

Die approbierte Originalversion dieser Diplom-/
Masterarbeit ist in der Hauptbibliothek der Techni-
schen Universität Wien aufgestellt und zugänglich.

<http://www.ub.tuwien.ac.at>



The approved original version of this diploma or
master thesis is available at the main library of the
Vienna University of Technology.

<http://www.ub.tuwien.ac.at/eng>

DIPLOMARBEIT **Master Thesis**

Physikalische Systemeigenschaften Naturstein-Mörtel

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades
eines Diplom-Ingenieurs

unter der Leitung von

Ao.Univ.Prof. Mag.rer.nat. Dr.nat.techn. Andreas Rohatsch

E 220

Institut für Geotechnik – Fachbereich Ingenieurgeologie

eingereicht an der Technischen Universität Wien
Fakultät für Bauingenieurwesen

von

Lukas Vrtala

0225755

Andreas-Hofer-Straße 14, 1210 Wien

Wien, im Oktober 2013

Zusammenfassung

Zur Beurteilung, welche Mörtel-Typen sich für welchen Stein als Ergänzungsmörtel eignen, wurden die physikalischen Systemeigenschaften diverser Mörtelzusammensetzungen untersucht. Dafür wurden verschiedene Mörtel auf drei unterschiedlichen Gesteinstypen appliziert – zwei verschiedene Quarzsandsteine und ein Leithakalk aus Kaisersteinbruch. Die Mörtel unterschieden sich vor allem durch die Bindemittelzusammensetzungen. Es kamen ein Roman-Zement, ein Mörtel mit einer Bindemittelzusammensetzung aus gelöschtem Kalk und Weiss-Zement, sowie ein Mörtel aus ungelöschtem Kalk, vermengt mit Weiss-Zement zum Einsatz.

Zuerst wurde die kapillare Wasseraufnahme der Prüfkörper getestet. Es stellte sich schnell heraus, dass durch die sehr hohe Porosität des Roman-Zements schnell große Mengen an Wasser in den Mörtel transportiert wurden und auch bei der zweiten Versuchsreihe – Austrocknung der Prüfkörper – trockneten diese deutlich schneller durch die hohe Kapillarität. Deutliche Unterschiede zwischen gelöschtem und ungelöschtem Kalk konnten nicht erfasst werden. Nur bei der Austrocknung konnte festgestellt werden, dass es einen Unterschied zwischen den beiden Mörteln gab, jedoch nur bei den Quarzsandsteinen.

Es zeigte sich sehr bald, dass Roman-Zement für den Quarzsandstein ungeeignet ist, da sich der Mörtel von vielen Steinen ablöste.

Zuletzt wurde der Widerstand gegen Salzkristallisation geprüft. Bei diesen Versuchen kam es kaum zu Schäden an den Mörteln selbst, obwohl deutlich mehr Salzkristallisations-Zyklen abgehalten wurden als in der ÖNORM EN 12370 gefordert.

Durch diese Arbeit konnten die physikalischen Eigenschaften sowohl von Mörtel, als auch Stein erfasst und Erfahrungen über die unterschiedlichen Eigenschaften der Mörtel gesammelt werden.

Abstract

To assess which type of mortar suits what kind of building stone, experiments were executed to analyse the physical characteristics. Three different mortars were attached to two types of stone – limestone from “Kaisersteinbruch” and quartz sandstone. The main differences of the mortars were their various binder compositions. Used were a Roman-Cement, a mixture of white cement and slaked lime and a composition of white cement and unslaked lime.

First the capillary characteristics were examined and due the high porosity of the Roman-Cement mortar it could absorb huge amounts of water in a very short period compared to the other mortars. The purpose of the second experiment was to compare the drying out process of the different specimens. The Roman-Cement test blocks dried up a lot faster than the others although they contained much more water. Differences between the slaked and unslaked lime could only get detected during the drying up process but only with the quartz sandstone.

The Roman-Cement mortar was unsuitable for the quartz sandstone because a lot of the specimens got destroyed before all experiments could be finished.

At last the resistance against salt crystallization was tested referring to the ÖNORM EN 12370. During this experiment the test blocks got hardly damaged although more crystallization cycles were executed more often than the ÖNORM suggests.

The physical characteristics of the mortars and stones could get recorded and experiences about the differences were obtained.

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei all jenen bedanken, die mir im Laufe des Studiums mit Rat und Tat zur Seite gestanden sind.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Ao.Univ.Prof. Mag.rer.nat. Dr.nat.techn. Andreas Rohatsch für die Betreuung dieser Diplomarbeit, für die Bereitschaft sich für sämtliche Fragen Zeit zu nehmen und für das angenehme Arbeitsklima.

Außerdem bedanke ich mich bei Herrn Mag.art. Christian Gurtner, für die fachkundige Anleitung und für die Bereitstellung sämtlicher Materialien zur Herstellung der Ergänzungsmörtel.

Ein herzliches Dankeschön ergeht an meine Familie für die Unterstützung während meiner Studienzeit.

Dank möchte ich auch meinen Studienkollegen und Freunden aussprechen. Nicht nur für die gegenseitige Hilfestellung während des Studiums, sondern auch für die guten Freundschaften die daraus entstanden.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	7
2. Wasser in Bauteilen.....	9
2.1.1 Regen / Schnee / Spritzwasser.....	9
2.1.2 Wasser durch Erdkontakt	9
2.1.3 Kapillarwasser	10
2.1.4 Kondensation.....	11
2.1.5 Adsorbtion und Absorbtion	11
2.2 Transportvorgänge	12
2.3 Austrocknung.....	13
3. Zerstörung von Gesteinen	15
3.1 Allgemein.....	15
3.2 Physikalische Verwitterung von Gesteinen.....	15
3.2.1 Salzkristallisation	15
3.2.2 Frostsprengung.....	17
3.2.3 Thermische Verwitterung.....	17
3.2.4 Sonstige Einflüsse	18
3.3 Chemische Verwitterung von Gesteinen.....	18
3.3.1 Angriff durch saure Wässer	18
3.3.2 Angriff durch CO ₂	19
3.3.3 Angriff durch Salpetersäure	19
3.4 Biologische Verwitterung	19
4. Ergänzungsmörtel	20
4.1 Bindemittel.....	20
4.1.1 Kalk.....	20
4.1.1.1 Luftkalk	20
4.1.1.2 Hydraulischer Kalk.....	22
4.1.2 Zement	23
4.2 Zuschläge	25
4.3 Zusätze	25
4.3.1 Latent hydraulische Zusätze (Puzzolane).....	25
4.4 Zusammensetzungen der Ergänzungsmörtel	26
4.4.1 Mineralische Mörtel.....	26
4.4.2 Kunststoffmodifizierte mineralische Mörtel	26

4.5. Anwendungsgebiete von Ergänzungsmörteln	27
5. Charakterisierung der untersuchten Gesteinsprüfkörper	28
5.1 Leithakalk aus Kaisersteinbruch – vulgo „Kaiserstein“	28
5.2 Quarzsandstein aus der Flyschzone – vulgo „Quarzsandstein“	28
6 Methodischer Ansatz	29
6.1 Wasseraufnahmekoeffizient infolge Kapillarwirkung	29
6.2 Austrocknungsverhalten - Austrocknungskoeffizient	30
6.3 Widerstand gegen Kristallisation von Salzen	31
7 Herstellung der Prüfkörper	33
7.1 Erstellung der Steinfassungen	33
7.2 Herstellung der Ergänzungsmörtel	35
7.3 Anfertigung der Prüfkörper:	42
8. Versuchsdurchführung	47
8.1 Kapillare Wasseraufnahme	47
8.1.1 Kaiserstein-Prüfkörper ohne Mantelbeschichtung - Voruntersuchung	47
8.1.2 Kaiserstein-Prüfkörper mit Mantelbeschichtung	51
8.1.3 Kaiserstein-Prüfkörper ohne Mantelbeschichtung	54
8.1.4 Quarzsandstein-Prüfkörper ohne Mantelbeschichtung	57
8.1.5 Quarzsandstein-Prüfkörper mit Mantelbeschichtung	66
9. Austrocknungsverhalten	76
9.1 Austrocknung von Kaiserstein ohne Mantelbeschichtung	77
9.2 Austrocknung von Quarzsandstein ohne Mantelbeschichtung	79
9.3 Austrocknung von Kaiserstein mit Mantelbeschichtung	81
9.4 Austrocknung von Quarzsandstein mit Mantelbeschichtung	83
10. Salzkristallisation	86
10.1 Prüfkörper mit unversiegeltem Mantel	87
10.1.1 Versuchsdurchführung	87
10.1.2 Interpretation der Ergebnisse	103
10.2 Prüfkörper mit versiegeltem Mantel	104
10.2.1 Versuchsdurchführung	104
10.2.2 Interpretation der Ergebnisse	108
11. Schlussfolgerung	110
12. Ausblick	114
13. Literaturverzeichnis	115
14. Anhang	118

1. Einleitung

Natursteine zählen zu den ältesten von Menschen verwendeten Baustoffen und finden auch noch in der heutigen Zeit oftmals Verwendung. Als Beispiele können hier Kulturdenkmäler genannt werden – wie Stonehenge dessen Entstehung zwischen 2500 v. Chr. und 2000 v. Chr. datiert ist [25] und die ägyptischen Pyramiden, welche zur Zeit des Alten Reiches (ca. 2700 v. Chr. bis 2200 v. Chr.) entstanden sind [24]. Als Baumaterial wurden diese im Laufe der Geschichte sowohl für tragende Bauteile, als auch für gestalterische Zwecke – zum Beispiel im Sakralbau der letzten 1.000 Jahre – verwendet. Auch in Wien wurden während der Gründerzeit, unter anderem auch Natursteine in großen Mengen verarbeitet. In Zinshäusern wurden die Stiegenkonstruktionen damit hergestellt [8], bei den Prachtbauten an der Ringstraße wurden sie als Gestaltungselemente verarbeitet, um nur zwei Verwendungsbeispiele zu nennen. Heute kommen Natursteine in der westlichen Welt hauptsächlich als Verkleidungen (sowohl im Innen- als auch im Außenbereich), Kunstwerke, Bodenbeläge und ähnlichem zur Anwendung.

Einer der Vorteile von Natursteinen ist die gute Dauerhaftigkeit, jedoch ist diese von den Entstehungsbedingungen und den daraus resultierenden unterschiedlichen Gesteinstypen abhängig. [6]

Für eine genauere Beschreibung über die Gesteinsentstehung und deren Eigenschaften vergleiche hierfür PRESS / SIEVER 2008 „Allgemeine Geologie“ Seiten 73-75.

Da Gesteine der Verwitterung ausgesetzt sind, verlieren diese an Festigkeit zufolge der Auflockerung des Gefüges. Diese Prozesse beginnen in der Regel an der Oberfläche und dringen mit der Zeit in tiefere Gesteinsschichten vor. [6]

Das Ziel dieser Arbeit war es, bereits geschädigte Gesteine mit Ergänzungsmörteln zu versehen und anhand diverser Laborversuche deren Eigenschaften untereinander zu vergleichen und deren Beständigkeit gegenüber Referenzzyklern zu überprüfen. Hierfür wurden drei unterschiedliche Gesteinstypen mit jeweils drei verschiedenen Ergänzungsmörteln versehen und verglichen.

Es wurden zwei unterschiedliche Quarzsandsteine und ein Kalkstein aus Kaisersteinbruch für die Versuchsreihen heran gezogen.

Für die drei Ergänzungsmörtel wurden folgende drei Bindemittel-Mischungen gewählt, wobei auf die genauen Zusammensetzungen in den späteren Kapiteln eingegangen wird:

- trockengelöschter Kalk und Weiss-Zement
- ungelöschter Kalk und Weiss-Zement
- Roman-Zement

Es galt auch festzustellen, in welchem Bereich Beeinträchtigungen entstehen. Ob der Verbund zwischen Ergänzungsmörtel und Gestein nach den Verwitterungssimulationen bestehen bleibt, oder die Schäden vor allem am Naturstein beziehungsweise am Ergänzungsmörtel entstehen.

Die Verwitterungserscheinungen zufolge von Salzkristallisation wurden gemäß ÖNORM EN 12370 überprüft.

In den folgenden Kapiteln wird auf die gewählten Gesteine und die jeweiligen Mörtelzusammensetzungen genauer eingegangen und die Versuchsabläufe und die Herstellung der Prüfkörper beschrieben.

2. Wasser in Bauteilen

Das Eindringen von Wasser begünstigt die Verwitterung und es gibt viele Möglichkeiten, wie Wasser in den Baustoff eindringen kann.

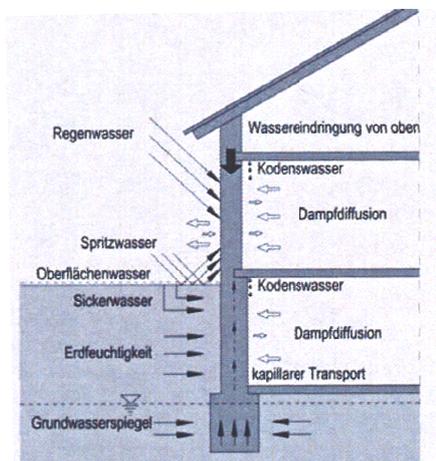


Abb. 1 – Feuchtigkeitsbeanspruchungen von Mauerwerken; aus: BALAK & PECH 2008

2.1.1 Regen / Schnee / Spritzwasser

Gesteine sind an einem Bauwerk vor allem den Niederschlag, beziehungsweise dem daraus folgenden Spritzwasser ausgesetzt. Die seitliche Eindringung in den Baustoff ist meist nur wenige Millimeter oder Zentimeter tief und wird durch Wind verstärkt, daher gibt es bei Bauwerken oftmals „Wetterseiten“. Kommt das Wasser von oben wird die Eindringung als Infiltration bezeichnet, meistens zufolge unzureichender oder schadhafter Überdachungen. Besonders bei Schneelage können Infiltrationen auftreten und Bauschäden verursachen. [6]

2.1.2 Wasser durch Erdkontakt

Ist ein Baustoff mit dem Erdreich in Kontakt, findet dadurch eine Befeuchtung durch Wasser, welches in verschiedenen Formen ansteht statt. Es gibt Oberflächenwasser, Sickerwasser, Hangwasser, durch Sickerwasser entstandenes Stauwasser, Porenwinkelwasser (Haft- bzw. Kapillarwasser steht in den Poren), Adhäsionswasser (einzelne Körner sind von Wasser umhüllt), Schichtwasser und Grundwasser. [2]

2.1.3 Kapillarwasser

Durch die Porenstruktur von Baustoffen wird der kapillare Wassertransport beeinflusst, wobei die Kapillarkraft auch entgegen der Schwerkraft wirkt. Die Größe der Kapillarkraft hängt sowohl von dem Porenradius als auch von der Oberflächenstruktur ab, je kleiner der Porenradius desto größer die Kapillarkraft und die Steighöhe. [2]

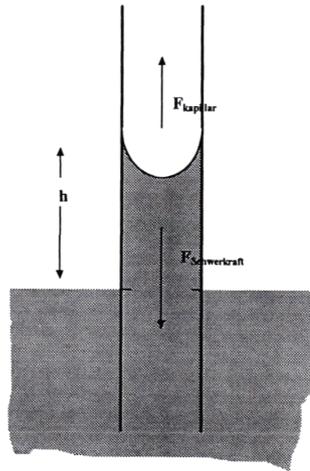


Abb. 2 – kapillare Steighöhe; aus: DREYER 2008

Für die Steighöhe gilt folgende Beziehung:

$$h_{\text{kapillar}} = \frac{2 \cdot \sigma \cdot \cos \vartheta}{r \cdot \rho \cdot g}$$

σ ... Oberflächenspannung

ϑ ... Randwinkel

r ... Porenradius

ρ ... Dichte der Flüssigkeit (Wasser $\sim 1.000 \text{ kg / m}^3$)

g ... Erdbeschleunigung ($g=9,81 \text{ m/s}^2$)

Der Randwinkel bzw. Benetzungswinkel beschreibt die Bindungskräfte zwischen Oberfläche und Wasser.



Abb. 3 – Randwinkel; aus: DREYER 2008

In den meisten Fällen führen die Adhäsionskräfte zu Anlagerungsprozessen. Diese Baustoffe werden als hydrophil bezeichnet und erst durch sie können kapillare Transportvorgänge stattfinden. Ist der Benetzungswinkel größer 90° wird der Baustoff als hydrophob bezeichnet, die Oberfläche hat eine wasserabweisende Wirkung. [2]

Für fast alle Verwitterungserscheinungen stellt die Feuchtigkeit und vor allem bei historischen Gebäuden die aufsteigende Grundfeuchtigkeit, infolge einer mangelnden oder fehlenden Horizontalabdichtung ein großes Problem dar. Dadurch können auch für den Nutzer gesundheitliche Benachteiligungen auftreten, aber eben auch Bauschäden, zum Beispiel durch Salze, da diese in gelöstem Zustand mit dem Kapillarwasser mittransportiert werden. [6]

2.1.4 Kondensation

In der Luft ist immer ein gewisser Prozentsatz Wasserdampf enthalten, jedoch ist die Sättigungsmenge von der Temperatur abhängig. Kondensation kann aus zwei Gründen auftreten. Der Luft wird bei konstanter Temperatur Wasserdampf zugefügt, bis das Sättigungslimit erreicht und das überschüssige Wasser ausgeschieden wird. Bei der zweiten Möglichkeit bleibt die Wasserdampfmenge konstant und die Temperatur wird solange abgemindert bis der Taupunkt erreicht wird. Auch dann gibt die Luft die überschüssige Wasserdampfmenge ab.

Diese zweite Form der Kondensation kann bei schlecht wärmegeprägten Bauteilen zu Bauschäden führen, wenn die Wandoberflächen-Temperatur unter dem Taupunkt liegt und diese Bauteile zu „schwitzen“ beginnen und sich Wassertropfen an der Oberfläche bilden. [1]

2.1.5 Adsorption und Absorption

Adsorption ist eine weitere Form der Wasseraufnahme in gasförmigen Zustand. Dieses dringt in Poren ein und wird adsorbiert. Wasser lagert sich durch die Wirkung von Molekularkräften an den Poren an. Bei höherer Luftfeuchtigkeit und größerer Porenoberflächen wird mehr Wasser aufgenommen.

Absorption ist ähnlich wie die Adsorption. Es werden Gase oder Dämpfe von festen bzw. flüssigen Stoffen aufgenommen, jedoch ist dabei die aufgenommene

Gasmenge abhängig vom Gasdruck und nicht von der inneren Oberfläche, wie dies bei der Adsorption der Fall ist. [1]

2.2 Transportvorgänge

„Poröse Stoffe können aus ihrer Umgebung Feuchtigkeit in flüssigem oder dampfförmigem Zustand in ihre Hohlräume aufnehmen und dort unter dem Einfluss verschiedenster treibender Kräfte transportieren. Dem Diffusionsstrom des Wasserdampfes, ausgelöst durch ein Partialdruckgefälle, steht der Transport des flüssigen Wassers als so genannte Kapillarleitung aufgrund von adhäsionsbedingten Zugkräften gegenüber.“ [BALAK & PECH, 2008]

Die Transportvorgänge werden unter anderem auch durch Art, Größe und Form der inneren Hohlräume und auch durch den Wassergehalt beeinflusst. Eine strenge Abgrenzung zwischen Flüssigkeits- und Dampftransport ist nicht möglich. Die Tabelle 1 soll dennoch einen Überblick auf den Feuchtigkeitstransport in Feststoffen schaffen.

Lösungsdiffusion	Wassermoleküle quasi oder echt gelöst in Flüssigkeit oder Gel. Moleküle des durchwandernden Körpers müssen relativ beweglich sein, z.B. quellbar, aber nicht kristallin.
Wasserdampfdiffusion	Wassermoleküle im Gaszustand in der Luft von Poren. Durchgehende Porenräume erforderlich.
Oberflächendiffusion	Wassermoleküle diffundieren in dünner Schicht auf Porenwandungen. Durchgehende Porenräume erforderlich. Stets mit Dampfdiffusion gekoppelt.
Kapillarität	Flüssiges Wasser fließt in Poren eines Körpers unter der Wirkung seiner Oberflächenspannung. Poren des Körpers durchgehend und wasserbenetzbar.
Sickerströmung	Flüssiges Wasser fließt in den Poren infolge von Druckunterschieden, die Oberflächenspannung ist ausgeschaltet.
Elektrokinese	Flüssiges Wasser strömt unter der Wirkung eines elektrischen Feldes in Poren.

*Tabelle 1 – Feuchtigkeitstransportmechanismen in Feststoffen aus:
BALAK & PECH 2008*

Einem Feuchtegehalt einen Transportmechanismus zuzuordnen ist grundsätzlich nicht möglich, da vor allem die Porenstruktur einen großen Einfluss darauf hat. Abbildung 4 soll einen Überblick auf die möglichen Porensättigungen geben und den damit verbundenen Transportmechanismen.

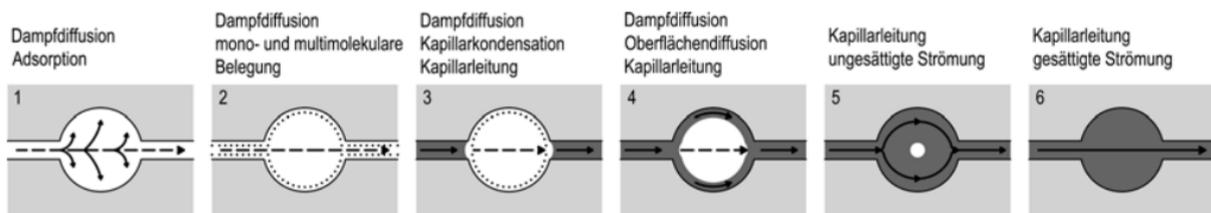


Abb. 4 – Wasseraufnahmestadien aus: BALAK & PECH 2008

2.3 Austrocknung

Die Austrocknung von kapillarporösen Stoffen erfolgt nach den beiden oben erwähnten Mechanismen, nämlich der Kapillarität und der Diffusion, wobei an den Oberflächen Wasserdampf an die umgebende Luft abgegeben wird. Stellt man die Austrocknung – die Verdunstungsstromdichte – als Funktion der Zeit dar, erhält man die sogenannte KRISCHER'sche Knickpunktkurve. [9]

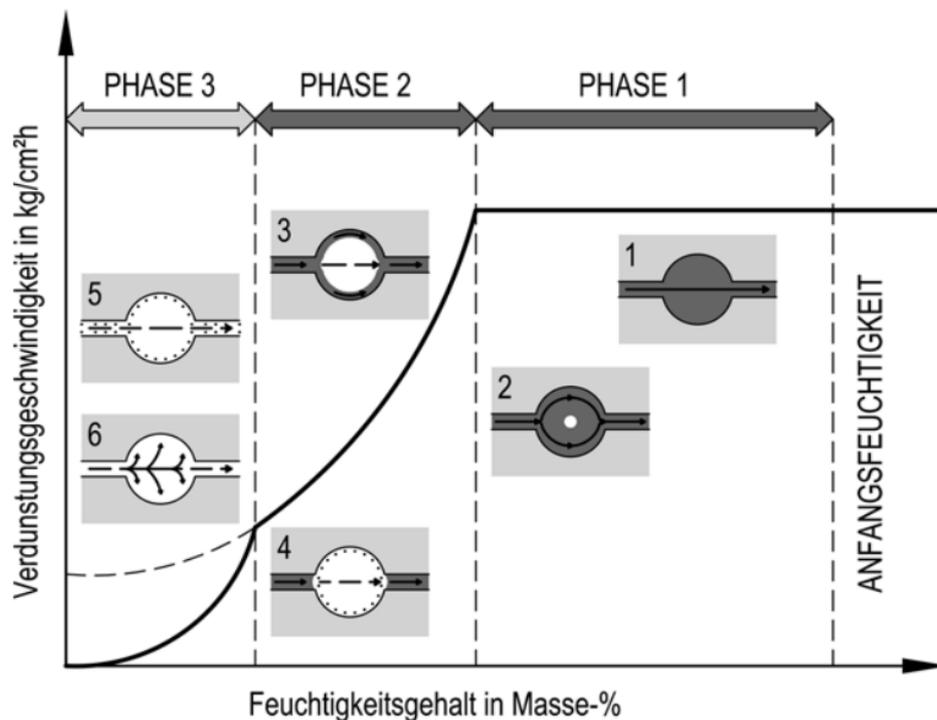


Abb. 5 – Trocknungsperioden nach KRISCHER 1963 aus: BALAK/PECH 2008

„Die Stromdichte des Massenverlustes bleibt so lange weitgehend konstant, als der Körper bis zu seiner Oberfläche relativ feucht ist und der Nachschub aus dem Körperinneren leistungsfähiger ist als die Verdunstung. In dieser Zeit herrscht an der Körperoberfläche 100% relative Luftfeuchte. Am Knickpunkt ist derjenige Wassergehalt erreicht, bei dem die Verdunstungsstromdichte nicht mehr voll durch

kapillaren Nachschub befriedigt werden kann und der Wassergehalt und die relative Luftfeuchte an der Oberfläche stark zurückgehen.“ [FISCHER u.a., 2008]

Beim Erreichen des KRISCHER'schen Knickpunktes [KRISCHER, 1992], am Ende der ersten Austrocknungsphase, sinkt der Wassergehalt an der Oberfläche stark ab, dies ist auch anhand eines deutlichen Aufhellens des Baustoffes gut erkennbar.

