 2 cm tiefes Wasserbad ermittelt.

Die Gewichtsänderung zwischen dem Anfangsgewicht (lufttrocken) und dem Gewicht nach 42 Tagen Prüfung der Wasseraufnahme entspricht dem Gehalt an Hydrophobierung inkl. Restlösungsmittel und Restfeuchte. Die Gewichtsänderung bei der Prüfung der Wasseraufnahme der hydrophobierten Prüfkörper bezogen auf das Gewicht zu Beginn der Prüfung ist in Anlage 1 Tabelle A1 Spalte 8 bis 13 angegeben. (siehe auch Abschnitt 4 des Berichts).

Gewichtsänderung bezogen auf  
das Anfangsgewicht (lufttrocken)  
in Masse-%

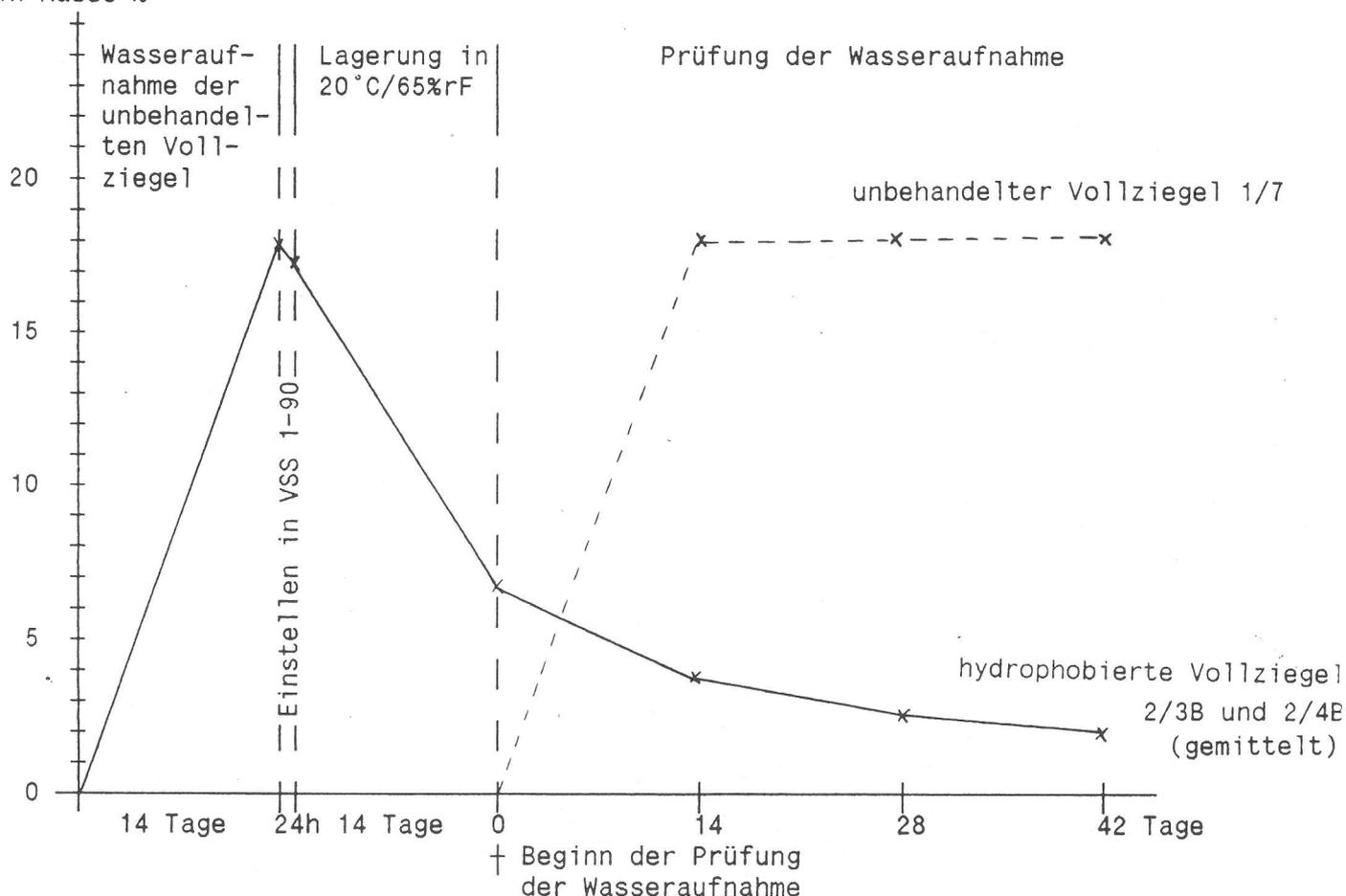


Abb. 2: Gewichtsänderungen bei der Prüfung der Wasseraufnahme von Vollziegeln vor und nach dem Hydrophobieren mit VSS 1-90.

Die Vollziegel wurden nach einer 28-tägigen Lagerung im Normklima 20°C/65%rF 14 Tage lang unbehandelt in ein ca. 2 cm tiefes Wasserbad eingestellt. Die Wasseraufnahme infolge kapillarem Saugen über diesen Zeitraum wurde in Masse-% ermittelt. Anschließend wurden die feuchten Proben 24 h in ein ca. 4 cm tiefes Hydrophobierungsbad VSS 1-90 eingestellt und 14 Tage im Normklima 20°C/65%rF auf einem Holzrost gelagert. Die Wasseraufnahme der hydrophobierten Proben infolge kapillarem Saugen in Masse-% wurde daraufhin durch Einstellen in ein ca. 2 cm tiefes Wasserbad ermittelt.

Die Gewichtsdiﬀerenz zwischen dem Anfangsgewicht (lufttrocken) und dem Gewicht nach 42 Tagen Prüfung der Wasseraufnahme entspricht dem Gehalt an Hydrophobierung inkl. Restlösungsmittel und Restfeuchte. Die Gewichtsänderung bei der Prüfung der Wasseraufnahme der hydrophobierten Prüfkörper bezogen auf das Gewicht zu Beginn der Prüfung ist in Anlage 1 Tabelle A1 Spalte 8 bis 13 angegeben. (siehe auch Abschnitt 4 des Berichts).