Innerhalb eines austrocknenden Stoffes stellt sich nach innen ein Feuchtegefälle ein, welches nicht nur von der Zeit und der Dicke abhängig ist, sondern auch vom kapillaren Transport und der Diffusion. Während des Austrocknungsprozesses laufen beide Mechanismen ab, in der Abbildung 6 ist deren jeweiliger Einfluss in den unterschiedlichen Schichten abgebildet. [3]

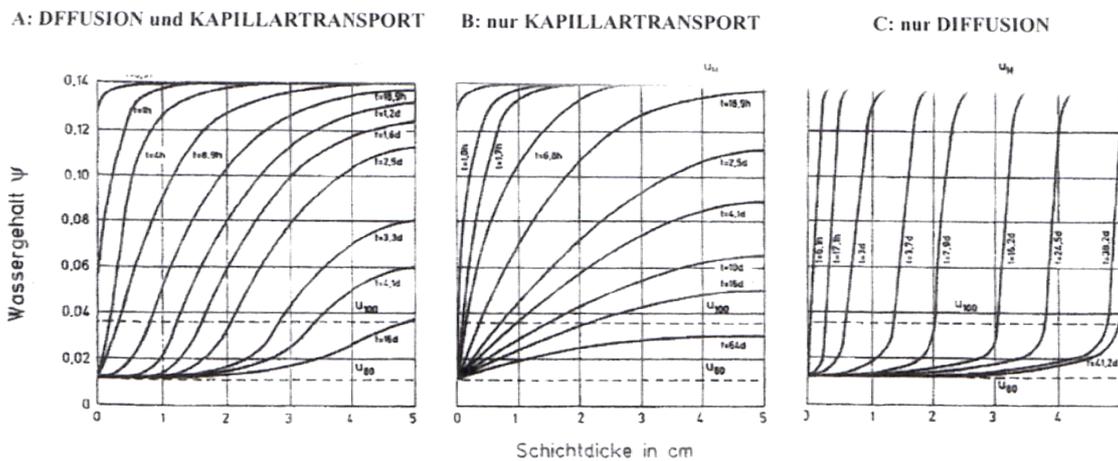


Abb. 6 – Austrocknung in Abhängigkeit der Schichtdicke aus:
FISCHER 2008

3. Zerstörung von Gesteinen

3.1 Allgemein

In WUNDERLICH (1968) wird Carl Wilhelm CORRENS' Bezeichnung zur Verwitterung zitiert: „*Veränderung der Gesteine an der Erdoberfläche und durch von der Erdoberfläche bedingte Einflüsse.*“

Grundsätzlich wird die Verwitterung in drei Arten eingeteilt; es gibt die physikalische, chemische und biogene Verwitterung, wobei eine absolute Trennung dieser drei nicht möglich ist. Vor allem die biologische Verwitterung kann sowohl chemisch als auch physikalisch sein. [19]

3.2 Physikalische Verwitterung von Gesteinen

Bei der physikalischen Verwitterung spricht man von der mechanischen Zerlegung von Gesteinen, wobei besonders Spannungen und Volumenänderungen eine Rolle spielen.

Gesteine haben natürliche Schwächezonen, die durch ihre Entstehung zustande kommen und besonders anfällig auf die physikalische Verwitterung sind. Als Beispiele können hier Sedimentgesteine, Sandsteine und Schiefertone genannt werden, welche auf Grund von Schichtungen entstehen, wodurch diese besonders häufig an den Schichtgrenzen auseinander brechen. Metamorphe Gesteine, wie kristalline Schiefer, sind sehr leicht spaltbar und brechen an ihren parallelen verlaufenden Bruchflächen. Massige Gesteine wie Granit sind in regelmäßigen Abständen von Klüften durchzogen, diese entstehen bereits tief in der Erdkruste. Nachdem die Oberfläche erreicht wurde öffnen sich diese Klüfte zufolge der Druckentlastung. An diesen Trennflächen kann nun ebenfalls jegliche Form der Verwitterung angreifen. [12]

3.2.1 Salzkristallisation

„Salzausblühungen erscheinen in Form eines weißen oder gefärbten Überzuges, der ein wolliges, mehliges oder glasurartiges Aussehen hat und die Ziegel, Steine und Mörtelfugen überdeckt.“[BALAK & PECH, 2008]

Bauschädliche Salze sind vor allem die wasserlöslichen, wie Chloride, Sulfate, Nitrate und Carbonate. In die Bausubstanz können sie auf unterschiedlichem Wege gelangen:

- Als Tausalz
- Aus dem Erdreich
- Durch Umwandlung von in Wasser gelösten Schadstoffen des Bindemittels
- Durch falsche Sanierungsmaßnahmen
- ...

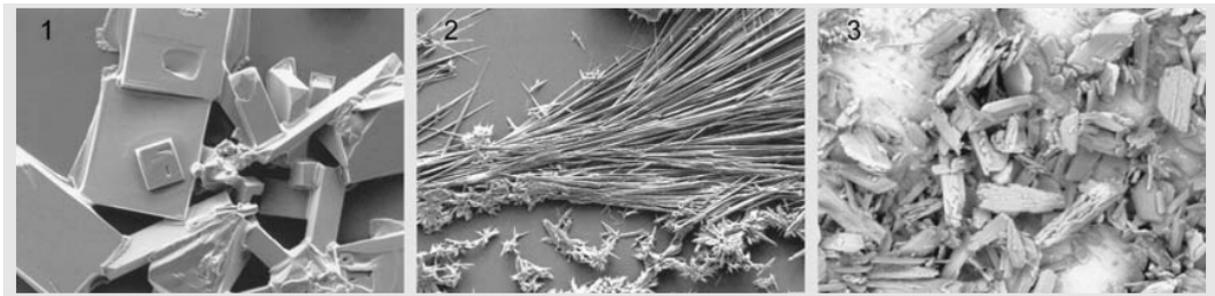
Zwei Wirkungsmechanismen bilden die Hauptursache der Zerstörung von Stein durch Salze [1]. Bei der Hydratation wird Wasser in die Salzgitter eingebaut, wodurch eine Volumenvergrößerung entsteht die einen Hydratationsdruck zur Folge hat. [2]

Bei der Austrocknung kommt es zu einer Kristallisation von Salzen, wobei auch eine Volumenzunahme stattfindet, bei der hohe innere Drücke, sogenannte Kristallisationsdrücke, entstehen, die zu Gefügesprengungen führen können.

Für Salzkristallisation sind typische Anzeichen: Ausblühungen, Krustenbildung, Oberflächenerosion, Abplatzungen usw. [1]

	chemische Formel	Name	Vorkommen
Sulfate	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	Magnesiumsulfat Bittersalz	Naturstein, Putze, Ziegelmauerwerk
	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	Calciumsulfat Gips	Beton, Putz, Ziegel- und Natursteinmauerwerk
	$Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$	Natriumsulfat Glaubersalz	Ziegel- und Natursteinmauerwerk
	$3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 3CaSO_4 \cdot 32H_2O$	Trisulfat Ettringit	Beton
Nitrate	$Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$	Magnesiumnitrat	Toilettenanlagen und Stallungen
	$Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$	Calciumnitrat	
	$5Ca(NO_3)_2 \cdot 4NH_4NO_3 \cdot 10H_2O$		Kalksalpeter, Mauersalpeter Viehstallungen
Chloride	$CaCl_2 \cdot 6H_2O$	Calciumchlorid	Tausalze
	NaCl	Natriumchlorid Kochsalz	
Carbonate	$Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$	Natriumcarbonat Soda	Natursteinflächen die mit Wasserglas behandelt wurden
	K_2CO_3	Kaliumcarbonat Pottasche	

Tabelle 2 – wichtigsten bauschädlichen Salze; aus: TRAUNINGER 2007 nach: WEBER 1977



*Abb. 7 – Salzkristalle von Chlorid (1), Karbonat (2) und Sulfat (3)
aus: BALAK & PECH 2008*

Salzausblühungen entstehen an der Oberfläche in der Verdunstungszone (Bereich der maximalen Steighöhe). Salze werden bei der Trocknung an die Oberfläche transportiert wo das Wasser verdunstet und sich Salzkristalle bilden. [1]

3.2.2 Frostsprengung

Hierbei handelt es sich um eine sehr wirksame Verwitterungsform, da Wasser sehr leicht in offene Risse eindringen kann [12]. Fällt die Temperatur unter den Gefrierpunkt von Wasser, beginnt dieses zu gefrieren. Abhängig von der Porenstruktur, dem Porenvolumen und dem Wassergehalt, kann es durch Volumenzunahme des gefrorenen Wasser und nicht ausreichenden Raum für die Ausdehnung zu Frostschäden kommen. Gerade häufige Frost- Tauwechsel, wie sie in unserer Klimaregion im Winter vorherrschen, sind besonders schädlich für die Gefügestruktur [19]. Zuerst kommt es zu einer Vergrößerung der Poren und dadurch werden Gesteine noch empfindlicher für Verwitterung. Letztendlich kommt es als Folge dieser Expansion zu einer Gesteinssprengung. [12]

3.2.3 Thermische Verwitterung

Thermische Verwitterung tritt infolge der auftretenden Spannungen und daraus resultierenden Volumenänderungen auf. Bei Abkühlung verringert sich das Volumen, bei Erwärmung vergrößert es sich, aber da diese Verkürzungen bzw. Ausdehnungen nicht gleichmäßig erfolgen, kommt es zu inneren Spannungen. Besonders in Klimazonen mit rasch abwechselnden und hohen Temperaturunterschieden sind Gesteine besonders stark betroffen, da in diesen Fällen die inneren Spannungen besonders hoch sind [12]. Auch auf Grund von Sonneneinstrahlung kann es zu hohen Temperaturgefällen innerhalb eines Gesteinsquerschnittes kommen. Den

Einfluss der Temperaturverwitterung, auch Insolation genannt, sollte man jedoch nicht überschätzen, da zum Beispiel Obelisken aus dem alten Ägypten auch mehrere Tausend Jahre nach ihrer Herstellung nur sehr geringe Verwitterungsspuren aufweisen, obwohl sie häufigen und hohen Temperaturschwankungen ausgesetzt sind. [19]

3.2.4 Sonstige Einflüsse

Zusätzlich zu den natürlichen Einflüssen gibt es noch Einwirkungen, die auf Grund der Nutzung bzw. der statischen Einflüsse entstehen können. Statische Einflüsse können sowohl dauerhafte, wie Eigengewicht und Auflasten, sein. Aber auch kurzfristige Belastungen, wie Wind oder zum Beispiel ein Erdbeben. Aus der Nutzung und dem Gebrauch können Einwirkungen zufolge der Heizung, Reinigung, mechanischen Beschädigung, Wurzelsprengung und auch einer falschen Materialwahl während der Bauführung auftreten. [2]

3.3 Chemische Verwitterung von Gesteinen

Hierbei handelt es sich um chemische Reaktionen, die lösende Wirkungen auf die Gesteine haben. Die Schadstoffe können bereits im Gestein enthalten sein und der Prozess wird durch Feuchtigkeit in Gang gebracht oder Schadstoffe werden mit Wasser, zum Beispiel durch sauren Regen, transportiert. Kalksteine und Steine, die Kalk als Bindemittel haben, wie Sandsteine, sind besonders von der chemischen Verwitterung betroffen. [13]

3.3.1 Angriff durch saure Wässer

Saure Wässer, diese können als verdünnte Schwefelsäure betrachtet werden und es handelt sich hierbei um den wahrscheinlich wichtigsten Angriff der chemischen Verwitterung.



Auch eine Reaktion mit gasförmigem Schwefeldioxid ist möglich:



Bei dieser Reaktion entsteht Gips und dadurch kommt es zu Ausblühungen, Krustenbildung oder anderen Oberflächenveränderungen. Weiters kommt es bei Gipsbildung zu einer Volumenzunahme, welche wiederum eine Sprengwirkung erzeugen kann. [16]

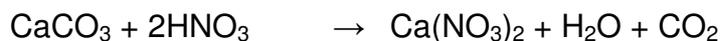
3.3.2 Angriff durch CO₂

Ein weiterer löslicher Angriff kann durch CO₂ entstehen. Bei der sogenannten Karbonatisierung können große Schäden entstehen [13]:



3.3.3 Angriff durch Salpetersäure

Chemische Verwitterung kann auch durch Salpetersäure (NO₃) stattfinden, die bei der Nutzung von Verbrennungsmotoren entsteht [16]:



Silikatische Gesteine sind gegenüber sauren Angriffen eher standhaft, jedoch sind Feldspäte und Eisenmagnesiumsilikate anfällig gegenüber Wasser, da die darin enthaltenen Tone angegriffen werden. [13]

3.4 Biologische Verwitterung

Die biologische Verwitterung kann in zwei Gruppen unterteilt werden:

Die chemisch-biologische Verwitterung: Dabei handelt es sich um Algen und Bakterien, die durch ihren Stoffwechsel Säuren freisetzen, welche die Gesteine angreifen. Dieser Vorgang kann sowohl in Mikrorissen als auch an der Oberfläche stattfinden. [12]

Von der physikalisch-biologischen Verwitterung spricht man vor allem, wenn das Wurzelwerk von Pflanzen sich in Gesteinsfugen festsetzt und dort durch ihr Wachstum eine Sprengung verursacht. [12]

4. Ergänzungsmörtel

4.1 Bindemittel

4.1.1 Kalk

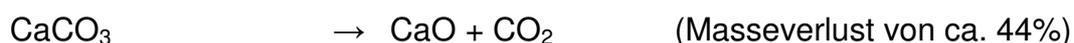
Kalk ist nicht nur das bekannteste, sondern auch das von Menschen wahrscheinlich am längsten genutzte Bindemittel für die Herstellung von Mörtel und Putzen. Dieser wird heutzutage unter anderem auch zur Bodenverbesserung verwendet [17]. Die ältesten Belege dafür sind die Fresken von Catal Hüyük, deren Entstehung auf das 6. Jahrtausend vor Christus datiert wird. Im Laufe der Geschichte wurde Kalk von den unterschiedlichsten Kulturen und Zivilisationen verwendet, wie Mayas, Inkas, Griechen, Römer, indische Dynastien und viele mehr. [10]

Baukalk wird in zwei Gruppen eingeteilt: Luftkalk und hydraulischer Kalk. Luftkalk erhärtet nur an der Luft und benötigt dafür CO_2 . Bei hydraulischen Kalken kann der Abbindevorgang nicht nur an der Luft, sondern auch unter Wasser stattfinden. [10]

4.1.1.1 Luftkalk

Brennen

Bei der Kalkherstellung hat die Qualität des Ausgangsmaterials einen besonders hohen Stellenwert, daher werden nur Gesteine mit sehr hohem Anteil an (95%) Kalziumkarbonat verwendet. Zu Beginn der Produktion werden die Gesteine mehrfach gebrochen, zerkleinert und gesiebt bis sie die richtige Größe für den Brennvorgang haben. Dabei wird das Ausgangsprodukt auf ca. 900°C erhitzt und das Kohlendioxid entzogen.



Das daraus entstehende Endprodukt wird als Branntkalk bezeichnet und wird im Straßenbau zur Bodenverbesserung oder auch in der Landwirtschaft als Düngekalk verwendet. [10]

Löschen

Um Kalk für das Baugewerbe als Bindemittel nutzen zu können, muss er zuerst „gelöscht“ werden. Dabei wird dem Branntkalk Wasser zugeführt, was eine starke exotherme Reaktion auslöst. Durch die Wasseraufnahme beim Löschen kommt es zu einer Volumenzunahme, die eine Sprengwirkung zufolge hat, wodurch ein feines Pulver beziehungsweise ein feiner Teig entsteht. Hierbei handelt sich um folgende chemische Reaktion [10]:



Wie man erkennt, kommt es zu einer Massenzunahme von ca. einem Drittel, da jedoch eine gewisse Wassermenge verdampft und auch als ungebundenes Wasser erhalten bleibt – wird für die Herstellung von gelöschtem Kalk ca. 50% der Branntkalk-Masse an Wasser benötigt.

Bei der industriellen Herstellung wird mit einer Zellenradschleuse für ein gleichbleibendes Gewicht in der Löschmaschine gesorgt, während mittels Düsen die benötigte Menge Wasser eingesprüht wird. Durch die Reaktionswärme wird der Kalk getrocknet und das entstandene Pulver in Silos gelagert. Dieser Vorgang wird „Trocken-Löschen“ genannt und wird vorwiegend bei der industriellen Kalkproduktion verwendet. Üblicherweise wird Löschkalk in Papiersäcke abgefüllt, wobei bei der Verladung und Lagerung darauf geachtet werden muss, dass der Kalk nicht mit Luft in Kontakt gerät, da sonst der Abbindevorgang beginnen würde. Bei ordnungsgemäßer Lagerung ist Kalk bis zu sechs Monate haltbar. [10]

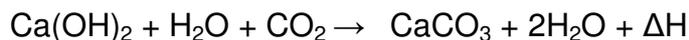
Beim „Nass-Löschen“ wird das drei- bis vierfache an Wasser hinzugefügt; dabei entsteht ein Kalkteig, welcher auch Sumpfkalk genannt wird. Abhängig von der notwendigen Güte des Endproduktes müssen hier strenge Einsumpfzeiten eingehalten werden, dabei gilt folgende Regel: Je länger der Kalk eingesumpft bleibt, desto höher wird dessen Qualität. Dieser Zeitraum kann sogar bis zu drei Jahren und länger dauern. [10]

Das „Heiß-Löschen“ hat vor allem historische Bedeutung. Hierbei wurden abwechselnd vier bis sieben Schichten Stückkalk und Sand übereinander gelegt und

anschließend mit Wasser übergossen. Dadurch entsteht eine Hitzeentwicklung (ca. 300°C) und gleichzeitig wird der Kalk gelöscht. [22]

Karbonatisierung

Bei der Karbonatisierung handelt es sich um die Erhärtung von Luftkalken zu Mörtel. Damit diese chemische Reaktion beginnen kann, muss zuerst dem gelöschten Kalk Wasser, auch Anmachwasser genannt, zugefügt werden. Mit dem Kohlendioxid aus der Luft kommt es zur Erhärtung [10]:



Gelöschter Kalk + Wasser + Kohlendioxid → erhärteter Kalk + freiwerdende Baufeuchte

Die Reaktion erfolgt langsam von außen nach innen und kann zum Beispiel durch eine höhere Kohlendioxid Konzentration in der Luft, gute Luftzirkulation, wenig Feuchtigkeit und einer großen Reaktionsoberfläche beschleunigt werden.

Verzögert kann die Erhärtung durch die entsprechenden Gegenteile der o.a. Maßnahmen, wie Kälte, Nässe, usw. werden. [17]

4.1.1.2 Hydraulischer Kalk

Hierbei handelt es sich um Bindemittel, die nach anfänglicher Lagerung an der Luft auch unter Wasser erhärten. Das Ausgangsprodukt ist Kalkmergel (Sedimentgestein aus Kalk und Ton mit höherem Kalkanteil ~ 65%), der bei ca. 1200°C gebrannt wird. Dabei entsteht zusätzlich zu dem Kalziumoxid auch eine reaktive Kalk-Kieselsäureverbindung. Durch den freien gebrannten Kalk entsteht beim Ablöschen die notwendige Sprengwirkung und daraus erfolgt, wie beim Luftkalk, die Zerkleinerung zu einer Pulverform.

Es gibt jedoch auch hochhydraulische Kalke, welche kein freies Kalziumoxid beinhalten, dadurch kann diese Sprengwirkung nicht erreicht werden und das Mahlen ist unerlässlich. Die Erhärtung von hydraulischen Kalk verläuft wie folgt:



Dikalzium-Silikat + Anmachwasser → wasserunlösliches Kalk-Silikat-Hydrat + Kalkhydrat

Zudem erfolgt auch die Karbonatisierung des überschüssigen Kalkhydrats analog des zuvor beschriebenen Ablaufs.

Durch das entstehende Kalk-Silicat-Hydrat kommt es zu hohen Festigkeiten, jedoch erhärtet dieses nur langsam und es kann bis zu einigen Wochen und Monaten dauern (trotz einer höheren Anfangsfestigkeit als bei Luftkalken), bis die Endfestigkeit erreicht wird. [17]

4.1.2 Zement

Da es sich bei Zement um ein sehr umfangreiches Thema handelt, soll nur auf die wichtigsten Eigenschaften eingegangen werden.

Vergleich hierzu: SCHNEIDER 2007 „Wiener Baustofflehre Blätter - Bindemittel“ S. 24-72 [17]

Zement zählt zu den hydraulischen Bindemitteln, erhärtet daher sowohl an der Luft als auch unter Wasser und ist wasserunlöslich. Wie bei Luftkalk und anderen hydraulischen Bindemitteln wird zum Anmachen Wasser benötigt, wodurch ein Gemisch aus Zement und Wasser entsteht, das zu Zementstein erhärtet. Der bedeutendste Unterschied zu anderen Bindemitteln ist vor allem die sehr hohe Druckfestigkeit – nach 28 Tagen beträgt die Mindestdruckfestigkeit 25 N/mm², hochhydraulischer Kalk erreicht nur 5 N/mm².

Die Bestandteile von Zement sind:

- Kalkstein, Kalkmergel
- Sande
- Ton, Mergel
- Eisenoxidische Minerale

Diese Rohstoffe werden bis zur Sinterung gebrannt, wodurch ein Zementklinker entsteht, der anschließend fein gemahlen wird. Die gemeinsamen Massenanteile von Kalziumhydroxid (Ca(OH)₂) und Siliziumdioxid (SiO₂) müssen mindestens 50% betragen.

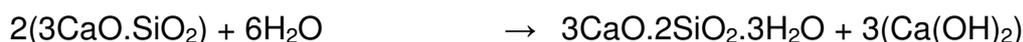
Dabei entstehen gemäß nachfolgender Tabelle 3 unterschiedliche Portlandzement-Klinkerphasen, welche für unterschiedliche Eigenschaften des Zements verantwortliche sind.

Tabelle PZ-Klinkerphasen, ihre Eigenschaften und Massenanteile

Klinkerphasen	Chemische Formel	Kurzbezeichnung	Eigenschaften	Massenanteile im Klinker %
Tricalciumsilicat	$3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$	C_3S	schnelle Erhärtung, hohe Hydratationswärme, hohe Festigkeit	45 - 80
Dicalciumsilicat	$2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$	C_2S	langsame, stetige Erhärtung, niedrige Hydratationswärme, hohe Festigkeit	0 - 32
Tricalciumaluminat	$3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$	C_3A	schnelle Reaktion mit H_2O , hohe Hydratationswärme, geringe Festigkeit, anfällig gegen Sulfatwässer	7 - 15
Tetracalciumaluminatferrit	$4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{C}_4(\text{A},\text{F})$	langsame und geringe Erhärtung, widerstandsfähig gegen Sulfatwässer	4 - 14
freies CaO (Freikalk)	CaO	C	in geringen Mengen unschädlich, sonst Kalktreiben	0,1 - 3
freies MgO (Periklas)	MgO	M	in größeren Mengen Treiben	0,5 - 4,5

Tabelle 3 – Klinkerphasen; aus: SCHNEIDER 2007

Die Erhärtung der einzelnen Klinkerphasen kann man vereinfacht wie folgt angeben:



Die oben angeführten chemischen Reaktionen laufen unterschiedlich schnell ab, wobei der Erstarrungsbeginn nach ein bis drei Stunden einsetzt. Der vollständige

Erhärtungsvorgang kann mehrere Monate oder auch Jahre dauern, aber grundsätzlich sind die meisten Reaktionen nach 28 Tagen abgeschlossen. [17]

Bei den verwendeten Ergänzungsmörteln kam Weiss-Zement zum Einsatz, dieser wird vor allem für Baustoffe verwendet, welche Sichtoberfläche bilden, wie zum Beispiel Sichtbeton, Terrazzoplatten, Putzen und auch in der Denkmalpflege für Ergänzungsmörtel. Die Produktion ist gegenüber dem Grau-Zement um ein vielfaches aufwendiger, da der heiße Klinker sehr schnell abgekühlt werden muss. Bei der Wahl des Rohstoffes muss darauf geachtet werden, dass der Eisenoxidgehalt (Fe_2O_3) unter 0,1% liegt, da davon die ungewünschten Verfärbungen kommen. Weiss-Zement gehört wie der Grau-Zement zu den Portlandzementen. [26]

4.2 Zuschläge

Nachdem auf die diversen Bindemittel eingegangen wurde, die für die Erstellung von Ergänzungsmörteln bei Natursteinsanierungen zur Verwendung kommen, müssen auch noch kurz die entsprechenden Zuschläge erwähnt werden.