Gewichtsänderung bezogen auf  
das Anfangsgewicht (lufttrocken)  
in Masse-%

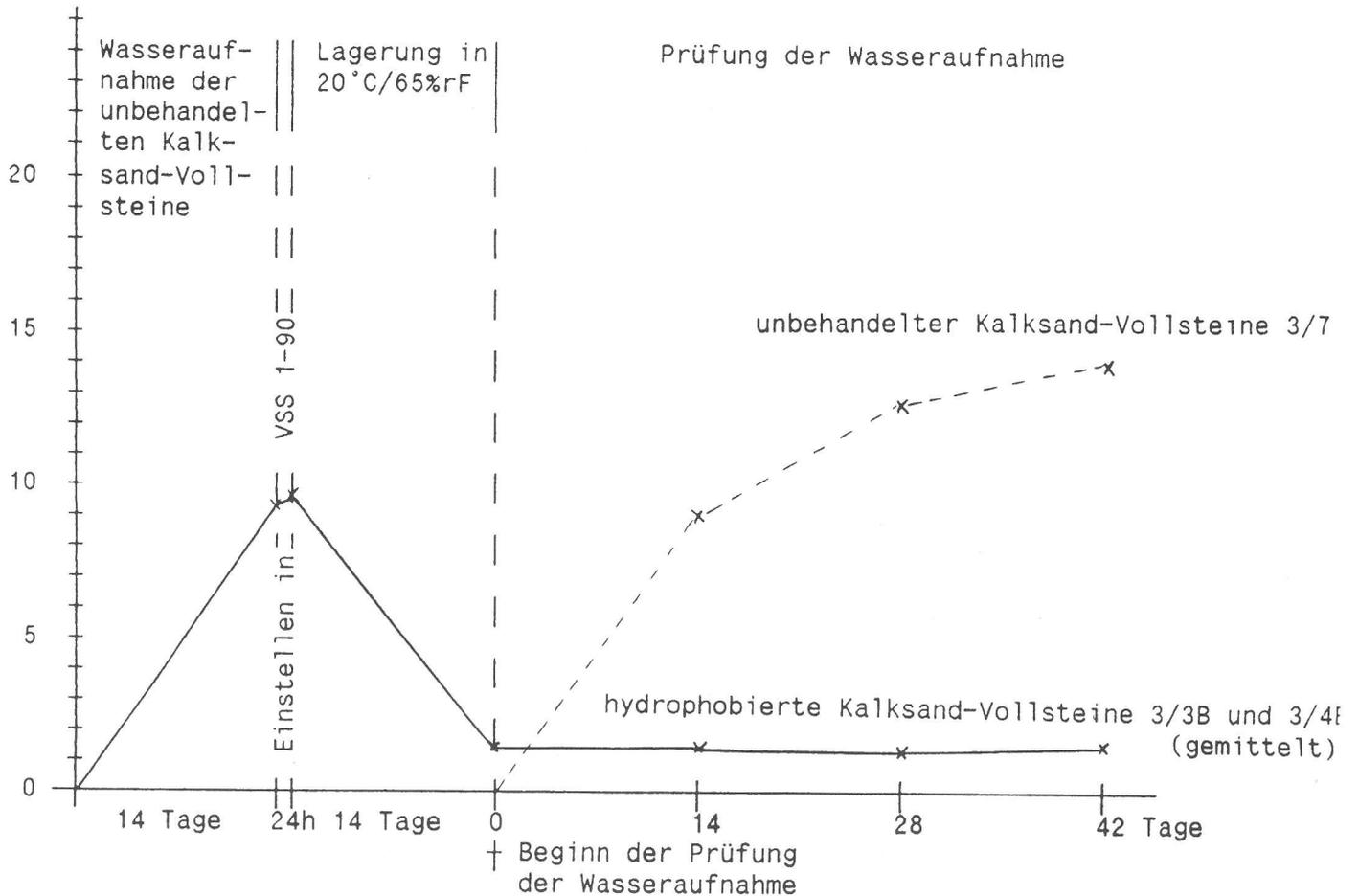


Abb. 3: Gewichtsänderungen bei der Prüfung der Wasseraufnahme von Kalksand-Vollsteinen vor und nach dem Hydrophobieren mit VSS 1-90.

Die Kalksand-Vollsteine wurden nach einer 28-tägigen Lagerung im Normklima 20°C/65%rF 14 Tage lang unbehandelt in ein ca. 2 cm tiefes Wasserbad eingestellt. Die Wasseraufnahme infolge kapillarem Saugen über diesen Zeitraum wurde in Masse-% ermittelt. Anschließend wurden die feuchten Proben 24 h in ein ca. 4 cm tiefes Hydrophobierungsbad VSS 1-90 eingestellt und 14 Tage im Normklima 20°C/65%rF auf einem Holzrost gelagert. Die Wasseraufnahme der hydrophobierten Proben infolge kapillarem Saugen in Masse-% wurde daraufhin durch Einstellen in ein ca. 2 cm tiefes Wasserbad ermittelt.

Die Gewichtsänderung zwischen dem Anfangsgewicht (lufttrocken) und dem Gewicht nach 42 Tagen Prüfung der Wasseraufnahme entspricht dem Gehalt an Hydrophobierung inkl. Restlösungsmittel und Restfeuchte. Die Gewichtsänderung bei der Prüfung der Wasseraufnahme der hydrophobierten Prüfkörper bezogen auf das Gewicht zu Beginn der Prüfung ist in Anlage 1 Tabelle A1 Spalte 8 bis 13 angegeben. (siehe auch Abschnitt 4 des Berichts).