Da es sich bei Natursteinen um unregelmäßige Gefüge handelt, muss das Größtkorn des Zuschlages der Gesteinskorngröße angepasst werden. Dafür soll dieses der am häufigsten vorkommenden Korngröße am Gestein angepasst werden.

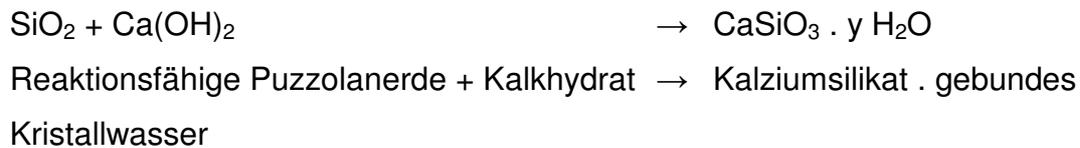
Bei der Sieblinie ist zu beachten, dass diese stetig sein sollte, um die Bindemittelmenge zu reduzieren. Aus optischen Gründen kann es notwendig sein, dass manchmal Sieblinien mit Ausfallkörnungen zu wählen sind. Üblicherweise werden für Zuschläge gewaschene Gruben- und Flusssande aus Quarz und Kalksanden verwendet, aber in speziellen Fällen können auch gebrochene Sande – wie Marmorsande oder Sande aus dem zu ergänzendem Gestein – zur Anwendung kommen. [8]

4.3 Zusätze

4.3.1 Latent hydraulische Zusätze (Puzzolane)

„Latent hydraulische Zusätze sind Stoffe, die alleine mit Wasser keine Mörtel bilden, die aber bei der Zugabe von Luftkalk diesem hydraulische Eigenschaften verleihen.“
[SCHNEIDER, 2007]

Durch die verbindungs-fähige Kieselsäure wird Kalkhydrat, auch bei Luftabschluss, zu Kalziumsilikathydrat umgewandelt.



Wichtig ist, dass bei der Zugabe von hydraulischen Zusätzen diese nicht dem Bindemittel sondern dem Zuschlag zugegeben werden. [17]

Unterschieden werden diese in natürliche Puzzolane, wie Puzzolanerde und Traß bzw. künstliche Puzzolane, wie Ziegelmehl, Tonerdesilikat, Hochofenschlacke, und Silikatstaub. [17]

4.4 Zusammensetzungen der Ergänzungsmörtel

4.4.1 Mineralische Mörtel

Hier kommt sowohl Luftkalk, hydraulische Kalk, Portlandzement und Traßzement zum Einsatz. Bei reinem Zementmörtel kann es notwendig werden, die hohe Mörtelfestigkeit zu reduzieren. Dafür eignen sich Zusätze, wie Luftporenbildner bzw. die Verwendung von Leichtzuschlägen. Das Mischungsverhältnis richtet sich nach dem Größtkorn und liegt in der Regel zwischen 1:2 und 1:4 (Bindemittel / Zuschlag). [8]

4.4.2 Kunststoffmodifizierte mineralische Mörtel

Diese Mörtel haben einen Polymeranteil von bis zu 10% der Bindemittelmasse, welche vorwiegend aus Portlandzement besteht. Wie bereits erwähnt, ist die hohe Mörteldichtigkeit ein Nachteil, es können noch weitere unerwünschte Nebenerscheinungen, wie Verflüssigung, Hydrophobierung, Luftporenbildung und Beschleunigung bzw. Verzögerung der Hydratation, auftreten. Hier ist anzuraten nur, Produkte zu verwenden, welche bereits im Labor ausreichend getestet wurden und in fertigen Verpackungen zur Verfügung stehen. [8]

4.5. Anwendungsgebiete von Ergänzungsmörteln

Natursteine sind für verschiedensten baulichen Zwecke verwendet worden bzw. werden auch heute noch verwendet. Daher sind diese den unterschiedlichsten Formen der Verwitterung ausgesetzt – sei es zufolge von Bauschäden oder sind es Abnützungerscheinungen.

Abhängig vom Schadensgrad und einer möglichen kunsthistorischen Bedeutung muss abgewogen werden, welche Restaurierungsmaßnahmen zum Einsatz kommen sollen. Hierbei werden folgende Varianten unterschieden:

- Erhaltung des Ist-Zustandes (Konservierung)
- Austausch und Ergänzung mit Naturstein
- Erstellung von Kopien
- Ergänzungen mit Ergänzungsmörteln

Da sich diese Arbeit mit Ergänzungsmörteln beschäftigt, wird nur auf diesen Punkt eingegangen.

Da Natursteine sowohl im Inneren von Gebäuden als auch im Freien verbaut werden, müssen auch die Ergänzungsmörtel den entsprechenden Anforderungen gewachsen sein. An folgenden Anwendungsfällen kann dieser zum Einsatz kommen:

- ebene senkrechte und horizontale Flächen (Fassadenflächen, Untersichten)
- profilierte Flächen (Gesimse, Brüstungen)
- figurale Flächen (Skulpturen)
- begehbare Flächen (Stiegen)
- Herstellung von Kopien

Die Aufgaben der Steinerfüllungsmörtel sind nicht nur, schadhafte Natursteine zu verbessern und das optische Erscheinungsbild wiederherzustellen, sondern auch den Naturstein zu schützen (durch Verkleinerung der durch Verwitterung ausgesetzten Oberfläche) und zu dessen Dauerhaftigkeit beizutragen bzw. diese nicht herabzusetzen.

5. Charakterisierung der untersuchten Gesteinsprüfkörper

5.1 Leithakalk aus Kaisersteinbruch – vulgo „Kaiserstein“

„Kaiserstein“ ist ein Leithakalk mit hoher Qualität und Güte, welcher in der Gemeinde Kaistersteinbruch, gehörend zum Bezirk Neusiedl am See, abgebaut wurde. Bereits seit der 2. Hälfte des 16. Jahrhunderts wurde dieser Stein gewonnen und als Werkstoff in Wien verwendet. Als Beispiel kann hier die Entstehung des Schloss Neugebäude ab 1570 genannt werden. Den Höhepunkt der Verwendung erreichte der Kaiserstein im 19. Jahrhundert während der Ringstraßenzeit. Er wurde vor allem für statisch beanspruchte Bauteile, wie Stiegen, Überlager, Säulen usw. verwendet. [15]

"Beim Kaiserstein handelt es sich um dichte, harte und feste, geschichtete, weiße bis bläuliche Kalkkrotalgenkalke unterschiedlicher Korngröße (Grobsand bis Feinkies), die immer wieder kleine Gerölle von grauem Quarz und rostig verwittertem Glimmerschiefer, aber untergeordnet auch graue Dolomitkomponenten aufweisen." [ROHATSCH, 2007]

Anzumerken sei noch, dass es weichere Kalksandsteine und Konglomerate in diesem Steinbruch gibt, welche ein ungünstigeres Verwitterungsverhalten zeigen. [15]

5.2 Quarzsandstein aus der Flyschzone – vulgo „Wienerwaldsandstein“

In Österreich verläuft die Flyschzone von Ost nach West im Norden der nördlichen Kalkalpen. *„Charakterisiert sind die Ablagerungen der Flyschzone durch eine vielfache Wechsellagerung von grob- bis feinkörnigen Quarzsandsteinen, Mergeln, Mergelkalken und Tonen, wobei die Basis einer Sandsteinbank häufig grobkörniger ausgebildet ist als der darüber liegende Anteil.“* [ROHATSCH, 1999]

Auf Grund der unterschiedlichen Kornbindungen weisen Quarzsandsteine unterschiedlichste Verwitterungsverhalten auf, aber auch der Anteil von quellfähigen Tonmineralien hat einen bedeutenden Einfluss auf die Verwitterung. Explizit sei auch die Zerstörung durch wasserlösliche Salze erwähnt, welche im Zuge der Kristallisation die Kornbindungen Sprengen können. [14]

6. Methodischer Ansatz

Das Ziel dieser Arbeit war es, die Eigenschaften diverser Ergänzungsmörtel für Natursteine zu untersuchen und miteinander zu vergleichen.

Um Umwelteinwirkungen und deren Schadensauswirkungen zu simulieren, wurden im Labor diverse Versuchsreihen abgehalten, welche in den folgenden Kapiteln näher beschrieben werden.

6.1 Wasseraufnahmekoeffizient infolge Kapillarwirkung

Dieser Versuch wird in der ÖNORM EN 1925 „Prüfverfahren für Naturstein – Bestimmung des Wasseraufnahmekoeffizienten infolge Kapillarwirkung“ geregelt.

Die Anfertigung der Prüfkörper erfolgt mittels Kernbohrern oder Diamantsägen, wobei eine Zylinder-, Würfel- oder Prismenform mit $70 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ oder $50 \text{ mm} \pm 5$ hergestellt werden muss. Zusätzlich soll die Probe ein Volumen von mindestens 60.000 mm^3 haben und das Verhältnis Oberfläche zu Volumen zwischen $0,08 \text{ mm}^{-1}$ und $0,20 \text{ mm}^{-1}$ liegen.

Nachdem die Prüfkörper erstellt wurden, werden diese bis zur Massekonstanz getrocknet. Dies erfolgt bei einer Temperatur von $70^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ und anschließend werden sie in einem Exsikkator bis zur Abkühlung auf Raumtemperatur gelagert. Massekonstanz ist erreicht, wenn in einer Zeitspanne von 24 Stunden (± 2 Stunden) zwei aufeinanderfolgende Messungen der Masse um nicht mehr als 0,1% differieren.

Für die Versuchsdurchführung sind die Prüfkörper mit einer Fehlergrenze von 0,01g zu wiegen und der Durchmesser der Grundfläche, über welche die kapillare Wasseraufnahme erfolgt, bis auf 0,1mm zu ermitteln und damit die Fläche zu errechnen und in m^2 anzugeben. Die Prüfkörper werden in einen Behälter mit Wasser gestellt, wobei die unteren 3mm ($\pm 1\text{mm}$) der Prüfkörper im Wasser stehen. Es ist darauf zu achten, dass diese nur auf dünnen Auflagern stehen, damit ausreichend Wasser von unten eindringen kann. Gegebenenfalls ist Wasser nachzufüllen um zu verhindern, dass der Wasserspiegel sinkt. Die Behälter sind verschlossen zu halten, damit die Prüfkörper nicht austrocknen.

Beim Eintauchen der Proben ist eine Stoppuhr zu betätigen und diese sind in regelmäßigen Abständen zu wiegen. Dafür sind sie mit einem feuchten Tuch

abzuwischen und die Masse ist auf 0,01g zu bestimmen. Abhängig von dem Saugverhalten des Steines sind zu Beginn mehrere Messungen durchzuführen und bei stark saugenden Steinen wird nach 24 Stunden die letzte Messung durchgeführt. Anhand der Messungen ist der Wasseraufnahmekoeffizient C_1 bzw. C_2 an drei signifikanten Stellen nach folgender Formel zu ermitteln:

$$C_1 \text{ oder } C_2 = (m_i - m_d) / (A * \sqrt{t_i})$$

$m_i...$ Masse der Probe nach dem Eintauchen während der Prüfung [g]

$m_d...$ Masse des getrockneten Körpers [g]

$A...$ Fläche der in Wasser getauchten Fläche [m²]

Die Ergebnisse werden in einem Graphen dargestellt, wobei folgende Werte auf der x- bzw. y-Achse eingetragen werden:

x-Achse: $y_i = \text{Zeit in Sekunden}$

y-Achse: $x_i = (m_i - m_d) / (A * \sqrt{t_i})$

Nachdem diese Werte in einem Diagramm eingetragen wurden, sollte eine Parabel entstehen.

Bei längeren Messzeiträumen wird als Alternative an der x-Achse die Wurzel aus der Zeit dargestellt, um die Funktion deutlich zu verkürzen.

Der Wasseraufnahmekoeffizient C_1 wird dann noch an drei signifikanten Stellen angegeben.

6.2 Austrocknungsverhalten - Austrocknungskoeffizient

Für diesen Versuchsablauf gibt es keine genormte Verfahren und auch keine ÖNORM in welcher ein Prüfverfahren beschrieben ist. Es wurde daher ein Verfahren gewählt, welches analog zum Wasseraufnahmekoeffizienten bereits bei einer Diplomarbeit am Institut für Geotechnik, Fachbereich Ingenieurgeologie der TU-Wien angewandt wurde [18].

Zur Überprüfung des Austrocknungsverhalten werden sämtliche Prüfkörper in einem Wasserbecken gelagert, wobei darauf geachtet wurde, dass diese vollständig mit Wasser bedeckt sind. Vollständige Wassersättigung ist erreicht, wenn zwei

aufeinanderfolgende Messungen in einem Abstand von 24 Stunden um nicht mehr als 0,1g divergierten.

Anschließend werden die Prüfkörper an der Luft getrocknet und in regelmäßigen Abständen gewogen. Der gemessene Masseverlust entspricht der verdunsteten Menge an Wasser.

6.3 Widerstand gegen Kristallisation von Salzen

Der Ablauf zur Bestimmung des Kristallisationswiderstandes gegen Salze ist in der ÖNORM EN 12370 geregelt.

Zuerst werden die Proben mit Leitungswasser gereinigt und von sämtlichem losen Material an der Oberfläche befreit und anschließend bis zur Massekonstanz getrocknet.

Für diese Versuchsdurchführung ist eine 14%ige Natriumsulfat-10-Hydrat Lösung notwendig, die aber jeweils nur für einen Zyklus verwendet werden darf. Die Prüfkörper werden in einen Behälter gelegt, wobei darauf geachtet werden muss, dass der Abstand zwischen den Prüfkörpern mindestens 10mm und zur Behälterwand mindestens 20mm hat. Anschließend wird die Lösung in das Becken gefüllt, bis diese vollständig überdeckt sind ($8 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$). Sie verbleiben für 2 Stunden in der Prüflösung, bei einer Temperatur von 20°C – die Änderung der Tauchtemperatur kann die Ergebnisse merklich beeinflussen. Nach Ablauf der zwei Stunden werden die Prüfkörper in einer Wärmekammer zwischen 10 und 15 Stunden bei 105°C getrocknet. Zu Beginn der Trocknung sollte eine hohe relative Luftfeuchte in der Trocknungskammer vorherrschen, dies kann zum Beispiel durch eine Wasserschale in der Wärmekammer geregelt werden. Nach der Trocknung werden die Prüfkörper bei Raumtemperatur getrocknet und danach beginnt der Vorgang wieder von neuem. Diese Zyklen werden 15mal wiederholt, wenn die Prüfkörper nicht zuvor zerbrechen.

Die Angabe der Ergebnisse erfolgt als bezogene Massendifferenz nach folgender Formel:

$$\Delta M = \frac{M_f - M_{d1}}{M_d} \cdot 100$$

M_f ... Masse des getrockneten Prüfkörpers nach 15 Zyklen mit Etikett [g]

M_{d1} ... Masse des getrockneten Prüfkörpers vor dem ersten Zyklus mit Etikett [g]

M_d ... Masse des getrockneten Prüfkörpers [g]

Abweichend von der ÖNORM wurde jedoch Magnesiumsulfat verwendet, da dies die natürlichen Bauwerksbedingungen besser simuliert.

Magnesiumsulfat als einer der häufigsten Mauersalze verursacht die Schädigung in den Verdunstungszonen beim Austrocknen der Lösung durch Kristallisationsdruck im Porenraum poröser Baustoffe. Natriumsulfat hingegen als vergleichsweise selten vorkommendes Schadsalz verursacht Schäden bei Befeuchtung durch Hydratation, also Volumsvergrößerung durch die Aufnahme von Wassermolekülen ins Kristallgitter.

Um eine möglichst praxisnahe Simulation durchführen zu können, wurde daher eine 14%ige Magnesiumsulfatlösung hergestellt und verwendet.

7. Herstellung der Prüfkörper

7.1 Erstellung der Steinfassungen

Zur Herstellung der Prüfkörper wurden aus Gesteinsblöcken (Abbildung 9) Zylinder mit einem Durchmesser von 70 mm herausgebohrt. Diese Arbeiten, sowie sämtliche weiteren, erfolgten am Institut für Geotechnik, Fachbereich Ingenieurgeologie der TU-Wien. Dafür wurde das Kernbohrgerät Hilti DD-250E verwendet. Manche Blöcke mussten beim Bohren mittels Gewichten fixiert werden, um unerwünschte Bewegungen zu verhindern.



Abb. 8 (links) – der Gesteinsblock aus Kaiserstein



Abb. 9 (rechts) – ein Quarzsandstein während dem Ausbohren der Zylinder

Bereits beim Bohren konnten die unterschiedlichen Festigkeiten der Gesteine bemerkt werden:

Bei der Herstellung der Zylinder aus dem Kaiserstein Kalkstein wurde festgestellt, dass dieser Stein bereits an einer Seite sehr starker Verwitterung ausgesetzt war. Bei den ersten 2/3 der Bohrlochtiefe konnte das leichte Vorankommen des Bohrkopfes beim Bedienen bemerkt werden. Bei Erreichen des letzten Drittels wurde in das „gesunde“ Material eingedrungen. Dabei konnte die Verfestigung gegenüber der ersten Zentimeter des Gesteinskörpers anhand des Bohrfortschrittes bemerkt werden.

Bei den beiden Quarzsandsteinen konnte eine deutlich höhere Festigkeit gegenüber dem vorherig beschriebenen Gesteinsblock bemerkt werden, wobei diese bei dem Gesteinstyp, welcher mit der Zahl 1 gekennzeichnet war, deutlich höher zu sein schien. Als Nachteil dieses Steintyps wurde jedoch eine Schichtung empfunden, da viele dieser Zylinder beim Bohren beziehungsweise in späterer Folge beim Sägen gebrochen sind.

Nachdem die Zylinder mit dem Durchmesser von 70 mm hergestellt waren, wurden daraus die Scheiben gewonnen. Dabei wurde die große Steinkreissäge im Labor des bereits oben erwähnten Instituts verwendet. Beim Schneiden wurde darauf geachtet, dass Prüfkörper entstehen, welche zumindest eine Dicke von 3 cm aufweisen – um darauf in späterer Folge noch einmal eine vollständige 3 cm starke Schicht von Ergänzungsmörtel anbringen zu können. Die Stärke der „Verbundschicht“, bestehend aus Mörtel und Gestein, variierte auf Grund der unterschiedlichen Oberflächenbeschaffenheiten:

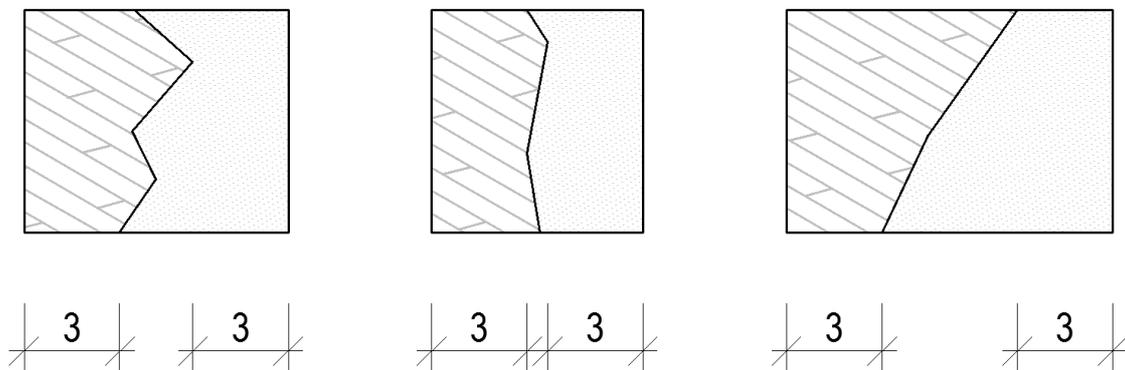


Abb. 10 – Querschnitt der verwendeten Prüfkörper mit 70 mm Durchmesser nach Aufbringen des Ergänzungsmörtels. Die mit schwachen Punkten dargestellte Fläche soll den Mörtel darstellen und die andere den Stein. Die Trennlinie in der Mitte soll die Übergangsfläche von Mörtel und Stein symbolisieren.



Abb. 11 und 12 – die große Steinkreissäge sowie die Zylinder vor dem Herstellen der Scheiben

Als Oberfläche – an welcher die Ergänzungsmörtel appliziert wurden – dienten die bereits angewitterten Flächen der Bohrkern. Hierdurch wurden natürlich verwitterte Gesteine bestmöglich simuliert, da diese auch sehr unterschiedliche strukturelle Beschaffenheiten aufwiesen. Da nicht ausreichend viele Scheiben, deren Oberflächen bereits der Verwitterung ausgesetzt waren, gewonnen werden konnten, wurden bei wenigen Scheiben die Trennfläche künstlich mit Zuhilfenahme eines Hammers manuell bearbeitet.

Bei dem Kaiserstein wurde darauf geachtet, dass Zylinder derselben Qualität gewonnen wurden. Da eine ausreichende Anzahl an Bohrkernen zur Verfügung stand, wurden ausschließlich Scheiben aus dem stark verwitterten Teil des Steines gewonnen.

Da bei der Herstellung der Prüfkörper aus den Quarzsandsteinen einige Bohrkern zerbrachen, wurde das Ausgangsmaterial knapp. Aus diesem Grund wurden beim Quarzsandstein, welcher in dieser Arbeit als Quarzsandstein 1 bezeichnet wird, nur Scheiben zwischen 2-3cm hergestellt, um das vorhandene Material bestmöglich zu nutzen.

7.2 Herstellung der Ergänzungsmörtel

Bei den Ergänzungsmörteln kamen neun verschiedene Mörteltypen zum Einsatz, die sich in Zusammensetzung der Bindemittel und Zuschläge unterschieden.

Folgende Bindemittel wurden dabei verwendet:

Weiss-Zement: Hierfür wurde der Baunit Weiss-Zement verwendet, dabei handelt es sich um einen Portlandzement der Güteklasse CEM I/52,5 N, dessen Zusammensetzung aus Portlandzementklinker und Gips besteht. Das Datenblatt liegt im Anhang bei.

Gelöschter Kalk: Auf die Herstellung und die Verarbeitung dieses Bindemittels wurde bereits in einem vorherigen Kapitel eingegangen. Hierfür wurde der Baunit Spezi Kalk verwendet, der aus reinem Weißkalkhydrat (Ca(OH)_2) besteht und mittels Trockenlöschverfahren hergestellt wurde. Das Datenblatt der Firma Baunit befindet sich im Anhang.

Ungelöschter Kalk: Dieses Bindemittel wurde vom Institut für Geotechnik der, Fachbereich Ingenieurgeologie der TU-Wien bereit gestellt. Auf die Zusammensetzung von ungelöschtem Kalk wurde ebenfalls bereits in einem der oberen Kapitel eingegangen. Da es zu keiner Zerkleinerung gekommen ist, wie es üblicherweise beim Löschen des Kalkes passiert, musste das Ausgangsmaterial zunächst gesiebt werden, um es weiter verarbeiten zu können. Nachdem eine ausreichende Menge Kalk-Pulver gesiebt wurde, konnte es weiter verarbeitet werden.