Gewichtsänderung bezogen auf  
das Anfangsgewicht (lufttrocken)  
in Masse-%

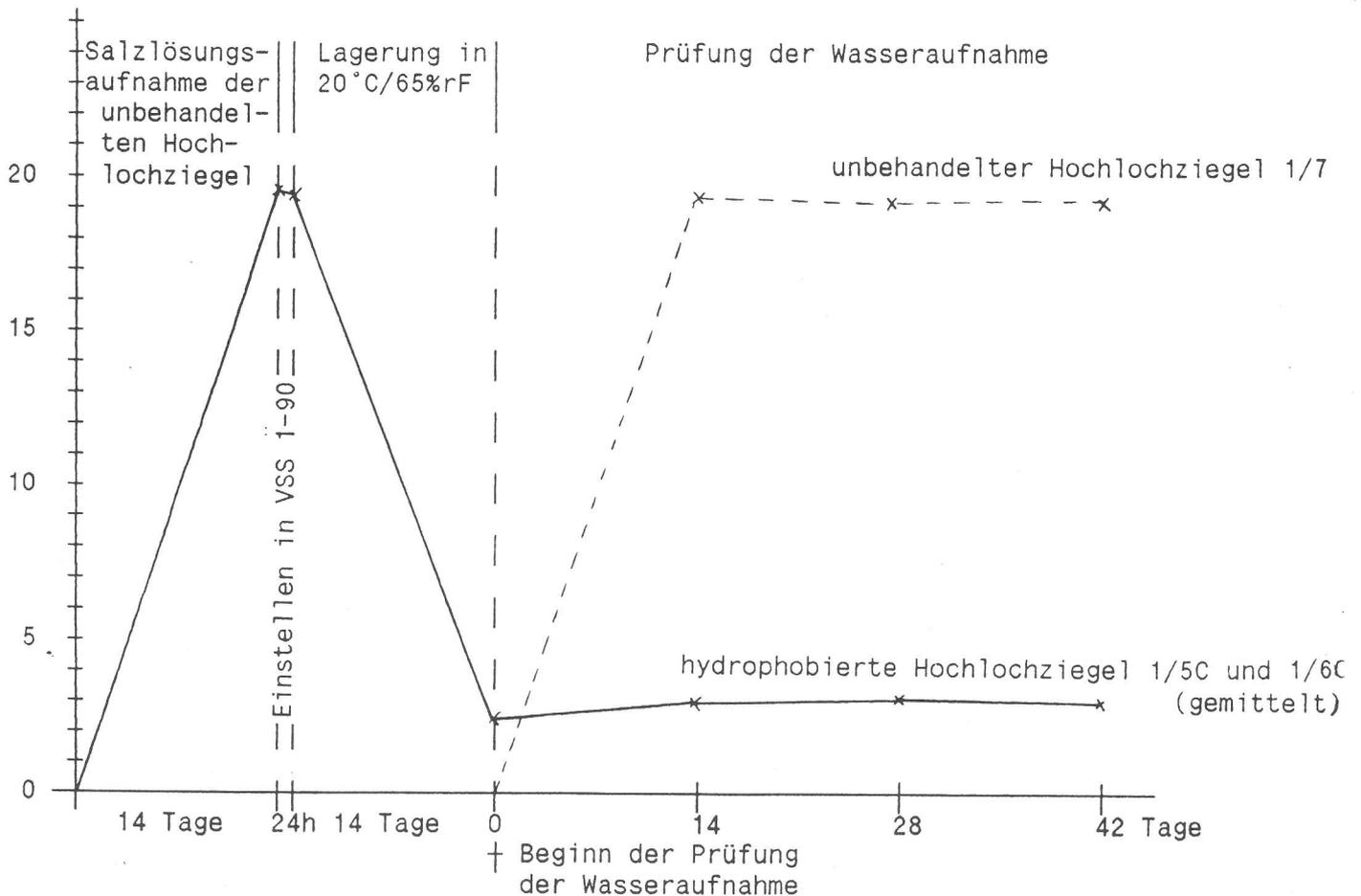


Abb. 4: Gewichtsänderungen bei der Prüfung der Salzlösungsaufnahme von Hochlochziegeln vor und nach dem Hydrophobieren mit VSS 1-90 (1%ige Salzlösung  $\text{NaCl} + \text{NaNO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ ).

Die Hochlochziegel wurden nach einer 28-tägigen Lagerung im Normklima 20°C/65%rF 14 Tage lang unbehandelt in ein ca. 2 cm tiefes 1%iges Salzlösungsbad eingestellt. Die Salzlösungsaufnahme infolge kapillarem Saugen über diesen Zeitraum wurde in Masse-% ermittelt. Anschließend wurden die feuchten Proben 24 h in ein ca. 4 cm tiefes Hydrophobierungsbad VSS 1-90 eingestellt und 14 Tage im Normklima 20°C/65%rF auf einem Holzrost gelagert. Die Salzlösungsaufnahme der hydrophobierten Proben infolge kapillarem Saugen in Masse-% wurde daraufhin durch Einstellen in ein ca. 2 cm tiefes Salzlösungsbad ermittelt.

Die Gewichts Differenz zwischen dem Anfangsgewicht (lufttrocken) und dem Gewicht nach 42 Tagen Prüfung der Salzlösungsaufnahme entspricht dem Gehalt an Hydrophobierung inkl. Restlösungsmittel und Restfeuchte sowie geringfügige Feuchtaufnahme. Die Gewichtsänderung bei der Prüfung der Wasseraufnahme der hydrophobierten Prüfkörper bezogen auf das Gewicht zu Beginn der Prüfung ist in Anlage 1 Tabelle A1 Spalte 8 bis 13 angegeben. (siehe auch Abschnitt 4 des Berichts).

Gewichtsänderung bezogen auf  
das Anfangsgewicht (lufttrocken)  
in Masse-%

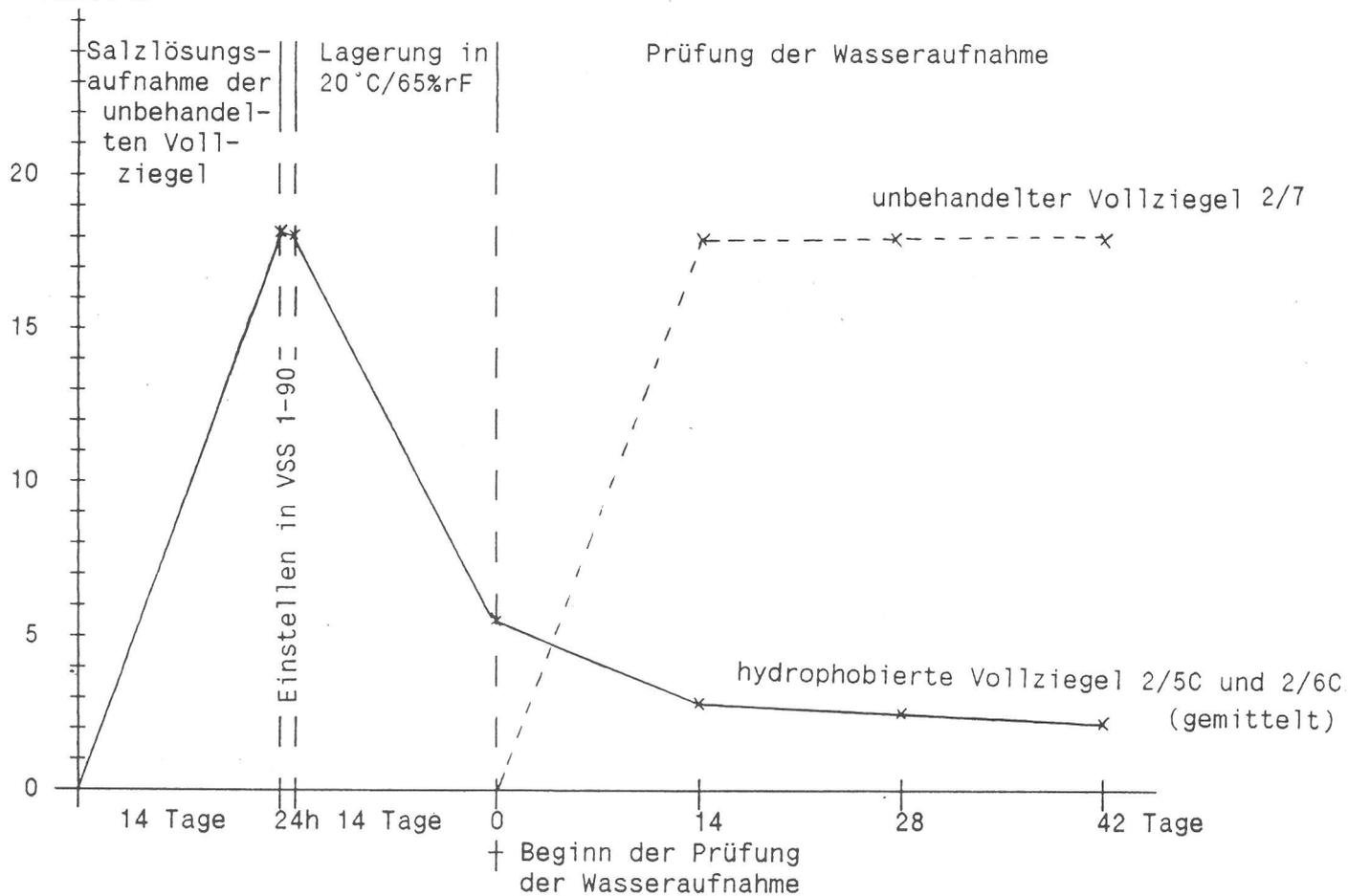


Abb. 5: Gewichtsänderungen bei der Prüfung der Salzlösungsaufnahme von Vollziegeln vor und nach dem Hydrophobieren mit VSS 1-90 (1%ige Salzlösung  $\text{NaCl} + \text{NaNO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ ).