Abb. 13 – der ungelöschten Kalk in noch ungesiebter Form

Roman-Zement: Hierbei handelt es sich um ein hydraulisches Bindemittel dessen Patent 1796 angemeldet wurde. Gewonnen wird dieser aus Mergel, einem Kalkstein mit einem hohen Tonmineralienanteil. Dadurch ähnelt Roman-Zement in der Zusammensetzung dem Portlandzement, jedoch ist einer der bedeutendsten Unterschiede, dass für Portlandzement Kalziumkarbonat und Tonmineralien künstlich vermischt werden. Für die Herstellung von Roman-Zement wird jedoch eine natürliche Mischung (Mergel) verwendet. Ein weiterer Unterschied besteht in der niedrigeren Brenntemperatur, denn diese liegt bei ca. 900°C.

Zu der Aushärtung, der Hydratation, sei erwähnt, dass die Dikalziumsilikatphase die Bedeutendste darstellt und kein Trikalziumsilikat, wie diese im Portlandzement sehr wohl vorkommt, vorhanden ist. Die Matrix des Zementsteines besteht aus dem Kalziumsilikathydrat, auf diese chemische Reaktion wurde bereits im Kapitel 4.3.1 – Puzzolane eingegangen.

Eine wichtige Eigenschaft von Roman-Zement ist die sehr hohe Frühfestigkeit, dadurch eignet sich dieses Bindemittel hervorragend für Gussformen. Diese entsteht zufolge der Kalziumaluminathydratphase. Für die chemischen Zusammensetzungen der einzelnen Phasen, sowie deren Wirkungsweise ist der Tabelle 3 (im Kapitel 4.1.2 – Zement) zu entnehmen. [11]

Für die Bohrkern aus Kaiserstein wurden folgende drei Mörtel angefertigt:

Bei dem **Mörtel „A“** wurde als Bindemittel Weiss-Zement und gelöschter Kalk in einem Mischungsverhältnis von ca. 2:1 verwendet. Da der Mörtel A für den Kaiserstein vorgesehen war, wurde als Zuschlag Kalksand aus St. Margarethen und Ernstbrunn verwendet. Die Korngrößen entsprachen ca. 0-2mm und diese Zuschläge wurden in einem Verhältnis von ca. 3:1 vermischt. Für die Herstellung des Mörtels wurden 4 Masseteile Zuschläge und ein Masseteil Bindemittel verwendet. Wasser wurde beim Verrühren kontinuierlich zugesetzt, bis eine vernünftige Konsistenz zum Verarbeiten gegeben war – dies entsprach ca. einen Wasser-/Bindemittelwert (W/B-Wert) von 1,17.

Mörtel „B“ ähnelt dem voran beschriebenen Mörtel „A“. Der einzige Unterschied lag bei der Verwendung eines anderen Bindemittels. Anstelle von gelöschtem Kalk wurde ungelöschter Kalk verwendet. Da diesem noch kein Lösch-Wasser zugefügt wurde, lag dieser in teilweise sehr großen Bruchstücken vor. Um eine ideale Verarbeitung zu erreichen wurde der ungelöschte Kalk gesiebt, um diesen ausschließlich in Pulverform beizumengen. Bei der Zugabe von Wasser wurde festgestellt, dass mehr Wasser verwendet werden musste um eine gute Verarbeitungskonsistenz des Mörtels zu erreichen, der W/B-Wert betrug ca. 1,38.

Beim **Mörtel „C“** wurde Roman-Zement als Bindemittel verwendet, daher unterschied sich die Zusammensetzung von den beiden vorherig genannten Typen stark. Einer der bedeutendsten Unterschiede war, dass das Verhältnis Bindemittel zu Zuschlag bei 2:1 liegt und dadurch ein deutlich höherer Bindemittelanteil als bei den konventionellen Mörteln vorherrscht. Als Zuschläge wurden jedoch dieselben wie bei den anderen Mörteln verwendet. Da Roman-Zement innerhalb weniger Minuten mit einem deutlich bemerkbaren Abbinden beginnt, musste ein Verfahren zur Verzögerung dieses Vorganges angewendet werden. Hierfür wurde der sogenannte DARC-Prozess (De-Activated-Roman-Cement) angewendet [5]. Für dieses Verfahren musste zuerst abgewogen werden, wie viel Bindemittel (bei diesen Mörtel ausschließlich Roman-Zement) vermengt werden sollte. Dem Zuschlag (auch dieser muss bereits in der richtigen Menge vorbereitet sein) wurden 12% der Bindemittelmasse an Wasser beigemischt. Dieses Wasser wird als sogenanntes Deaktivierungswasser bezeichnet, es ist jedoch wichtig, dass bei der späteren Zugabe von Wasser diese Menge berücksichtigt wird. Die Zuschläge und das Deaktivierungswasser wurden gut verrührt. Dies wurde solange vollzogen, bis eine deutliche und regelmäßige Befeuchtung der Zuschläge erkennbar war. Anschließend wurde der Roman-Zement beigemischt und ebenfalls sehr gut verrührt. Nachdem diese Masse vermischt war, wurde sie mit einer Frischhaltefolie zugedeckt und erst nach 120 Minuten weiterverarbeitet. Während dieser Wartezeit konnte festgestellt werden, dass das Gefäß mit dem Mörtel sehr warm wurde. Nachdem die zwei Stunden vergangen waren, wurde das restliche Wasser beigemischt – der W/B-Wert inklusive Deaktivierungswasser betrug ca. 0,75. Die Verarbeitbarkeit war über die Zeit zur Herstellung der Prüfkörper gewährleistet. Anzumerken ist hier noch, dass der absolute Wassergehalt deutlich höher war als bei den beiden vorherig beschriebenen Mörteln, obwohl die W/B-Werte „nur“ bei ca. 0,75 lag, jedoch enthielt der Mörtel aus

Lukas Vrtala

Roman-Zement deutlich mehr Masseteile Bindemittel gegenüber den anderen und daher auch mehr Wasser.

Für die Quarzsandsteine wurden grundsätzlich sehr ähnliche Mörteltypen verwendet, jedoch unterschieden sie sich in der Art der Zuschläge. Daraus resultierte auch das Faktum, dass für diese Mörtel ein geringerer W/B-Wert benötigt wurde, um eine gute Verarbeitbarkeit zu erreichen, da der Quarzsand selbst kaum Wasser aufnimmt. Ein weiterer bedeutender Unterschied war, dass bei den Quarzsandstein-Prüfkörpern nicht, wie bei dem Kaiserstein, ein Zweischicht-Modell zur Anwendung kam, sondern ein Dreischicht-Modell. Zusätzlich zu dem „Grobmörtel“ – welcher grundsätzlich dem Kaiserstein in der Struktur ähnlich war – sollte für den sehr feinen Quarzsandstein noch eine dritte Schicht aus „Feinmörtel“ appliziert werden. Diese hatte im Regelfall ca. eine Schichtstärke von 7 mm und bestand aus den gleichen Mörteltypen nur bei den Zuschlägen wurden ausschließlich deutlich feinere Korngemische verwendet.

Mörtel „D1“ bestand aus den Bindemitteln Weiss-Zement und gelöschtem Kalk mit dem Mischungsverhältnis 2:1 und wurde wie alle weiteren Mörtel, welche mit der Ziffer 1 versehen sind, als „Grobmörtel“ für die Quarzsandsteine verwendet. Als Zuschläge wurden drei Teile Quarzsand mit einer Korngröße von ca. 1 mm und ein Teil Kalksand aus St. Margarethen in der Größe von 0-2 mm vermischt. Das Mischungsverhältnis Bindemittel-Zuschlagstoffe wurde ebenfalls mit ca. 1:4 gewählt. Als Feinschicht wurde für **Mörtel „D2“** dieselbe Zusammensetzung wie die darunterliegende Grobschicht gewählt, jedoch wurden feinere Korngrößen bei den Zuschlägen verwendet. Es kam Quarzsand mit einem Korndurchmesser von ca. 0,3 mm, sowie Kalksand aus St. Margarethen mit einem Korndurchmesser von 0 bis 0,3 mm (dieser musste zuerst gesiebt werden) zur Anwendung.

Die notwendige Menge Anmachwasser war bei diesen beiden Mörteln geringer, dies liegt daran, dass der Quarz deutlich weniger Wasser aufnimmt und der daraus resultierende W/B-Wert bei ca. 1 lag.

Die **Mörtelgruppe „E“** ist das Äquivalent zur Gruppe B. Auch hier wurde ungelöschter Kalk in den oben beschriebenen Mischungsverhältnissen mit Weiss-Zement vermengt. Als Zuschläge wurden sowohl für den Grobmörtel (E1) als auch den Feinmörtel (E2) dieselben Zusammensetzungen wie bei den Mörteln D verwendet. Der W/B-Wert betrug für beide ca. 1,15; dies ist, wie bei den vorherigen

Mörteln, auf die Zuschläge zurückzuführen bzw. auf die Tatsache, dass im Bindemittel auch noch ungelöschter Kalk enthalten war.

Bei der **Gruppe „F“** wurde wieder Romanzement verwendet, jedoch als Zuschlag ausschließlich Quarzsand. Als Korngröße wurde für die untere (grobe) Schicht Sand mit einem Durchmesser von ca. 1mm verwendet, für den Feinmörtel ein geringerer von ca. 0,3mm. Das Mischungsverhältnis Bindemittel zu Sand betrug ca. 2:1 und der W/B-Wert ca. 0,6. Auch hier wurde wieder 12% Deaktivierungswasser zugeführt, um beim Romanzement die kurze Verarbeitungszeit deutlich zu verlängern.

Tabelle 4: Übersicht der verwendeten Mörtel unter Anmerkung der Korngrößen (Angaben gerundet auf Masseprozent):

Bezeichnung	Bindemittel 1	Bindemittel 2	Zuschlag 1	Zuschlag 2	ca. W/B-Wert
Mörtel A Masseprozent	Weiss-Zement 15%	Gelöschter Kalk 7%	St. Margarethner Sand (0-2mm) 58%	Ernstbrunner Sand (0-2mm) 20%	1,17
Mörtel B Masseprozent	Weiss-Zement 13%	Ungelöschter Kalk 7%	St. Margarethner Sand (0-2mm) 63%	Ernstbrunner Sand (0-2mm) 17%	1,38
Mörtel C Masseprozent	Roman-Zement 66%	-	St. Margarethner Sand (0-2mm) 22%	Ernstbrunner Sand (0-2mm) 12%	0,75
Mörtel D1 Masseprozent	Weiss-Zement 15%	Gelöschter Kalk 7%	Quarzsand (ca. 1mm) 58%	St. Margarethner Sand (0-2mm) 20%	1
Mörtel D2 Masseprozent	Weiss-Zement 14%	Gelöschter Kalk 7%	Quarzsand (ca. 0,3mm) 59%	St. Margarethner Sand (0-0,3mm) 20%	0,95
Mörtel E1 Masseprozent	Weiss-Zement 14%	Ungelöschter Kalk 7%	Quarzsand (ca. 1mm) 59%	St. Margarethner Sand (0-2mm) 20%	1,23
Mörtel E2 Masseprozent	Weiss-Zement 15%	Ungelöschter Kalk 9%	Quarzsand (ca. 0,3mm) 61%	St. Margarethner Sand (0-0,3mm) 15%	1,12
Mörtel F1 Masseprozent	Roman-Zement 68%	-	Quarzsand (ca. 1mm) 32%	-	0,61
Mörtel F2 Masseprozent	Roman-Zement 67%	-	Quarzsand (ca. 0,3mm) 33%	-	0,65

7.3 Anfertigung der Prüfkörper:

Grundsätzlich wurde an den bereits angewitterten Stellen Mörtel angebracht, jedoch mussten auch an einigen wenigen Versuchsobjekten die Schnittstelle von Hand bearbeitet werden. Hierfür wurden mit einem Hammer eine natürlich verwitterte Oberfläche simuliert, dies stellte sich als deutlich schwieriger heraus als erwartet, da bei diesen Versuch auch Bohrkern zu Bruch gingen und daher konnten die Stellen nur sehr vorsichtig und schrittweise bearbeitet werden.

Als nächster Schritt wurden die benötigten Oberflächen mit einer Bürste von Staub befreit, um eine bessere Haftung des Mörtels zu gewährleisten.

Um bei den Prüfkörpern auch beim Ergänzungsmörtel eine klare Zylinderform zu erreichen, wurden dafür Polokalrohre verwendet, welche anschließend über die Zylinder gestülpt wurden, somit konnte ein sauberer Abschluss erreicht werden. Da die Polokalrohre nur mit einem Durchmesser von 75 mm zur Verfügung standen, mussten diese eingeschnitten werden, durch diesen Schnitt konnte auch das Aufklappen nach dem Erhärten gewährleistet werden, ohne die Prüfkörper zu beschädigen. Es wurde bewusst kein Trennmittel verwendet, da die Gefahr bestand, dass dieses zu starken Einfluss auf eine spätere Versuchsreihe gehabt haben könnte. Bei den ersten Versuchen wurde mit Hilfe einer Frischhaltefolie versucht die Trennung zwischen Schalung und Ergänzungsmörtel zu erreichen, dadurch entstanden aber unsaubere Abschlüsse, wodurch etwaige Schäden nicht hätten erkannt werden können. Aus diesem Grund wurde bei den nächsten Prüfkörpern auf die Verwendung der Folie verzichtet und nach einer 24 stündigen Aushärtungszeit konnte die Schalung, obwohl kein Trennmittel verwendet wurde leicht entfernt werden.

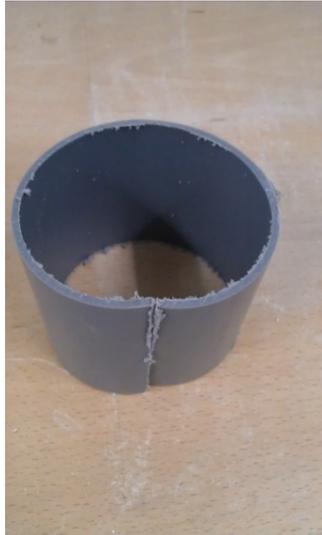


Abb. 14 und 15 – das Polokalrohr als Schalung und ein Bohrkern vor Aufbringen des Ergänzungsmörtels

Bei der Mörtelanfertigung wurde folgendes Vorgehen gewählt: Zuerst wurden die notwendigen Zuschläge in einem Gefäß vermischt bis eine ausreichende Durchmischung gegeben war. Danach wurden sämtliche Bindemittel untereinander in einem anderen Behälter verrührt. Nachdem eine ausreichende Vermengung auch hier vorhanden war, wurden die Zuschläge und Bindemittel zusammengeführt und ebenfalls sehr gut vermischt bis auch hier die gewünschte Mischung erreicht wurde. Dieser Mixtur wurde anschließend konstant Wasser bei stetigem Rühren zugeführt, bis eine ideale Konsistenz zum Auftragen erreicht wurde.

Etwas anders verlief die Herstellung bei jenen Prüfkörpern, wo Roman-Zement als Bindemittel verwendet wurde, da hierfür der sogenannte DARC-Prozess angewendet werden musste. Dieser Vorgang wurde bereits in einem obigen Kapitel beschrieben.



Abb. 16 – Weiss-Zement und gelöschter Kalk in einer Schale vor der Durchmischung

Nachdem die Bohrkern nun in dem Zylinder untergebracht waren, wurden diese vorgenässt um die Saugkraft des Steines zu verringern. Als zweiter Schritt wurde eine sehr dünne Patschok-Schicht an der Zylinderoberfläche angebracht. Hierfür wurde etwas Ergänzungsmörtel in einer Schale mit Wasser verdünnt. Der daraus entstehende nahezu flüssige Mörtel wurde mit einem Pinsel an der Oberfläche aufgebracht. Danach wurde der Mörtel am Stein appliziert und verblieb für ca. 24h Stunden im Zylinder bis dieser entfernt wurde und die Schalung nach einer gründlichen Reinigung für den nächsten Prüfkörper wiederverwendet wurde.

Bei den Quarzsandsteinen wurde noch eine zusätzliche Schicht „Fein-Mörtel“ aufgebracht. Bevor dieser appliziert wurde, musste die Oberfläche nach einer Wartezeit von ca. 24 Stunden wieder aufgeraut und die Bindemittel-Feinteile entfernt werden. Hierfür wurde ein Stück eines Sägeblattes verwendet, womit die oberste Mörtelschicht vorsichtig abgeschabt wurde (Abbildung 17). Danach wurde der Feinmörtel mittels desselben Verfahrens wie oben beschrieben appliziert.



Abb.17 – Anrauen des Mörtels vor Anbringung des Feinmörtels

Als die Schalung vom Quarzsandstein, welcher bereits mit der Feinmörtel-Schicht aus Roman-Zement beschichtet war, entfernt wurde, löste sich bei zwei Prüfkörpern der Mörtel vom Stein (Abbildung 18 und 19), hier sei anzumerken, dass die Polokalrohre immer sehr behutsam entfernt wurden, jedoch kam es bei diesen zwei Prüfkörpern zu keinem oder kaum einem Haftverbund zwischen Stein und Mörtel.



Abb.18 und 19 – die zerfallenen Prüfkörper aus Roman-Zement

Nach einer Aushärtungszeit von 70-80 Tagen wurden die Mäntel der Prüfkörper, mit der Kennzeichnung „FT“, beschichtet. Dafür wurde eine flüssige Dichtfolie der Firma Henkel verwendet, welche üblicherweise zur Feuchtigkeitsabdichtung in Nassräumen unter keramischen Belägen verwendet wird. Das Produktdatenblatt von dem verwendeten Cimsec Dichtflex liegt im Anhang bei. Die Vorteile dieses Produktes waren die leichte Verarbeitbarkeit – es lässt sich mit dem Pinsel auftragen, hat eine schnelle Austrocknungszeit von nur 24 Stunden und rissüberbrückende Eigenschaften durch die groben Poren im Stein verschlossen werden konnten - ferner die dünne Schichtdicke, die Hitzbeständigkeit und die Eigenschaft, dass das Produkt nicht in den Stein eindrang. Die Prüfkörper wurden gemäß den Anwendungsrichtlinien versiegelt. Nach dem ersten Anstrich mit einem Pinsel wurden zwei Stunden Wartezeit eingehalten und anschließend ein zweiter Anstrich vorgenommen. Die Prüfkörper wurden dann 24 Stunden an der Luft getrocknet.

Als nächster Schritt wurden diese bei 70°C getrocknet, bis Massekonstanz erreicht wurde. Anzumerken ist noch, dass bei der Entnahme aus dem Trocknungsgerät sich der Roman-Zement Mörtel von einem weiteren Quarzsandstein trennte. Wie man aus den nachfolgenden Bildern sehen kann, handelt es sich um dasselbe Schadensmuster wie bei den vorherigen fehlerhaften Exemplaren. Dadurch waren zu diesem Zeitpunkt bereits drei der acht Roman-Zement Quarzsandstein Fassungen unbrauchbar.

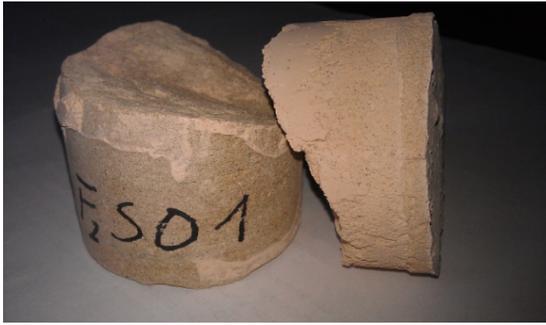


Abb. 20 und 21 – der zerstörte Prüfkörper F2S01

8. Versuchsdurchführung

8.1 Kapillare Wasseraufnahme

Grundsätzlich erfolgte die Durchführung bei dieser Versuchsreihe nach ÖNORM EN 1925. Es wurden mehrere Varianten zur Ermittlung der kapillaren Wasseraufnahme erprobt, wobei immer etwas von der Norm abgewichen wurde. Hier ist zu erwähnen, dass die Behälter nicht luftdicht verschlossen waren, die Eintauchtiefe bei den unterschiedlichen Versuchsabläufen variierte, die Intervalle der Messungen verkürzt und eine Waage mit einer Genauigkeit von 0,1 g verwendet wurde. Sämtliche Messergebnisse inklusive Diagramme sind im Anhang angeführt.

8.1.1 Kaiserstein-Prüfkörper ohne Mantelbeschichtung - Voruntersuchung

Bei der ersten Versuchsreihe wurde ein Gitter, welches in einem Rahmen eingespannt war, in einen Behälter gelegt. Anschließend wurde dieser mit Wasser gefüllt bis der Wasserspiegel ca. 4mm über der Gitteroberkante lag. Für diesen Versuch wurden die unbeschichteten Prüfkörper aus Kaiserstein verwendet. Nachdem diese im Exsikkator abgekühlt waren, wurden sie hintereinander auf das Gitter gestellt und in regelmäßigen Abständen gewogen. Die Messintervalle betragen zu Beginn zwei Minuten und wurden laufend erhöht. Bei der Grundfläche wurde nur die Aufstandsfläche berücksichtigt, die Oberfläche des Mantels wurde bei der rechnerischen Ermittlung der Wasseraufnahme g/m^2 bewusst vernachlässigt. Nach Auswertung sämtlicher Ergebnisse konnte folgendes Diagramm 1 ermittelt werden:

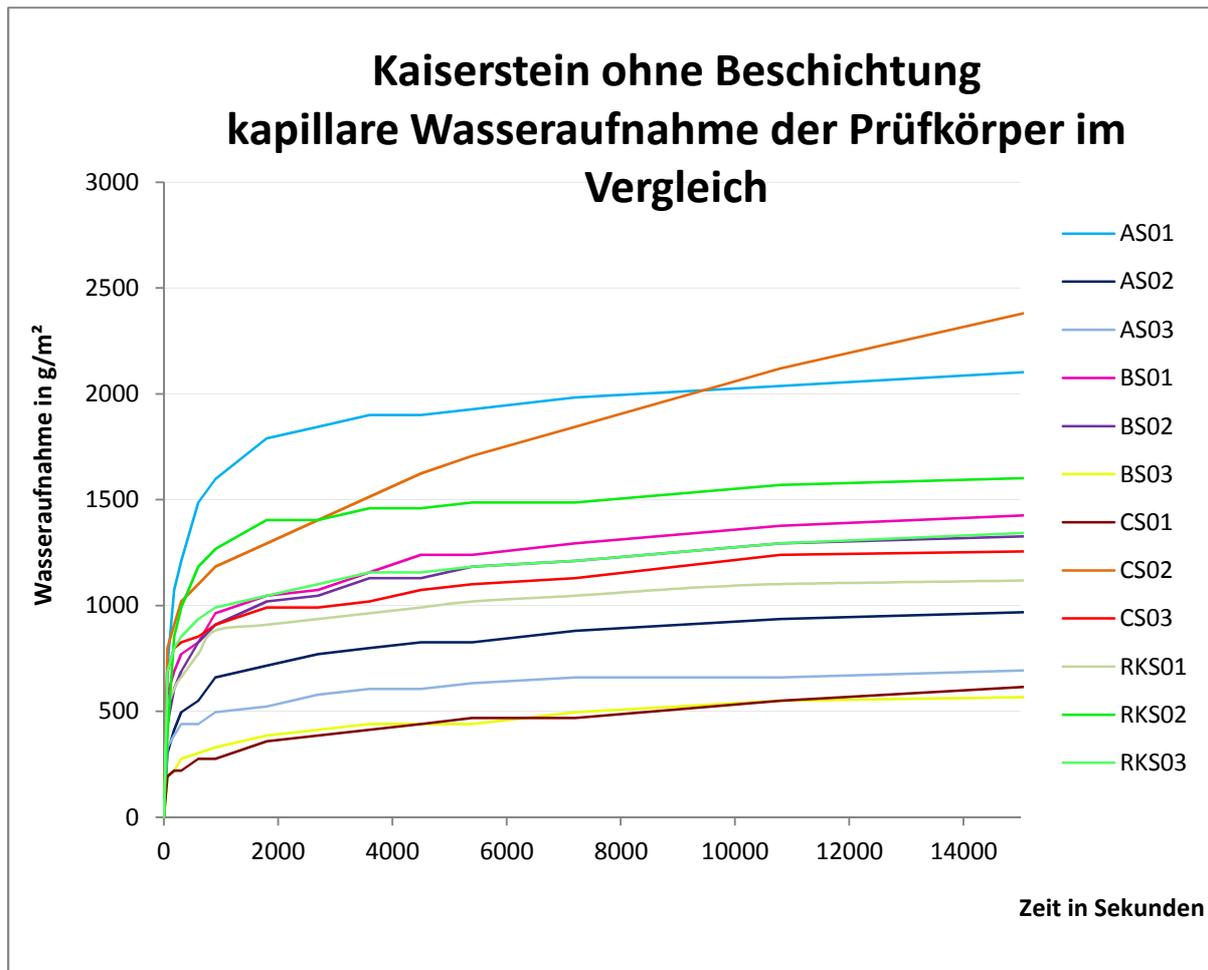


Diagramm 1

Die entsprechenden Bezeichnungen der einzelnen Prüfkörper und deren Zusammensetzung kann der Tabelle 2 entnommen werden.

Diese Ergebnisse waren aus mehreren Gründen nicht zufriedenstellend:

- Die Eintauchtiefen der Prüfkörper variierten stark. Der Grund dafür lag daran, dass das Gitter in der Mitte eine starke Durchbiegung aufwies und die Körper in der Mitte ca. 9mm tief im Wasser standen und am Rand nur 5mm. Außerdem stieg der Wasserstand mit dem Einsetzen der Steine auch noch zusätzlich um einen Millimeter.
- Der Feuchtehorizont erreichte nur bei dem Prüfkörper CS02 die Mörtelschicht, dies konnte auch optisch beobachtet werden (Abbildung 22). Durch die hohe Porosität des Roman-Zements konnte über einen längeren Zeitraum eine größere Menge Wasser aufgenommen werden.



Abb. 22 – zwei Roman-Zement Prüfkörper im Vergleich: Deutlich zu erkennen, dass nur bei der rechten Fassung (CS02) der Mörtel feucht und daher dunkler ist

Die Betrachtung des Diagrammes lässt die Vermutung aufkommen, dass der Prüfkörper AS01 jener war, der am tiefsten im Wasser stand, jedoch ist dies nicht zutreffend – im Gegenteil, er hatte mit 5 mm vergleichsweise die geringste Eintauchtiefe. Durch den Vergleich der Wasseraufnahme mit der wasserbenetzten Oberfläche konnte kein Zusammenhang festgestellt werden.



Abb. 23 (rechts) – der Feuchtehorizont ist bei dieser Versuchsreihe bei dem Prüfkörper BS02 weit von der Mörtelschicht entfernt

Abb. 24 (links) – Prüfkörper AS01 und BS03 im Wasserbad; Feuchtehorizont erreicht den Mörtel nicht



Abb. 25 (links) und 26 (rechts) – der unterschiedlich hohe Feuchtehorizont bei verschiedenen Prüfkörpern



Abb. 27 – das Wasserbad; der Prüfkörper CS02 ist im Hintergrund zu erkennen (mittlere Reihe, zweite von rechts) – die Feuchtigkeit steigt bereits in dem Mörtel auf

Defacto sind die kapillaren Eigenschaften des Kaisersteins ähnlich, nur die aufgenommene Wassermenge – die Saugkraft – unterscheidet sich sehr stark. Dies liegt daran, dass die Zylinder aus verschiedenen Teilen eines großen Blockes gebohrt wurden und daher auch einen unterschiedlich starken Verwitterungszustand aufweisen. Dadurch entstanden unterschiedliche Porenvolumina, wobei vor allem der Porenradius eine große Rolle auf die kapillare Steighöhe hat.

Die Erfahrungen aus diesen Messungen sind in die darauffolgenden eingeflossen.

8.1.2 Kaiserstein-Prüfkörper mit Mantelbeschichtung

Obwohl bei dieser Versuchsreihe durch den beschichteten Mantel kein Wasser eindringen konnte, wurde das Gitter trotzdem mehrfach mit passend zugeschnittenen XPS-Blöcken unterstellt um eine Durchbiegung zu vermeiden bzw. zu minimieren (Abbildung 28). XPS ist ein extrudierter Polystyrol Hartschaum mit hoher Druckfestigkeit und geringer Wasseraufnahmefähigkeit und wird daher für Gebäudedämmungen gegen das Erdreich verwendet. [23]

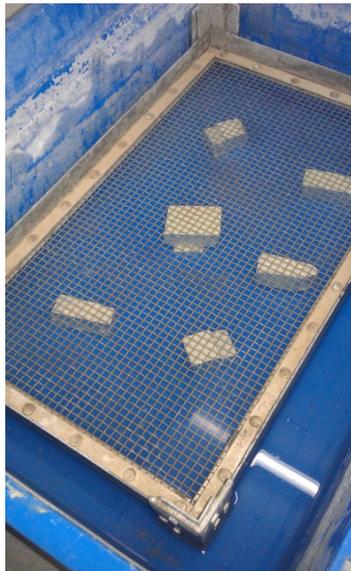


Abb. 28 – das Wasserbad mit dem mehrfach unterstellten Gitter

Außerdem wurden überzählige Zylinder, welche nicht mit Ergänzungsmörtel versehen wurden bereits in den wassergefüllten Behälter gestellt und laufend mit den Testkörpern ersetzt um einen Wasseranstieg durch die Prüfexemplare zu verhindern. Während der Wiegunen musste vereinzelt etwas Wasser nachgefüllt werden um den bestehenden Wasserstand beizubehalten.

Die Auswertung ergab folgendes Ergebnis (Diagramm 2):

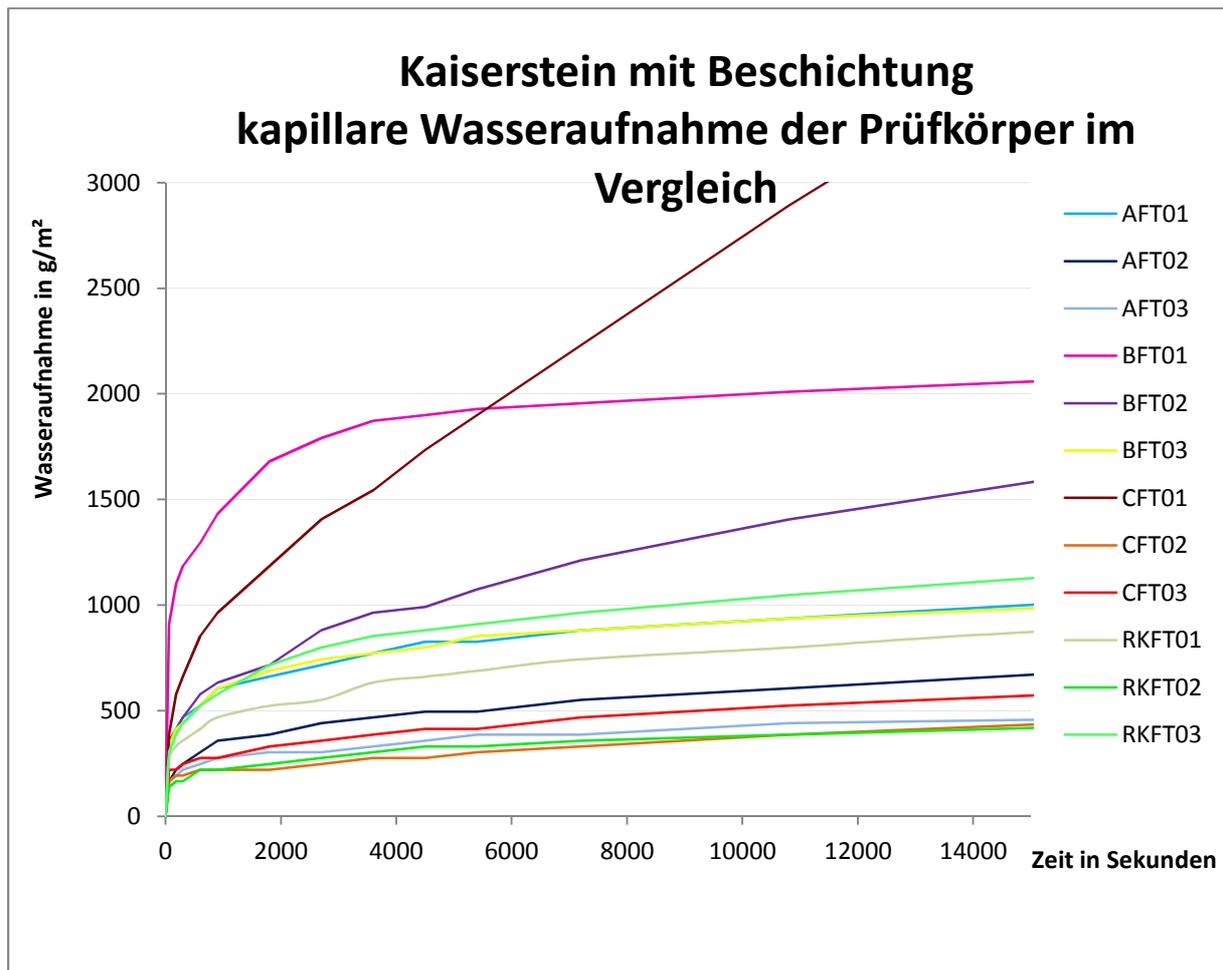


Diagramm 2

Auch bei dieser Versuchsreihe gab es wieder zwei Ausreißer:

Bei dem Prüfkörper CFT01 konnte an der Oberfläche Feuchtigkeit optisch erkannt werden, bei dem Prüfkörper BFT02 konnte kein Farbunterschied zu einem anderen Exemplar des selben Typs festgestellt werden, jedoch lässt der konstante Anstieg (gegenüber den anderen Exemplaren) vermuten, dass die Feuchtigkeit zumindest teilweise den Mörtel erreicht hat.



Abb. 29 (links) und 30 (rechts) – die Prüfkörper CFT01 im Vergleich mit der Fassung CFT02 nach Abschluss des Versuchs zur kapillaren Wasseraufnahme – ein deutlicher Farbunterschied zufolge der Befeuchtung an CFT01 (Abbildung 29 links; Abbildung 30 unten) ist zu erkennen

Bei Diagramm 2 handelt es sich nur um einen kleinen Ausschnitt über die ersten 4 Stunden des Versuchs, aber in folgendem Diagramm 3 – die Einheit der x-Achse entspricht der Wurzel aus der Zeit – ist auch der stärkere Anstieg der Befeuchtung an des Prüfkörpers BFT02 deutlich zu erkennen.

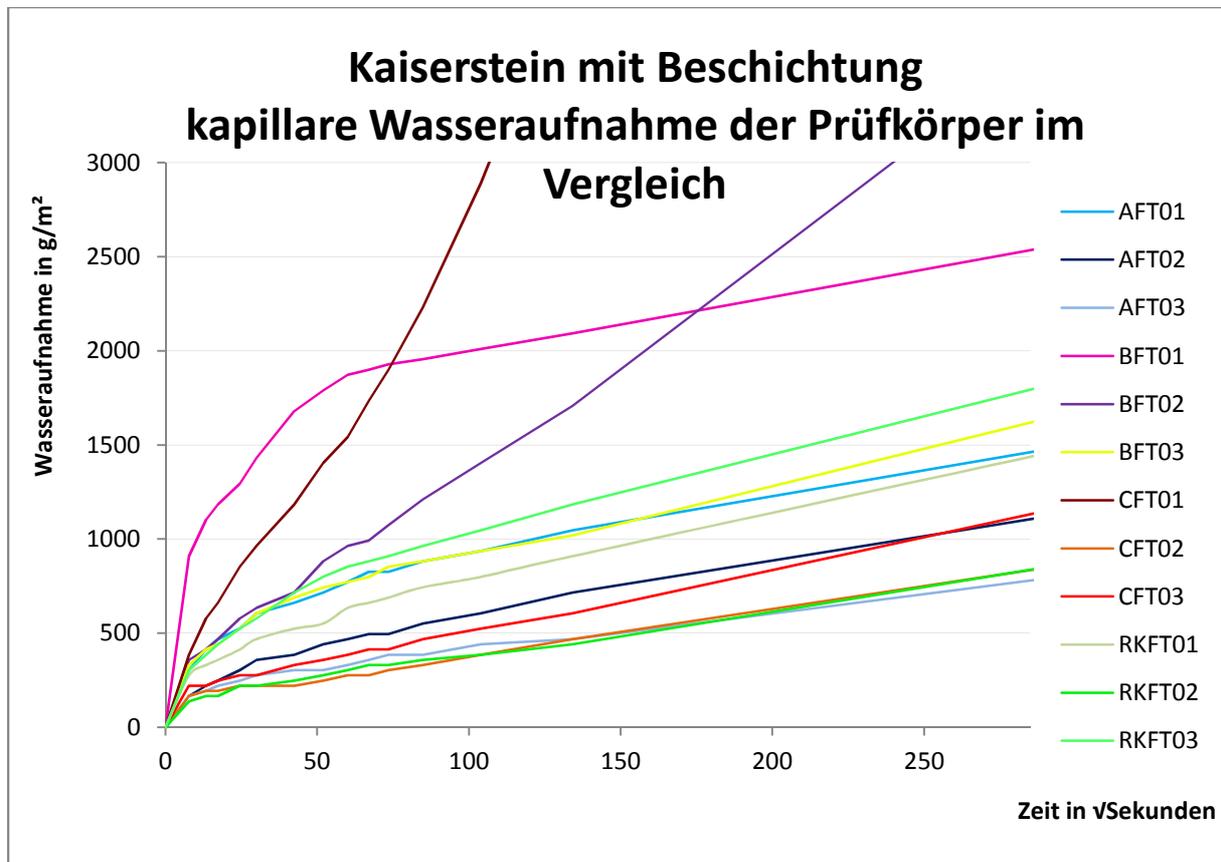


Diagramm 3

Bei den übrigen Darstellungen handelt es sich ausschließlich um das kapillare Verhalten des Kaisersteins. Auch hier fallen wieder die sehr ähnlichen Kurvenläufe auf und die unterschiedliche Wasseraufnahme-Kapazität die wie vorher beschrieben auf die Porenstruktur zurück geht.

8.1.3 Kaiserstein-Prüfkörper ohne Mantelbeschichtung

Bei der nächsten Versuchsreihe wurden wieder die unversiegelten Prüfkörper des Kaisersteins verwendet. Es war vor allem das Ziel, das kapillare Verhalten des Mörtels aufzuzeigen, da dies bei den letzten Versuchen kaum funktionierte. Es wurde wieder das Gitter verwendet, welches mit mehreren XPS unterstellt war, um eine Durchbiegung zu vermeiden. Bei jedem Prüfkörper wurde die Höhe der Mörtelunterkante bestimmt, die genauen Werte sind bei den einzelnen Messergebnissen dem Anhang zu entnehmen. Es wurde bereits beim Herstellen der einzelnen Scheiben darauf geachtet, dass die einzelnen Gesteinskörper annähernd dieselbe Dicke aufweisen, dies wurde bei dieser Versuchsreihe zu einem großen Vorteil. Das Wasserbecken wurde soweit mit Wasser gefüllt, dass die Wasseroberfläche bei sämtlichen Prüfkörpern knapp unter der Mörtelunterkante lag. Die Eintauchtiefe lag bei 29 mm und war somit zwischen 1 mm und 5 mm von der Mörtelunterkante entfernt. Bei manchen Prüfkörpern musste zusätzlich ein dünner XPS-„Polster“ unter dem Zylinder angebracht werden, um zu verhindern, dass der Mörtel von Anfang an im Wasser steht.



Abb. 31 – Prüfkörper vor dem Unterlegen (links oben)

Abb. 32 – Prüfkörper nach dem Unterlegen (links unten)

Abb. 33 – XPS-Polster zum Unterlegen (rechts)

Folgendes Diagramm 4 konnte nach der Auswertung sämtlicher Ergebnisse erstellt werden:

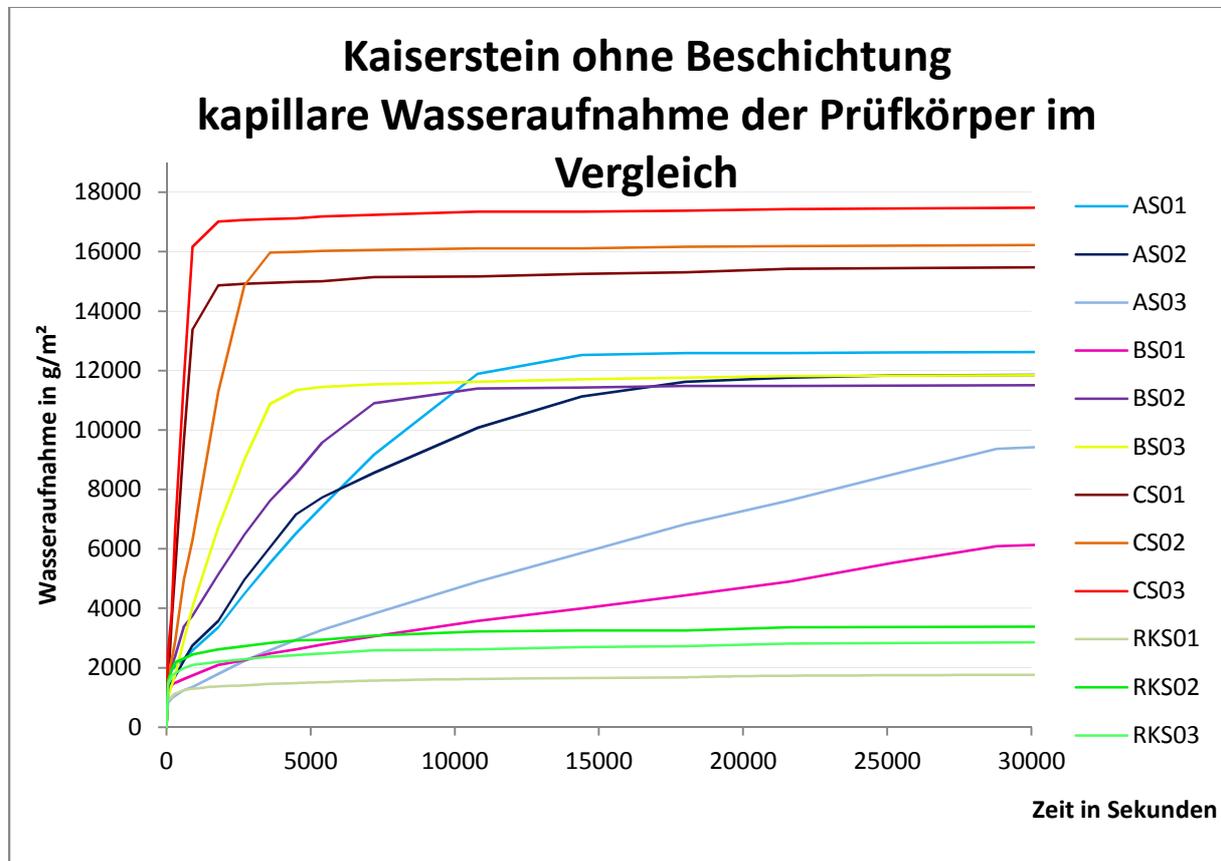


Diagramm 4

An dieser Grafik ist vor allem am Vergleich mit den drei Referenzzylinder (RKS01, RKS02, RKS03) gut zu erkennen, dass bei sämtlichen Körpern der Mörtel Wasser aufgenommen hat. Der sehr hohe und schnelle Anstieg zu Beginn (auch bei den Referenzkörpern) geht auf die hohe Eintauchtiefe zurück. Auffällig ist der schnelle Anstieg der kapillaren Wasseraufnahme des Roman-Zements (Mörtelbezeichnung „C“). Alle drei Prüfkörper dieses Typs erreichen vor den anderen Mörteln die kapillare Sättigung und es wird auch deutlich mehr Wasser aufgenommen als bei den anderen. Anzumerken sei noch, dass auch diese Fassungen vor dem Eintauchen zuerst im Exsikkator gelagert wurden.

Grundsätzlich liegen die Mörtel mit gelöschtem und ungelöschtem Kalk bei der kapillaren Wasseraufnahme sehr nahe beinander, jedoch gibt es bei jeder Serie einen Ausreißer (AS03 und BS01). Dieser langsamere Wasseranstieg beruht darauf, dass die Mörtelunterkante bei diesen beiden Prüfkörpern 5 mm von der

Wasseroberfläche entfernt war. Anscheinend hat der Feuchtehorizont nur punktuell die Mörtelschicht erreicht und daher ist der Anstieg viel langsamer voran geschritten. Dies war bei keinem anderen Prüfkörper der Fall und die kapillare Wasseraufnahme war bei keinen der beiden Prüfkörper zum Ende der Versuchsreihe abgeschlossen. Dies erkennt man sehr deutlich an dem Diagramm 5, in der die Wasseraufnahme in Abhängigkeit der Wurzel aus der Zeit dargestellt wird:

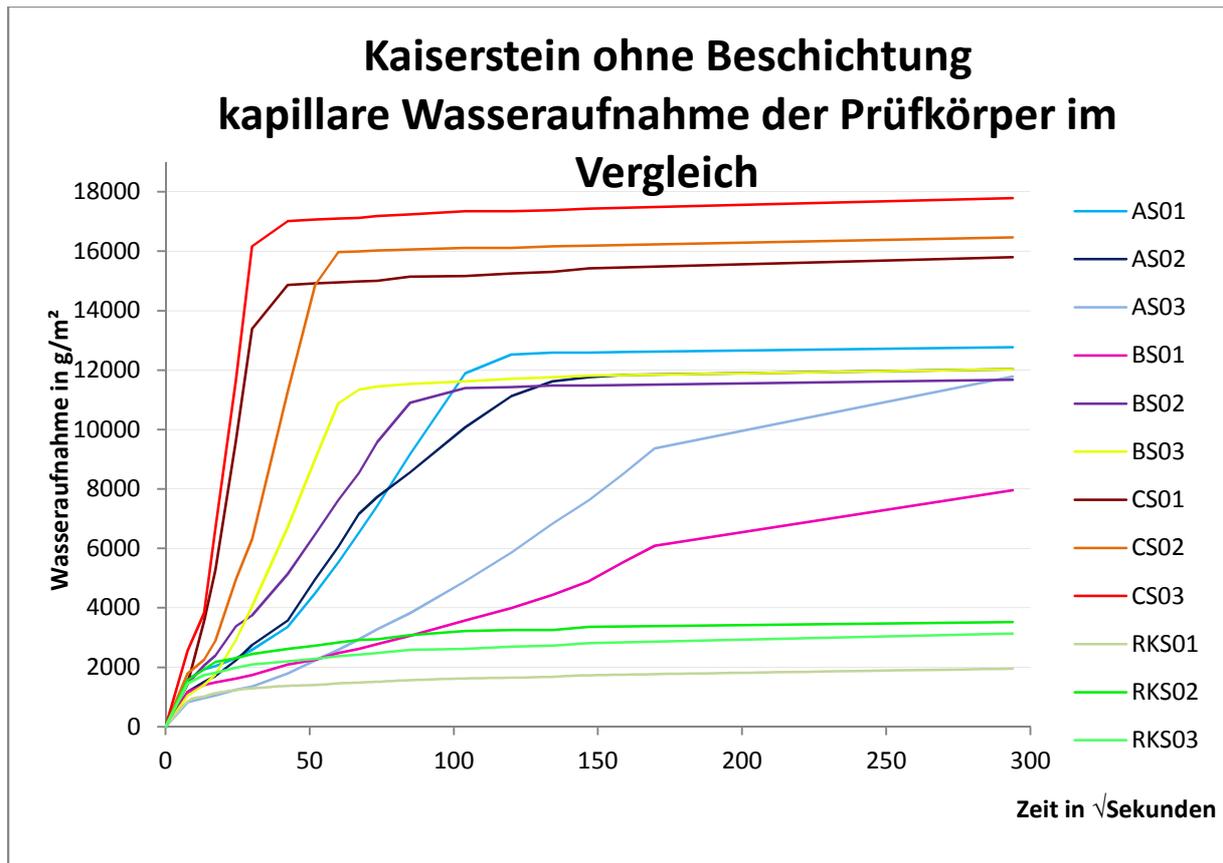


Diagramm 5

8.1.4 Quarzsandstein-Prüfkörper ohne Mantelbeschichtung

Hier wurde wie bei der vorherigen Versuchsreihe vorgegangen. Zuerst wurden die Prüfkörper für zwei Stunden im Exsikkator bis zur Abkühlung aufbewahrt. Die Eintauchtiefe betrug bei allen Prüfkörpern konstant 28 mm, wobei bei manchen wieder ein XPS-Polster untergelegt wurde (Abbildung 34, 35, 36). Bei welchen diese verwendet wurden beziehungsweise wie hoch diese waren, ist dem Anhang der jeweiligen einzelnen Messergebnisse zu entnehmen.