Die Vollziegel wurden nach einer 28-tägigen Lagerung im Normklima  $20^\circ\text{C}/65\%rF$  14 Tage lang unbehandelt in ein ca. 2 cm tiefes 1%iges Salzlösungsbad eingestellt. Die Salzlösungsaufnahme infolge kapillarem Saugen über diesen Zeitraum wurde in Masse-% ermittelt. Anschließend wurden die feuchten Proben 24 h in ein ca. 4 cm tiefes Hydrophobierungsbad VSS 1-90 eingestellt und 14 Tage im Normklima  $20^\circ\text{C}/65\%rF$  auf einem Holzrost gelagert. Die Salzlösungsaufnahme der hydrophobierten Proben infolge kapillarem Saugen in Masse-% wurde daraufhin durch Einstellen in ein ca. 2 cm tiefes Salzlösungsbad ermittelt.

Die Gewichtsänderung zwischen dem Anfangsgewicht (lufttrocken) und dem Gewicht nach 42 Tagen Prüfung der Salzlösungsaufnahme entspricht dem Gehalt an Hydrophobierung inkl. Restlösungsmittel und Restfeuchte. Die Gewichtsänderung bei der Prüfung der Wasseraufnahme der hydrophobierten Prüfkörper bezogen auf das Gewicht zu Beginn der Prüfung ist in Anlage 1 Tabelle A1 Spalte 8 bis 13 angegeben. (siehe auch Abschnitt 4 des Berichts).