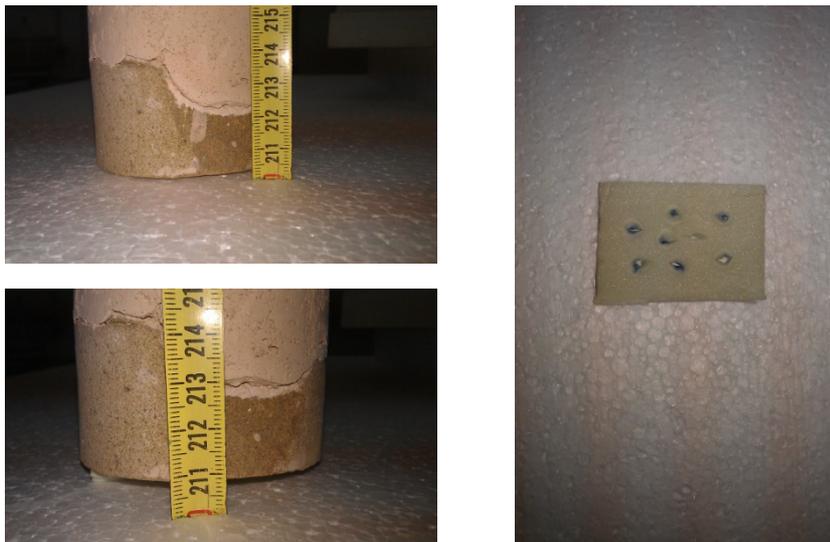


Abb. 34 – Prüfkörper vor dem Unterlegen (links oben)

Abb. 35 – Prüfkörper nach dem Unterlegen (links unten)

Abb. 36 – XPS-Polster zum Unterlegen (rechts)

Da sich die beiden verwendeten Gesteinstypen (in dieser Arbeit als Quarzsandstein 1 und Quarzsandstein 2 bezeichnet) sehr stark voneinander unterscheiden, wurden in den Diagrammen immer nur die Prüfkörper desselben Gesteins miteinander verglichen.

Auch bei dieser Versuchsreihe hat sich der Roman-Zement Mörtel bei einem weiteren Prüfkörper von dem Quarzsandstein gelöst, somit waren zu diesem Zeitpunkt bereits die Hälfte der Roman-Zement Prüfkörper am Quarzsandstein zerstört, bevor Schadeinwirkungen simuliert werden konnten.

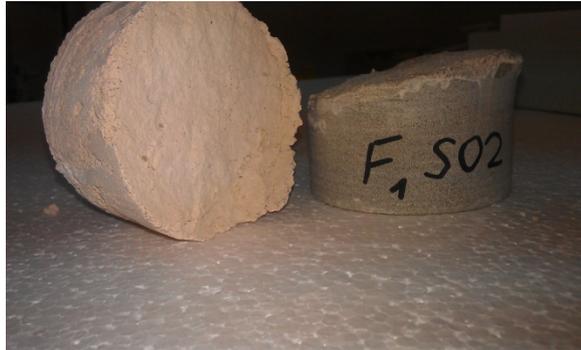


Abb. 37 – der Roman-Zement löst sich vom Gestein

Da dieser Versuch sehr anfällig auf Änderungen des Wasserspiegels war, wurden wieder die nicht verwendeten Gesteinszylinder im Becken belassen, bis diese durch die tatsächlichen Prüfkörper ersetzt wurden (Abbildung 38). Es wurde auch regelmäßig der Wasserspiegel überprüft und gegebenenfalls Wasser im Becken nachgefüllt. Bei dieser Versuchsreihe wurde ein anderes Gitter verwendet, das direkt am Boden des Beckens auflag und daher nicht unterstellt werden musste.



Abb. 38 – die Prüfkörper vor der Versuchsdurchführung, die benötigten XPS-Polster mancher Prüfkörper liegen bereit



Abb. 39 – das Becken vor dem Einlegen der Prüfkörper, um einen Anstieg des Wasserspiegels zu verhindern wurden diese Körper nach und nach entfernt, damit durch das verdrängte Volumen der Wasserspiegel nicht steigt

Nach der Auswertung sämtlicher Messergebnisse für den Quarzsandstein 1 konnte folgendes Diagramm 6 erstellt werden:

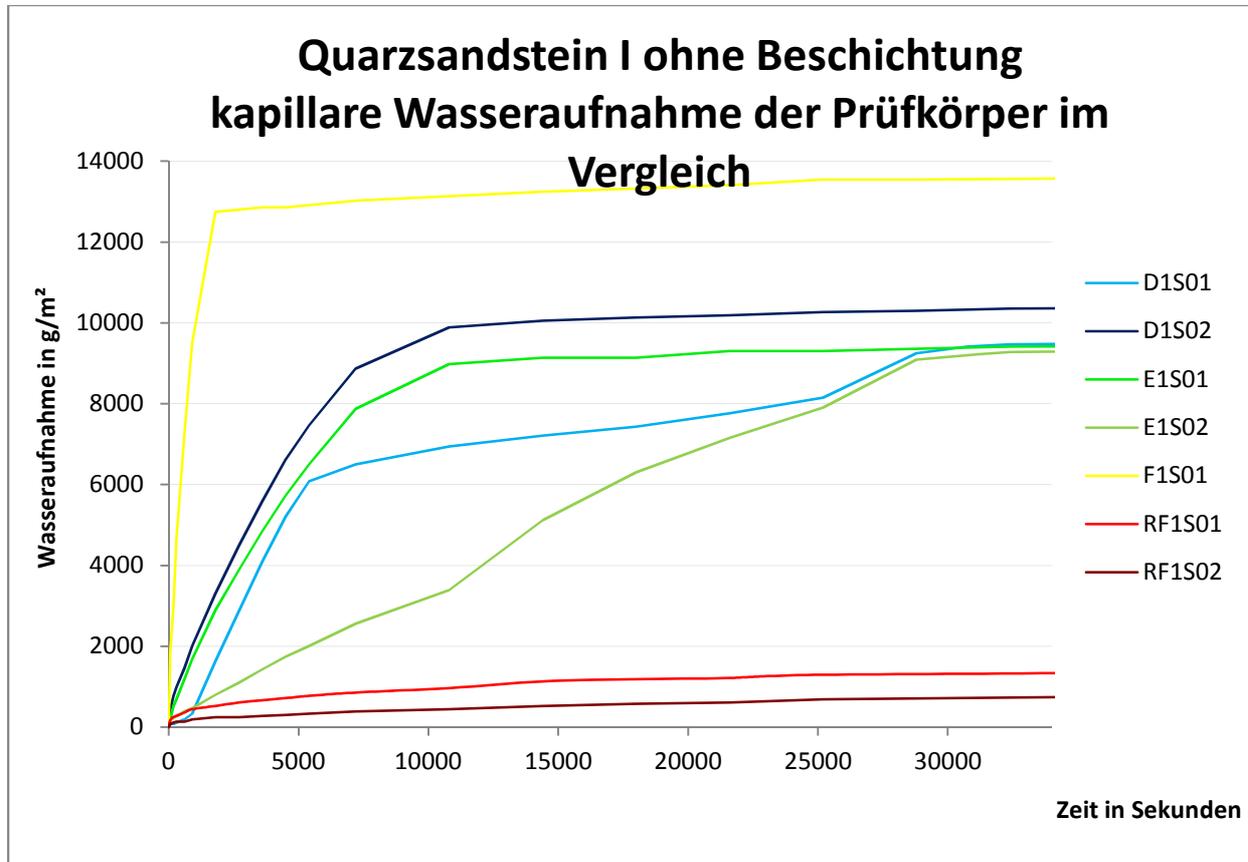


Diagramm 6

Wie bereits bei vorangegangenen Messungen fällt zuerst die hohe und schnelle Wasseraufnahme des Roman-Zement (F1S01) auf, davon war jedoch nur noch ein Prüfkörper erhalten. Als Vergleich kann man wieder die beiden Referenzzylinder (RF1S01 und RF1S02) mit den Mörteln heranziehen, diese haben nur eine geringe Menge an Wasser aufgenommen, aber erreichten über die gesamte Versuchsdauer nicht die kapillare Sättigung. Die hohe Wasseraufnahme des Quarzsandstein 1 zu Beginn lag wieder an der hohen Eintauchtiefe.

Die vergleichsweise flache Kurve des Mörtels E1S02 lag daran, dass der Mörtel nicht im kompletten Querschnitt seine kapillare Kraft entfalten konnte. Der Feuchtehorizont erreichte nur in einem Teil des Querschnittes den Mörtel und dieser breitete sich dann seitlich auf das Innere des Mörtel aus. Dies konnte auch während des Versuchsablaufes bemerkt werden und wurde mittels Fotos dokumentiert (Abbildung 40). Die kapillare Sättigung ähnelt wieder sämtlichen anderen Prüfkörpern desselben Typus.

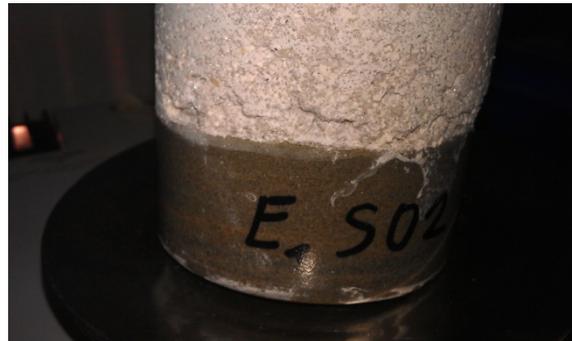


Abb. 40 und 41 – nicht der vollständige Querschnitt des Mörtels wird vom Feuchtehorizont erreicht

Der kurze Anstieg der Wasseraufnahme des Prüfkörpers D1S01 kann auf die stärkere kapillare Wirkung des Feinmörtels zurückgeführt werden. Bei der Herstellung wurden kleinere Korngrößen verwendet, daher hat dieser Mörtel auch ein geringeres Porenvolumen und, wie bereits in einem der obigen Kapitel erwähnt, hat vor allem die Größe der Poren Einfluss auf die Saugkraft.

Um einen besseren Überblick der Wasseraufnahme in den ersten Minuten zu bekommen hilft folgendes Diagramm 7, die Werte der x-Achse werden wieder in der Wurzel aus der Zeit dargestellt:

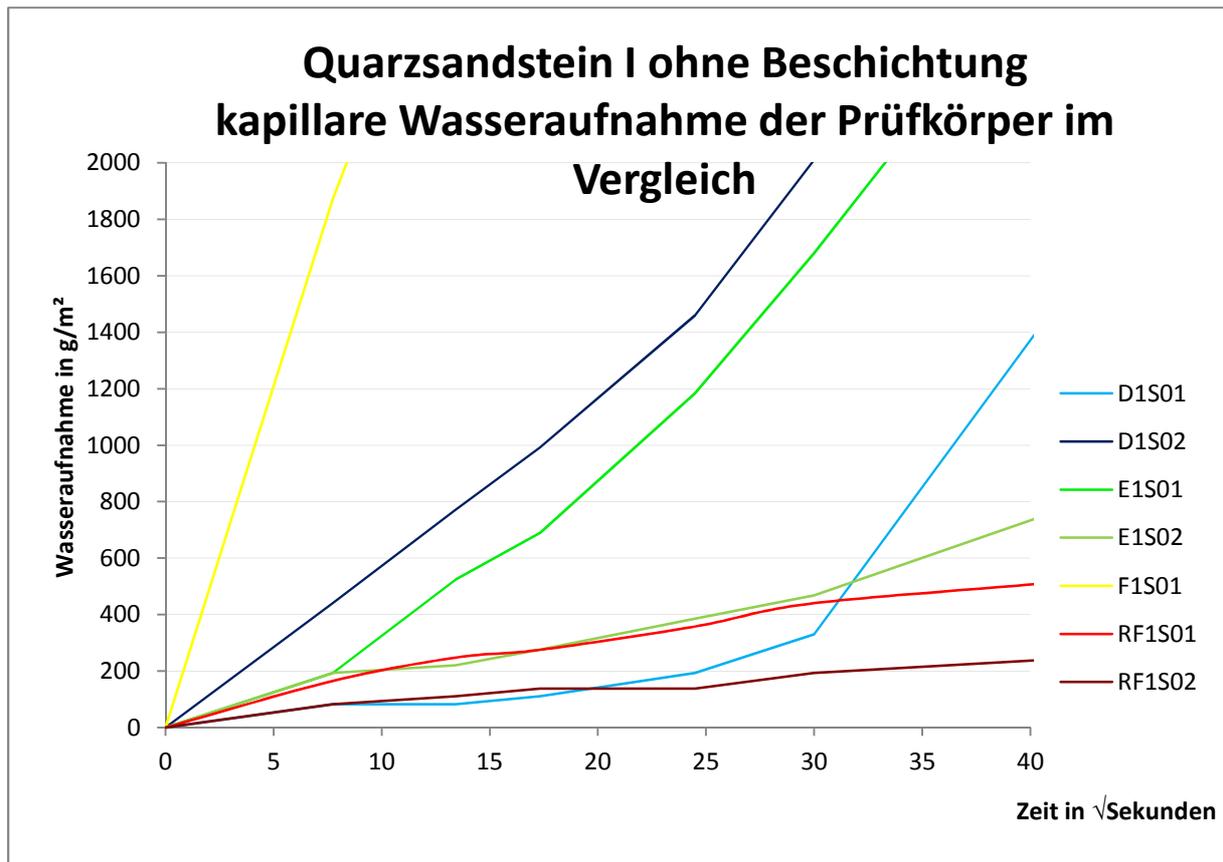


Diagramm 7

Daraus lässt sich sehr gut herauslesen, dass bei fast allen Prüfkörpern der Feuchtehorizont erst nach mehreren Messungen den Mörtel erreichte und dann sprunghaft anstieg.

Der Vollständigkeit halber sei nochmals erwähnt, dass für die Berechnung der Wasseraufnahme in g/m^2 die eingetauchte Mantelfläche des Zylinders nicht mitberücksichtigt wurde.

Für den Quarzsandstein 2 konnte ein ähnliches Diagramm 8 erstellt werden, der auffälligste Unterschied ist die höhere Wasseraufnahme des Gesteins selbst.

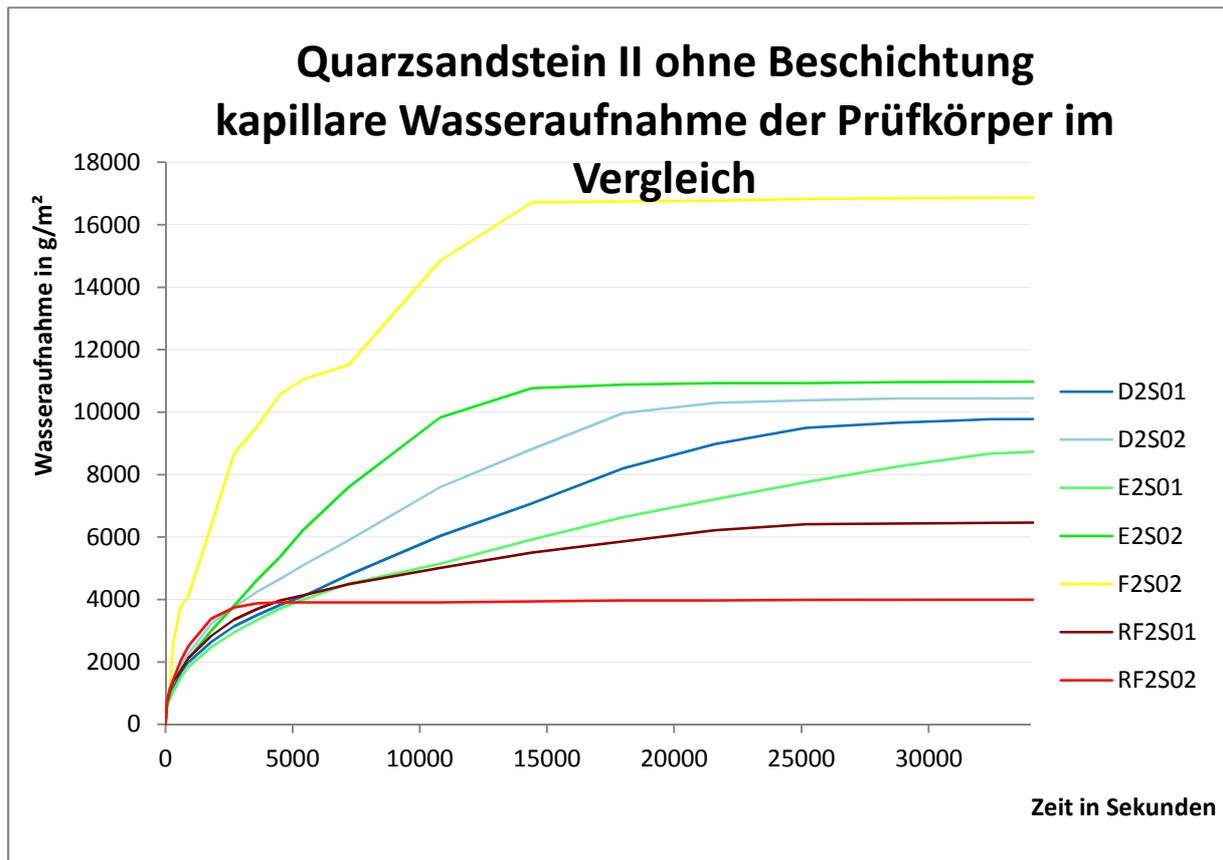


Diagramm 8

Bei Prüfkörper RF2S02 handelt es sich um einen Referenzkörper mit der Höhe von ca. 4cm. Dadurch konnte ein Vergleich mit den anderen Prüfkörpern hergestellt werden, bis die Feuchtigkeit den Mörtel erreichte. RF2S01 entsprach der Höhe der Höhe der anderen Prüfkörper.

Auffällig ist wiederum die kapillare Kraft des Roman-Zements (F2S02), jedoch war diese hier deutlich geringer als bei den vorherigen Prüfkörpern, daher wird vermutet, dass auch hier nicht plötzlich der volle Querschnitt wirken konnte. Der leichte Knick bei 11.000 g/m² kann nur durch die inhomogenen Eigenschaften des Roman-Zements beziehungsweise des Haftverbundes zwischen Gestein und Mörtel erklärt werden – der neuerliche Anstieg kann nicht auf die Saugkraft des Feinmörtels zurückgeführt werden, da danach noch deutlich mehr Wasser aufgenommen wurde als dieser vermutlich hätte speichern können. Besonders der schlechte Haftverbund ist eine realistische Erklärung, da immerhin zu diesem Zeitpunkt bereits bei mehreren Prüfkörpern die Verbindung zwischen Mörtel und Stein versagten. Leider war kein weiterer Prüfkörper des Roman-Zements mehr vorhanden um einen Vergleichswert ermitteln zu können.

Der kapillare Sättigungsgrad der beiden Prüfkörper mit ungelöschtem Kalk sowie der beiden mit gelöschtem Kalk war annähernd gleich. Die Unterschiede in der Wasseraufnahme über die Zeit lagen vor allem in der nicht gleichmäßigen Befeuchtung des Querschnittes. Dies war teilweise auch optisch sehr deutlich zu erkennen und konnte mit Fotos festgehalten werden.

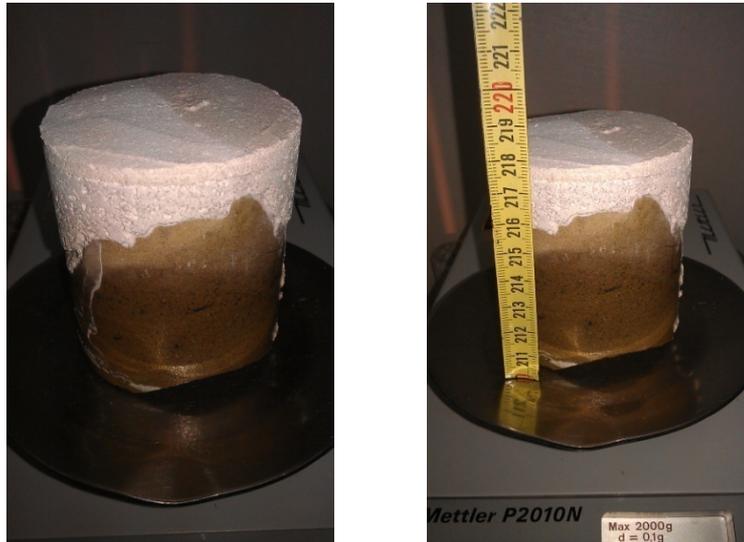


Abb. 42 – der Prüfkörper E2S01 während des Versuches zur kapillaren Wasseraufnahme. Es ist an einer Hälfte der Oberfläche bereits Feuchtigkeit zu erkennen, jedoch hat der Feuchtehorizont den Mörtel noch nicht im kompletten Querschnitt erreicht.

Das Diagramm 9 (mit der Einheit der Wurzel aus der Zeit), welches nur den Beginn der Messungen zeigt, macht deutlich, dass die Wasseraufnahme des Quarzsandstein 2 der der einzelnen Mörtel sehr ähnlich ist, jedoch früher abflacht. Auch sehr gut erkennbar ist, dass der Roman-Zement erst nach einer gewissen Zeit mit Wasser in Kontakt kommt und erst dann seine hohe kapillare Wasseraufnahme zeigt.

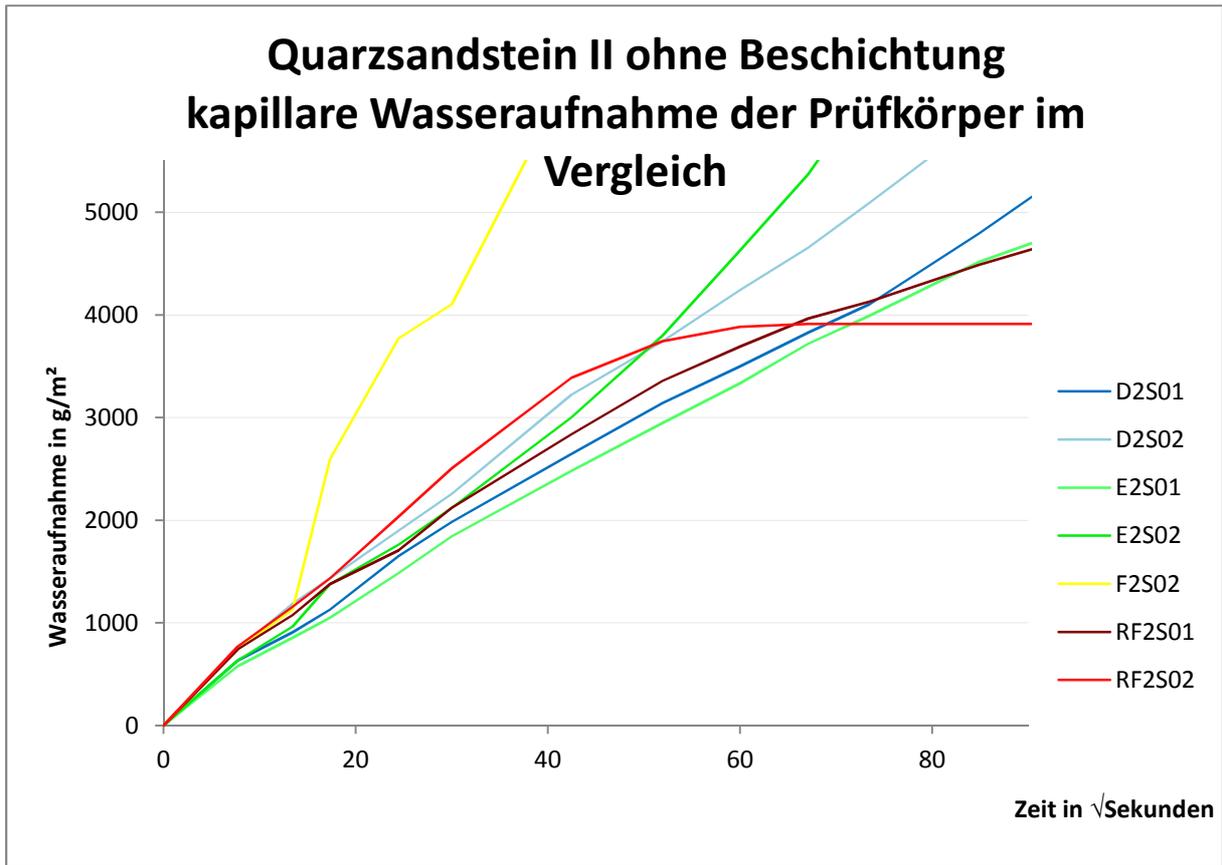


Diagramm 9

8.1.5 Quarzsandstein-Prüfkörper mit Mantelbeschichtung

Auch hier wurden wieder die Diagramme nach Gesteinstyp aufgeteilt. Die Prüfkörper standen 5 mm tief im Wasserbecken, es wurde darauf geachtet, dass der Wasserspiegel konstant blieb. Diese Versuchsreihe war die einzige, wobei die Prüfkörper nach 24 Stunden keine sichtbare kapillare Sättigung zeigten, daher lief dieses Experiment drei Tage.

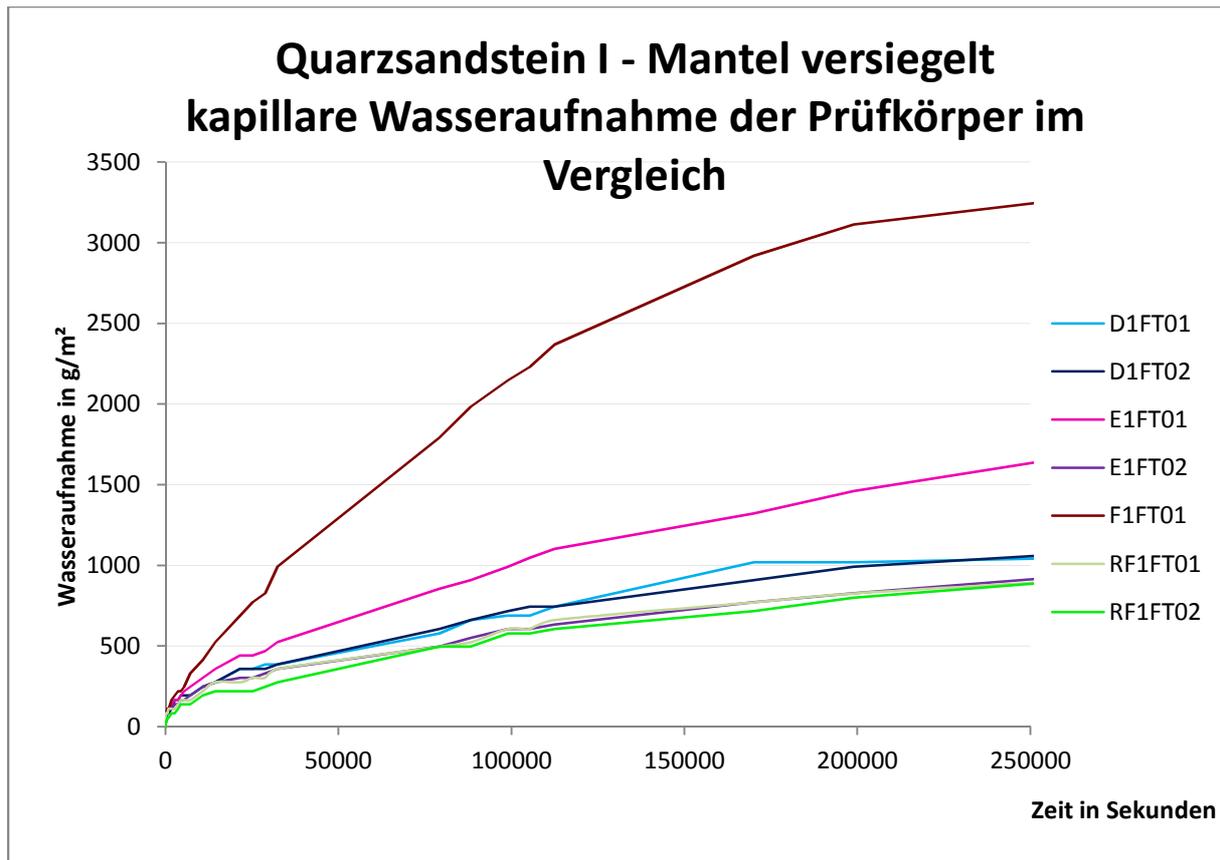


Diagramm 10

Dieses Diagramm verdeutlicht, dass der Feuchtigkeitshorizont nur bei dem Prüfkörper F1FT01 den Mörtel erreicht und vermutlich partiell bei der Fassung E1FT0. Sämtliche andere Körper ähneln sehr stark den beiden Referenzkörpern und spiegeln nur das kapillare Verhalten des Quarzsandstein 1 wider. Interessant ist auch die Tatsache, dass obwohl der Roman-Zement (F1FT01) mit Kapillarwasser in Kontakt kommt nicht so stark zu saugen beginnt wie bei vorangegangenen Versuchen. Dieses Verhalten beruht auf der Tatsache, dass der Quarzsandstein 1 nicht mehr Flüssigkeit abgeben kann und daher der Roman-Zement gegenüber anderen Versuchsreihen nur sehr wenig Wasser aufnimmt. Ein weiterer Unterschied zu den vorherigen Experimenten ist die Tatsache, dass der Quarzsandstein 1 nur

sehr wenig Wasser aufnehmen kann, dafür aber über einen sehr langen Zeitraum. 250.000 Sekunden entsprechen immerhin 70 Stunden und nach drei Tagen wurde diese Versuchsreihe abgebrochen, da keine relevanten Veränderungen oder Ergebnisse zu erwarten waren. Dass sich der Prüfkörper E1FT01 doch deutlich von den anderen Versuchskörpern unterscheidet, sieht man deutlicher an dem Diagramm 11, in welchem der Wert der x-Achse der Wurzel aus der Zeit entspricht:

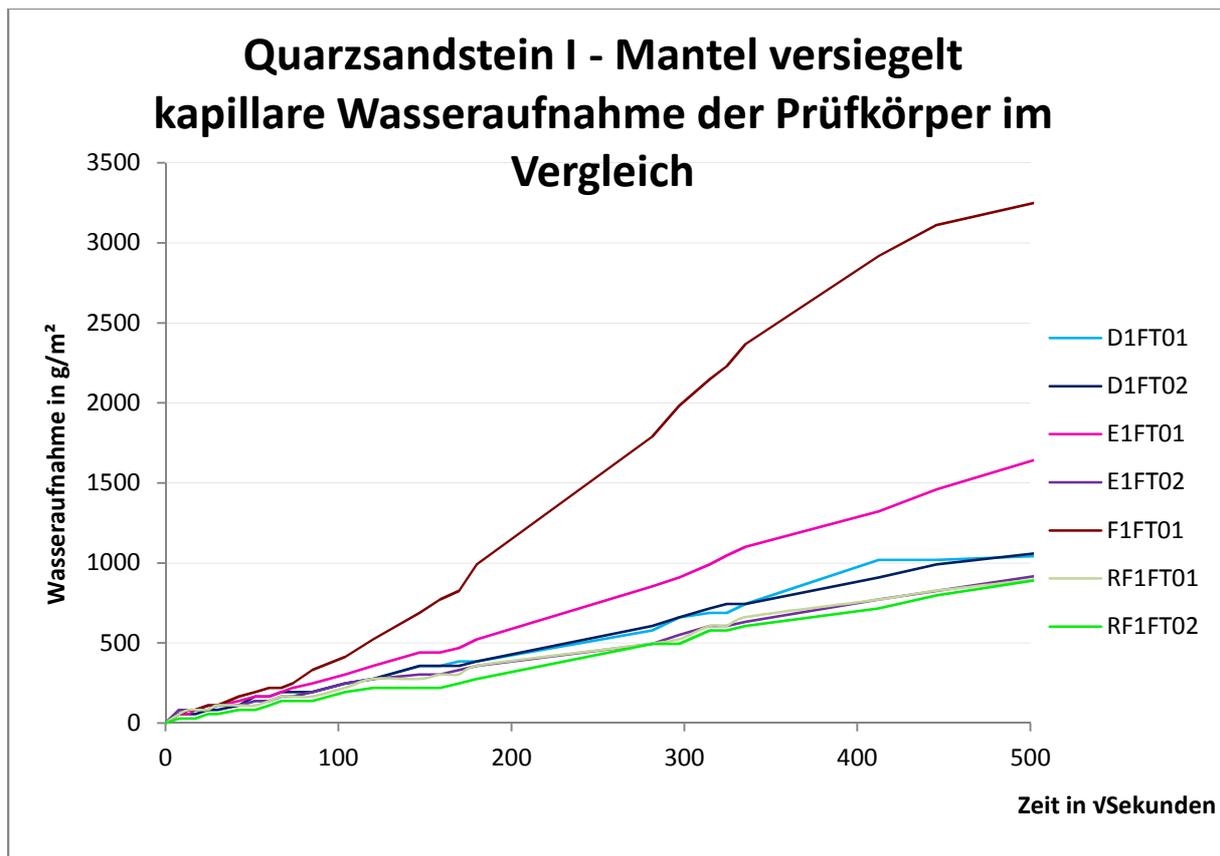


Diagramm 11

Das Diagramm in welchem der Beginn der Messungen abgebildet ist, befindet sich im Anhang, jedoch waren die Wasseraufnahmen so gering, dass Änderungen mit der verwendeten Waage nicht wahrgenommen werden konnten und daher sehr ruckartig ansteigen und abflachen. Auf Grund dieser Tatsachen wird auf dieses Diagramm hier nicht weiter eingegangen und auch nicht abgebildet.

Die Auswertung der Versuchsreihe zur kapillaren Wasseraufnahme des Quarzsandsteins 2 brachte folgendes Diagramm 12 hervor:

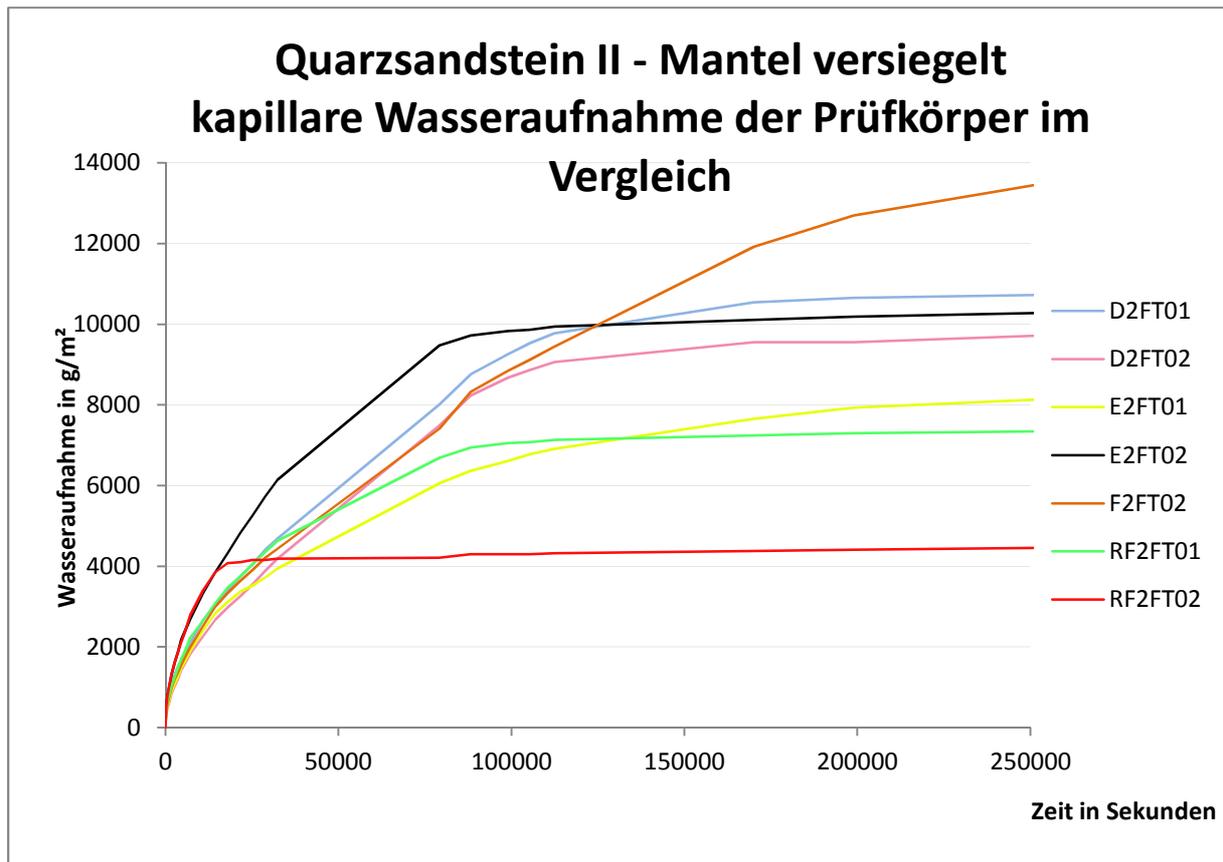


Diagramm 12

Hieraus können mehrere Eigenschaften herausgelesen werden. Zuerst sieht man sehr gut, dass der Prüfkörper RF2FT02 – hierbei handelt es sich um eine 4 cm hohe Referenzkörpern des Quarzsandsteins 2 – sehr früh wassergesättigt war. Das Volumen dieses kleineren Referenzkörpers entspricht ca. dem Gesteinsanteil sämtlicher anderen Prüfkörper und ermöglicht dadurch einen hervorragenden Referenzwert. Sehr gut zu erkennen ist, dass die Mörtel und der Quarzsandstein 2 sehr ähnliche Wasseraufnahme Fähigkeiten besitzen, jedoch der Mörtel mehr Feuchtigkeit aufnehmen kann. Auch bei dieser Versuchsreihe hat der Roman-Zement (F2FT02) wieder mehr Wasser aufnehmen können, aber nur langsam im Vergleich zu anderen Mörteln dieses Typs. Dies liegt auch daran, dass der Quarzsandstein 2 nicht mehr Wasser in den Mörtel transportieren konnte.

8.1.6 Kapillare Wasseraufnahme der Mörtel

Bisher wurde bei sämtlichen Prüfkörpern die kapillare Aufnahmeeigenschaften überprüft, wobei mehrmals nur das Verhalten der Gesteine erfasst werden konnte. Vor allem bei den Körpern mit unversiegeltem Mantel konnte zumindest ein

Mischverhalten von Gestein und Mörtel dokumentiert werden und daraus, anhand von Referenzkörpern, das kapillare Verhalten des Mörtels interpretiert werden. Für diese Arbeit war es jedoch auch wichtig das Verhalten des Mörtels in Erfahrung zu bringen. Hierfür wurden die beschichteten Zylinder wieder bis auf Massekonstanz getrocknet und anschließend mit der Mörtelseite nach unten ins Wasserbad gestellt. Die Eintauchtiefe betrug über die Versuchsdauer konstant 5mm und um ein erleichtertes Eindringen von Wasser zu gewährleisten standen die Zylinder wieder auf einem Gitter.

Mörtel auf Kaiserstein:

Nach der Eingabe sämtlicher Ergebnisse konnte folgendes Diagramm 13 für alle Mörteltypen auf dem Kaiserstein ermittelt werden:

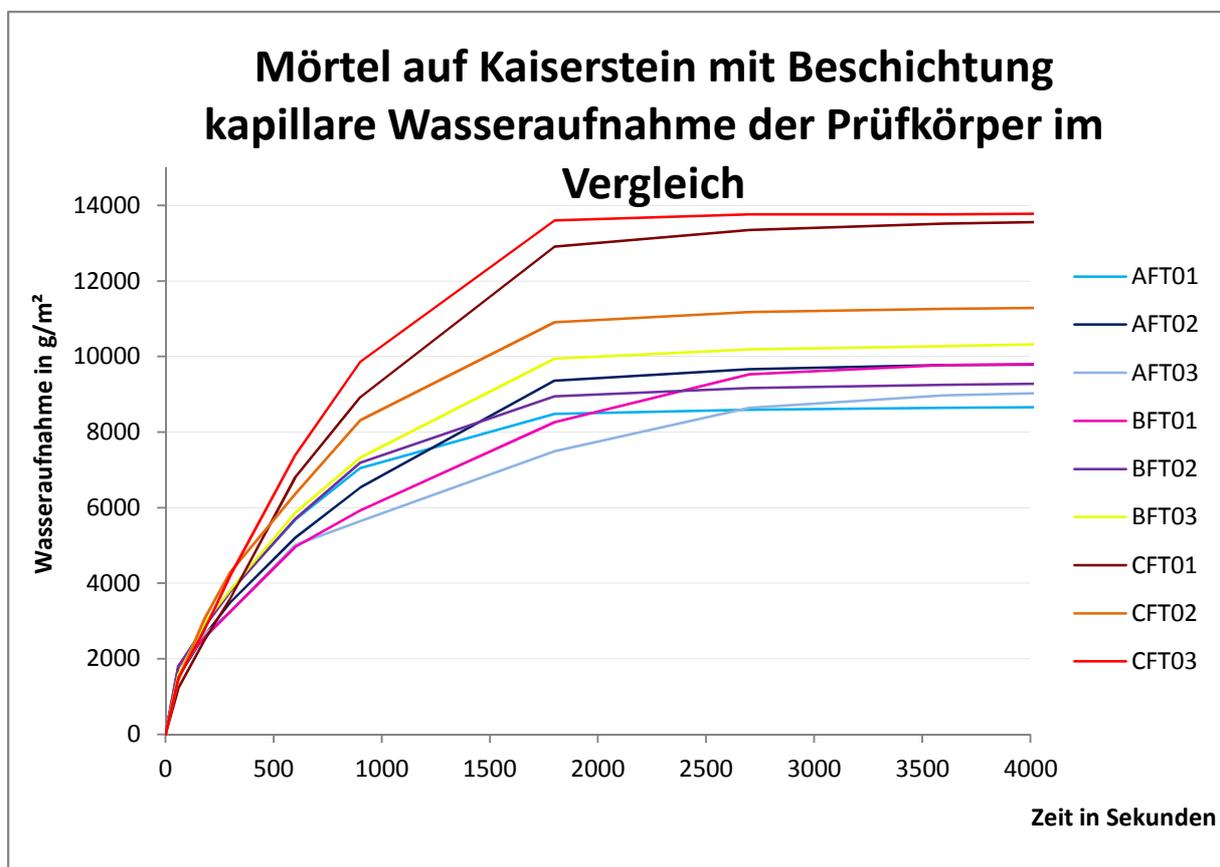


Diagramm 13

Wieder zeigt dieser Versuch, dass der Roman-Zement (CFT01, CFT02 und CFT03) die größte Wassermenge aufnehmen konnte und die Sättigung sämtlicher Prüfkörper bereits unter einer Stunde erreicht wurde.

Das Abflachen der Kurven bedeutet, dass zu diesem Zeitpunkt in Teilen des Querschnittes der Feuchtehorizont den Kaiserstein erreichte und dadurch auch die verringerte Wasseraufnahme messbar wurde.

Erstmalig geschah es, dass bei den Prüfkörpern aus ungelöschtem (Mörtel Typ „B“) bzw. gelöschtem Kalk (Mörtel Typ „A“) am Ende einer Versuchsreihe keine Durchmischung der Ergebnisse vorhanden war. Die drei Mörtel, bei denen ungelöschter Kalk als Bindemittel verwendet wurde, lagen bei der Wasseraufnahme in g/m² voran. Dies ist besser im Diagramm 14 zu erkennen, wobei die X-Achse der Wurzel aus der Zeit entspricht, da darin ein längerer Beobachtungszeitraum (nämlich in diesem Fall von ca. 22 ½ Stunden) abgebildet werden kann.

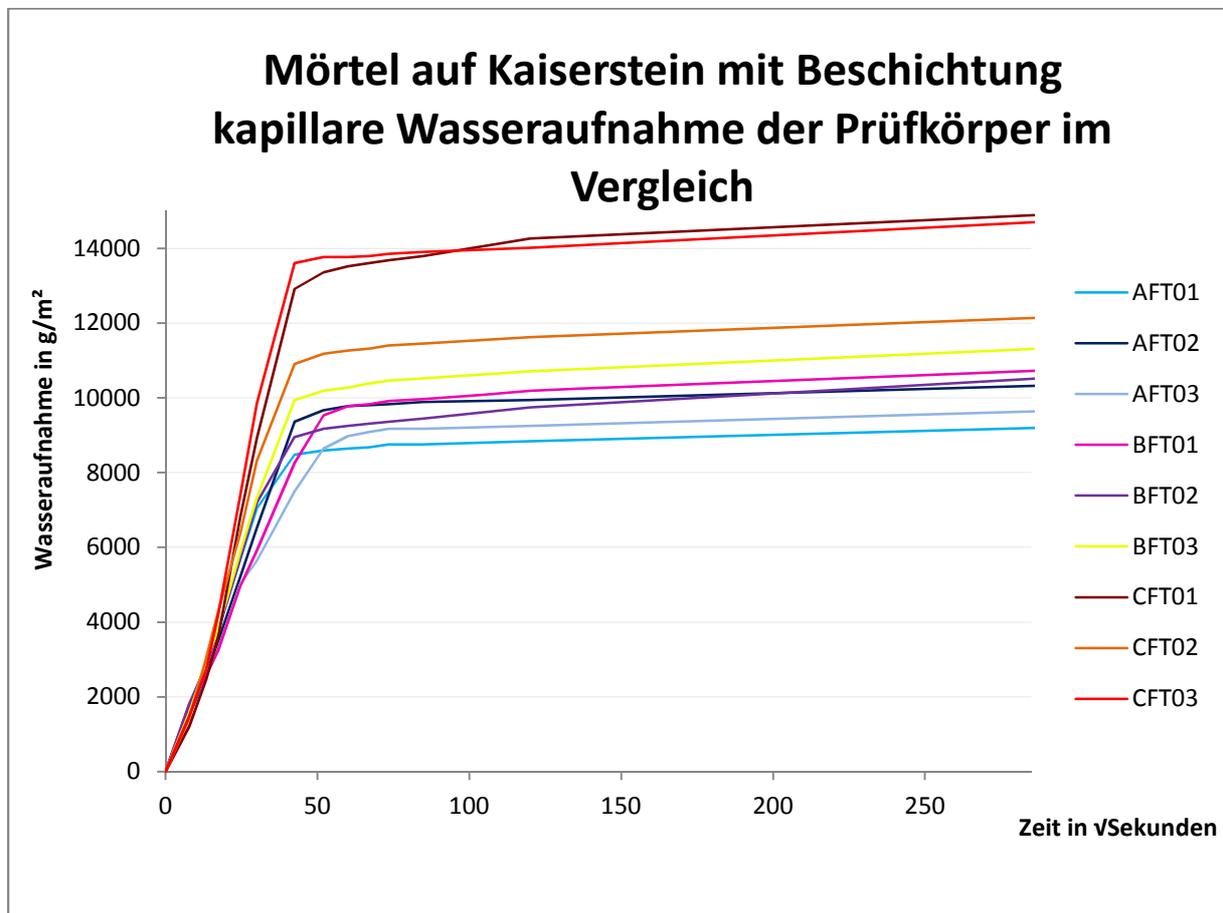


Diagramm 14

Da jedoch auch das Verhalten des Kaisersteins zumindest einen gewissen Anteil an dieser Versuchsreihe hat, kann daraus letztlich nicht geschlossen werden, dass die Mörtel mit ungelöschtem Kalk eine größere Menge an Wasser aufgenommen haben als jene mit gelöschtem Kalk. Besonders der Vergleich mit der vorherigen

Versuchsreihe diesem Prüfkörper zeigt, dass große Unterschiede an den Eigenschaften des Gesteins festgestellt werden konnten.

Mörtel auf Quarzsandstein

Auch hier wurden wieder dieselben Bedingungen geschaffen wie bei dem oben beschriebenen Versuch. Die Eintauchtiefe betrug 5 mm und die Prüfkörper wurden wieder auf einem Gitter gelagert, um das Eindringen des Wassers von unten zu gewährleisten.

Da sich diese Prüfkörper doch deutlich von den vorherigen unterscheiden – es handelt sich um ein Drei-Schicht-Modell (Stein-Grobmörtel-Feinmörtel) und um zwei verschiedene Steintypen – konnten deutliche Unterschiede in den einzelnen Messungen erkannt werden. Bei diesen Prüfkörpern handelt es sich selbstverständlich um solche, deren Mantel versiegelt wurde, damit die Feuchtigkeit ausschließlich über die Zylinder-Oberfläche durch den Mörtel eindringen konnte. Die geringe Eintauchtiefe sollte sicher stellen, dass das Wasser nicht durch einen hohen Druck in die Prüfkörper gedrückt werden konnte.