Gewichtsänderung bezogen auf  
das Anfangsgewicht (lufttrocken)  
in Masse-%

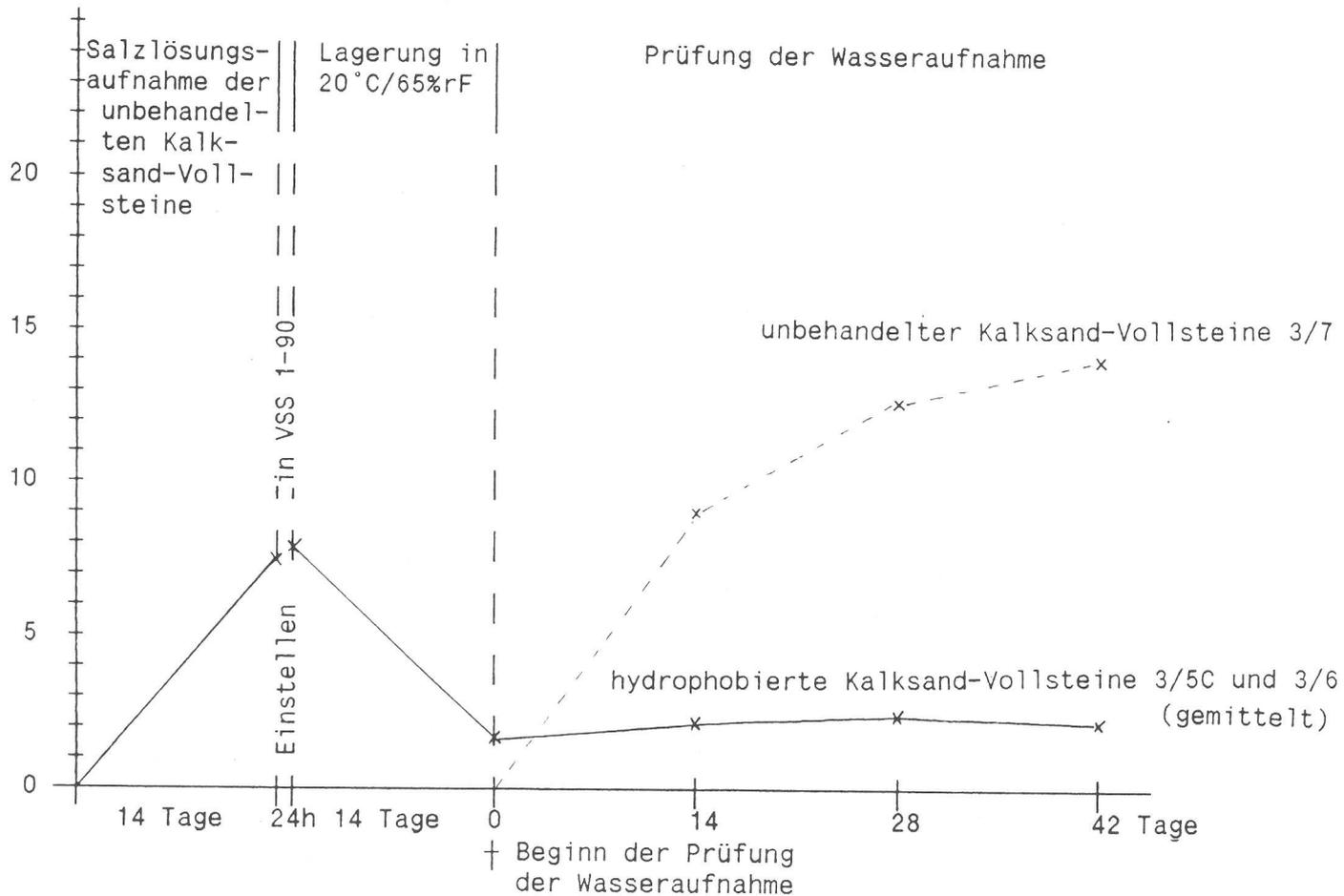


Abb. 6: Gewichtsänderungen bei der Prüfung der Salzlösungsaufnahme von Kalksand-Vollsteinen vor und nach dem Hydrophobieren mit VSS 1-90 (1%ige Salzlösung  $\text{NaCl} + \text{NaNO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ ).

Die Kalksand-Vollsteine wurden nach einer 28-tägigen Lagerung im Normklima  $20^\circ\text{C}/65\%rF$  14 Tage lang unbehandelt in ein ca. 2 cm tiefes 1%iges Salzlösungsbad eingestellt. Die Salzlösungsaufnahme infolge kapillarem Saugen über diesen Zeitraum wurde in Masse-% ermittelt. Anschließend wurden die feuchten Proben 24 h in ein ca. 4 cm tiefes Hydrophobierungsbad VSS 1-90 eingestellt und 14 Tage im Normklima  $20^\circ\text{C}/65\%rF$  auf einem Holzrost gelagert. Die Salzlösungsaufnahme der hydrophobierten Proben infolge kapillarem Saugen in Masse-% wurde daraufhin durch Einstellen in ein ca. 2 cm tiefes Salzlösungsbad ermittelt.

Die Gewichtsänderung zwischen dem Anfangsgewicht (lufttrocken) und dem Gewicht nach 42 Tagen Prüfung der Salzlösungsaufnahme entspricht dem Gehalt an Hydrophobierung inkl. Restlösungsmittel und Restfeuchte sowie geringfügige Feuchtigkeitsaufnahme. Die Gewichtsänderung bei der Prüfung der Wasseraufnahme der hydrophobierten Prüfkörper bezogen auf das Gewicht zu Beginn der Prüfung ist in Anlage 1 Tabelle A1 Spalte 8 bis 13 angegeben. (siehe auch Abschnitt 4 des Berichts).