Das Diagramm 15 stellt den Verlauf innerhalb der ersten 10 Minuten dar und soll vor allem das Verhalten des Feinmörtels widerspiegeln:

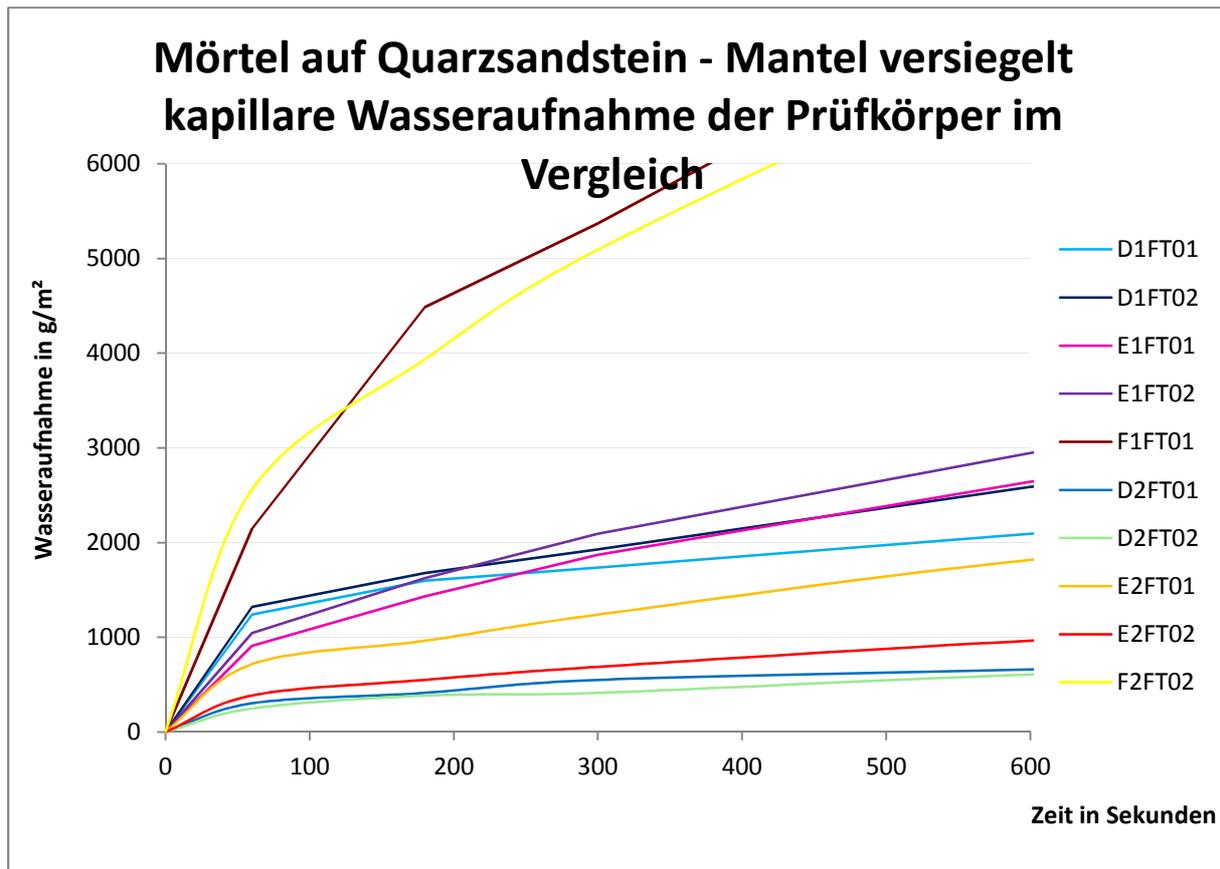


Diagramm 15

Hieraus sind bereits mehrere Eigenschaften abzulesen:

- Wie erwartet konnten die Roman-Zement Prüfkörper (Mörtel „F“) in kurzer Zeit große Wassermengen aufnehmen, jedoch verlangsamte sich die Wasseraufnahme bereits nach ca. 3 Minuten. Dieser Knick ist bei den Diagrammen 16 und 17 nicht mehr zu erkennen, da die Saugwirkung des Roman-Zements gegenüber den anderen Prüfkörpern immer deutlich größer blieb.
- Nach der ersten Messung (60 Sekunden) kommt es bei allen Prüfkörpern (außer Roman-Zement) zu einem sehr starken Knick in der Kurve und einer weitaus geringeren Wasseraufnahme. Wahrscheinlich wurde bereits in dieser kurzen Zeit der Feinmörtel vollständig kapillar gesättigt, dies liegt nicht nur an der Kapillarität des Feinmörtels, sondern auch an dem Eintauchen selbst – ein Einfluss der Wasserhöhe konnte selbst durch die Beschichtung nicht vollständig ausgeschlossen werden. Es ist nicht abzustreiten, dass nach der ersten Minute, auf jeden Fall bei den vier Prüfkörpern des Quarzsandstein 1, aber auch in geringerem Ausmaß beim Quarzsandstein 2, eine Veränderung

eintritt. Als Vergleich können hier die Anfangs-Messungen der Mörtel des Kaisersteins herangezogen werden, welche sich im Anhang befinden. Auch dort wird die Wasseraufnahme geringer, jedoch ist der Knick deutlich weniger stark ausgeprägt

- Sehr auffällig ist noch eine weitere Eigenschaft, welche auch an den folgenden Diagrammen 16 und 17 zum Teil sehr deutlich erkannt werden kann: Sämtliche Mörtel auf dem Quarzsandstein 2 (außer dem Roman-Zement) haben eine deutlich geringere Wasseraufnahme als jene auf dem Quarzsandstein 1. Hier sei explizit anzumerken, dass sämtliche Mörtel desselben Typs immer in derselben Charge gefertigt wurden, somit kann eine unterschiedliche Herstellung ausgeschlossen werden. Als möglicher Grund für diese deutliche Veränderung im Mörtel könnte am Stein liegen. Der Quarzsandstein 2 enthielt Eisenhydroxide und bereits beim Bohren und Sägen wurde festgestellt, dass diese feinen Teilchen – logischerweise – im Wasser transportiert wurden und dieses sehr stark gelblich verfärbten. Bevor der Ergänzungsmörtel angebracht wurde, wurden die Stein-Zylinder zwar gereinigt, die Fläche worauf der Mörtel angebracht wurde, wurde mit einer Bürste sehr gründlich bearbeitet, jedoch wurde die Mantelfläche nicht derart sorgfältig gereinigt oder abgebürstet. Diese Prüfkörper wurden bereits zur Ermittlung von kapillaren Eigenschaften verwendet und anschließend auf Massekonstanz getrocknet. Bei der Entnahme aus dem Trocknungsgerät wurden an der Oberfläche des Randbereiches des Feinmörtels leichte Verfärbungen entdeckt. Diese erinnerten farblich an die Flüssigkeitsfarbe die bei der Herstellung der Bohrkern des Quarzsandstein 2 entstand und sahen wie vereinzelte gelbe Ausblühungen aus. Die folgende Auswertung lässt vermuten, dass diese Ausblühungen Einfluss auf den Mörtel gehabt haben.

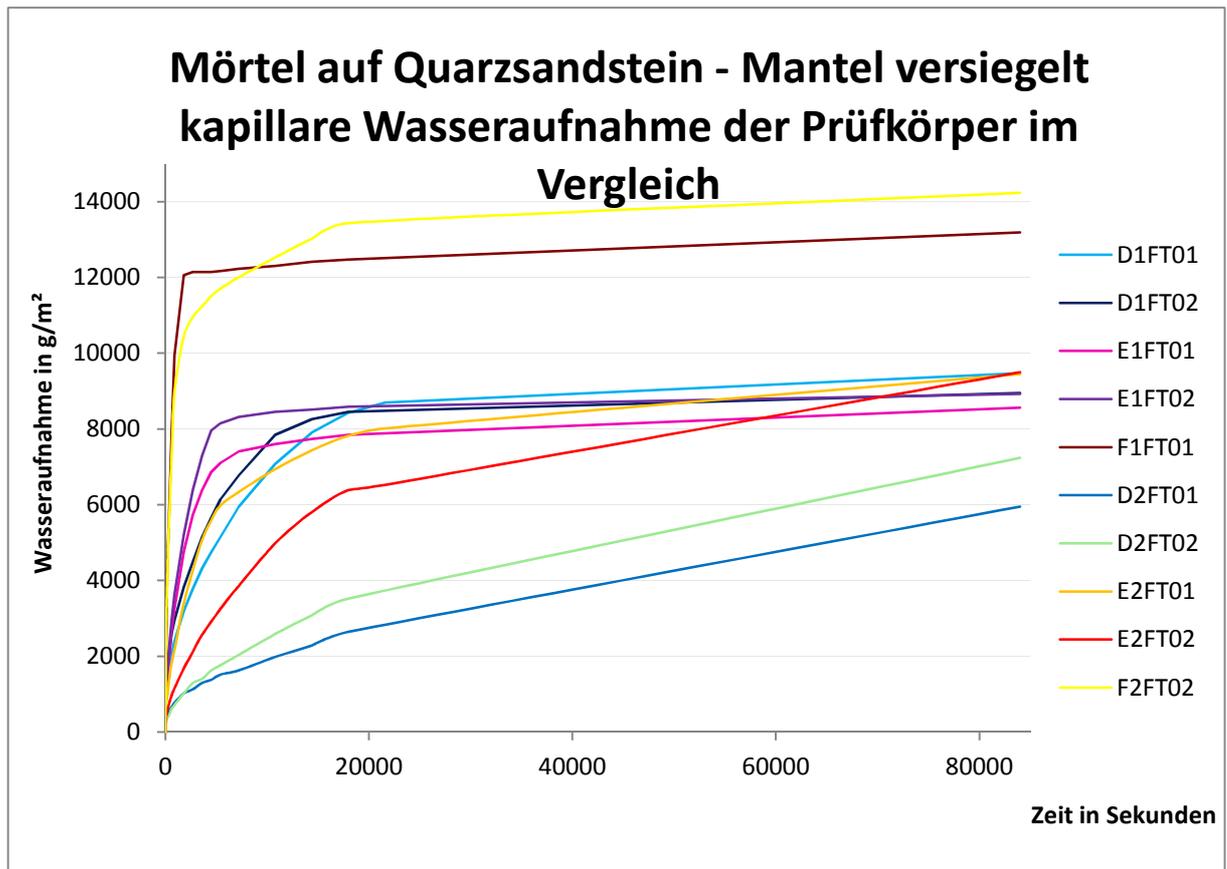


Diagramm 16

Auch hier ist wieder die hohe Porosität des Roman-Zements deutlich zu erkennen und die damit verbundene höhere Wasseraufnahmekapazität.

Interessant ist aber auch der Vergleich mit den Mörteln auf dem Kaiserstein. Der Unterschied lag in den verwendeten Zuschlägen, jedoch wird nun ersichtlich, dass dadurch ein unterschiedliches kapillares Verhalten entstand. Die Mörtel auf den Quarzsandsteinen, dessen Zuschlagbestandteile hauptsächlich Quarzsand war, nahmen weniger Feuchtigkeit auf und benötigen auch deutlich länger bis es zu einer Sättigung kam.

Der Vollständigkeit halber wird auch noch das Diagramm 17, worin an der X-Achse die Wurzel aus der Zeit abgebildet wird, abgebildet:

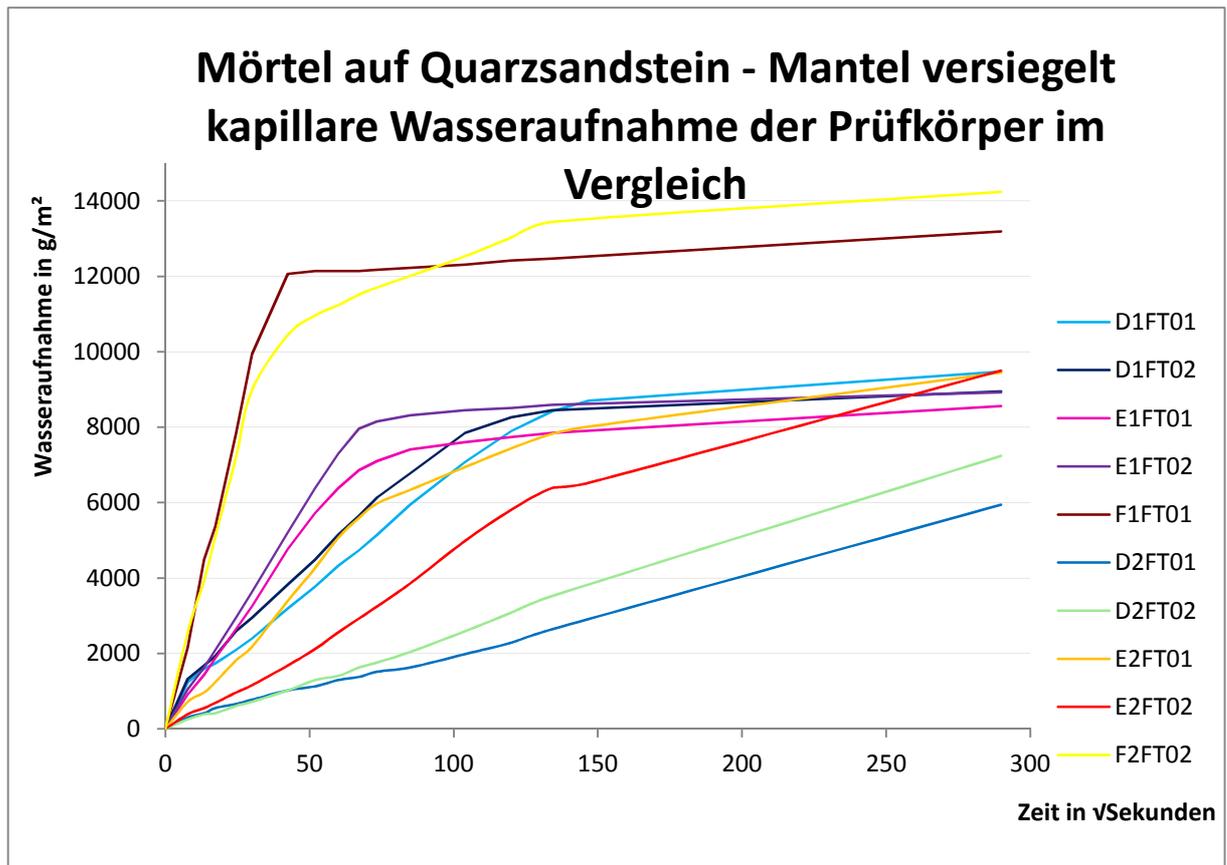


Diagramm 17

9. Austrocknungsverhalten

Sämtliche Prüfkörper wurden vollständig bis zur Wassersättigung in einem Wasserbecken gelagert. Bei jenen Prüfkörpern, deren Mantel versiegelt war, dauerte es deutlich länger bis die vollständige Sättigung erreicht war.

Vor allem das Austrocknungsverhalten des Mörtels aufzuzeigen, war das Ziel dieser Versuchsreihe. Hierfür eigneten sich die Mantel-beschichteten Prüfkörper ausgezeichnet. Um eine Austrocknung an der Unterseite – durch den Stein – zu verhindern, musste diese Oberfläche versiegelt werden. Hierfür wurden Kunststoffplatten der Firma Robex mit der Bezeichnung „Creativ Hartschaumplatten“ zugeschnitten (das Produktdatenblatt befindet sich im Anhang). Darauf wurde der wassergesättigte Zylinder gestellt und der Anschluss mit Plastic-Fermit (Datenblatt im Anhang) abgedichtet. Dafür wurde dieser zu langen Schlangen gerollt und anschließend mit einem wohldosierten Kraftaufwand in die Anschlussstelle gedrückt. Plastic-Fermit eignete sich dafür nicht nur aufgrund der leichten Verarbeitbarkeit, sondern auch wegen dessen Hitzebeständigkeit, hervorragend. Auch bei den Prüfkörpern ohne versiegelten Mantel wurden die Unterseiten mit diesen Kunststoffplatten versehen, um eine bessere Vergleichsmöglichkeit zu schaffen.

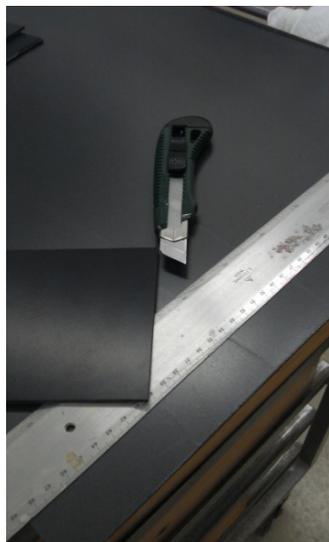


Abb. 43 und 44 – Zuschnitt der Platten für die Zylinderunterseite sowie Vorbereitung der Dichtungsmasse

Diese Abdichtung nach unten funktionierte hervorragend. Dies konnte nach Beendigung der Versuchsreihe zur Austrocknung gut beobachtet werden. Bei den

Körpern mit versiegeltem Mantel konnte selbst nach Tagen der Trocknung, unter anderem auch im Trocknungsgerät, Feuchtigkeit an der Platte erkannt werden.

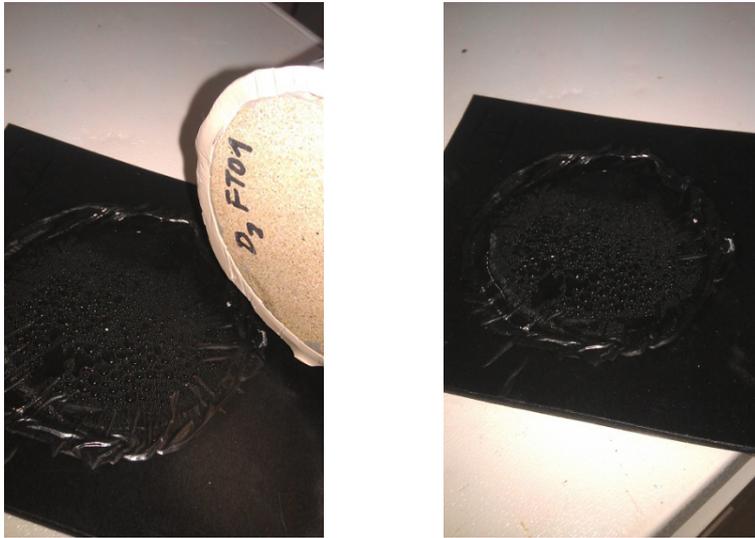


Abb. 45 und 46 – Feuchtigkeit am Boden der Zylinder nach Abschluss der Austrocknungsversuche

9.1 Austrocknung von Kaiserstein ohne Mantelbeschichtung

Bei diesen Prüfkörpern wurde die erste Versuchsreihe dieser Art gestartet. Um die Anfangsaustrocknung festzustellen wurden zu Beginn häufig Messungen vorgenommen, dieser Vorgang wurde bei den folgenden Versuchen jedoch nicht wiederholt. Einerseits war der Grund dafür, dass die Veränderungen in wenigen Minuten mit der Waage nicht messbar waren, andererseits stellte sich heraus, dass die Austrocknung zu Beginn beinahe linear verläuft. Dies wird anhand des Diagramms 18 erkennbar.

Alle Kurven im Diagramm 18 gleichen sich durch einen konstanten, beinahe linearen, Verlauf zu Beginn, bis ein Wendepunkt erreicht wird. Dieser Wendepunkt ist der KRIESCHER'scher Knickpunkt und bedeutet, dass die ersten Trocknungsphase abgeschlossen ist. Es kommt zu einem Abriss der kapillaren Wasserfäden und es wird nicht mehr dieselbe Menge Wasser an die Oberfläche befördert wie zuvor. Feuchtigkeit wird durch Diffusion an die Oberfläche befördert. Leider konnte nicht bei allen Prüfkörpern der Wendepunkt genau erfasst werden, daher wirkt es bei manchen Kurven als würde die Verdunstung langsam abnehmen.

Außerdem können unterschiedliche Kurventypen erkannt werden:

- Die Referenzkörper (RKS01, RKS02 und RKS03) haben nur wenig Wasser aufgenommen, außerdem kommt es zu einer sehr schnellen Wasserabgabe und die kapillaren Kräfte transportieren noch bei einer bereits sehr geringen Wassermenge Feuchtigkeit an die Oberfläche.
- Der Roman-Zement (Typ „C“) kann die größte Wassermenge aufnehmen und trocknet zu Beginn langsamer aus als sämtliche anderen Prüfkörper, jedoch bleiben die kapillaren Ströme deutlich länger aktiv.
- Unterschiede bei der aufgenommenen Wassermenge und bei der Austrocknung zwischen den Mörteln mit gelöschtem (Typ „A“) bzw. ungelöschtem Kalk (Typ „B“) ist hieraus nicht zu entnehmen.

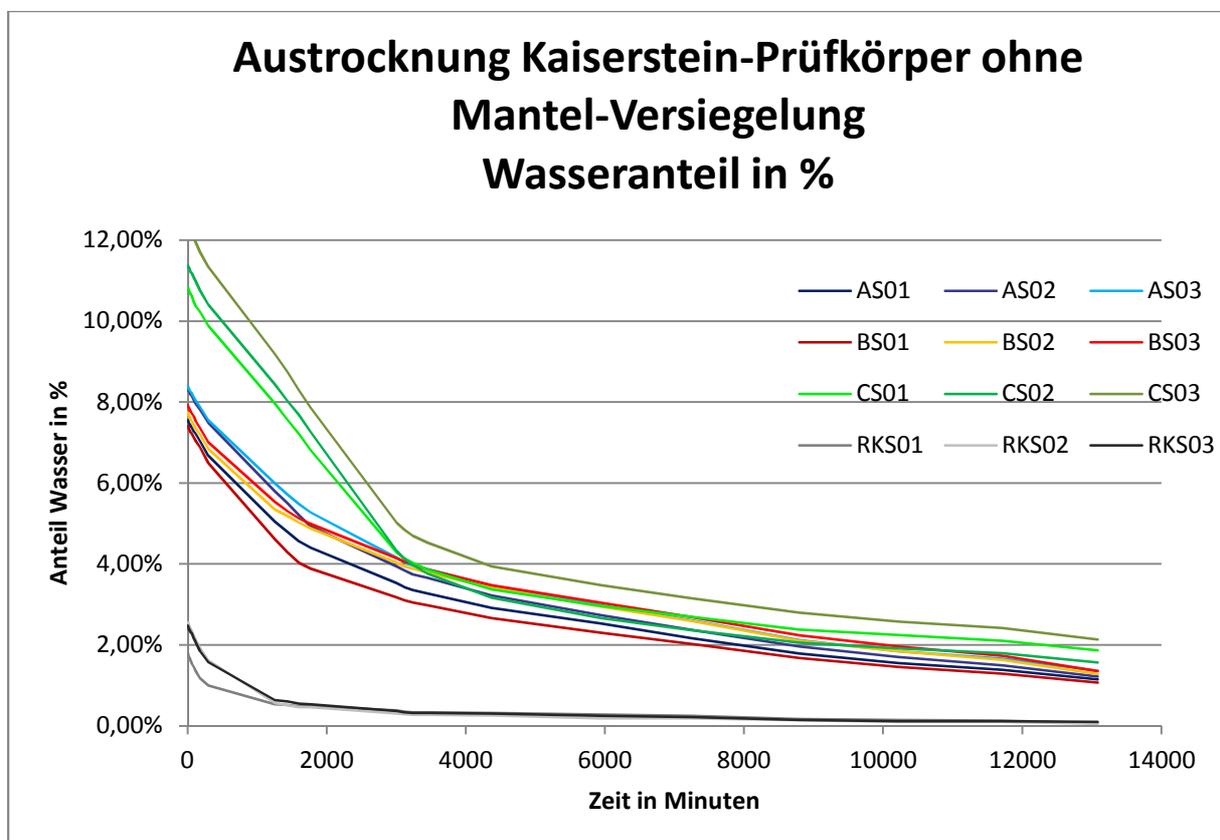


Diagramm 18

Bei diesem Versuch konnte Wasser über die Mantelfläche des Kaisersteins und des Mörtels sowie über die Deckfläche des Mörtels abgegeben werden.

9.2 Austrocknung von Quarzsandstein ohne Mantelbeschichtung

Hier wurde dieselbe Vorgangsweise wie bei dem vorangegangenen Versuch mit dem Kaiserstein gewählt, auch die Bodenfläche wurde zu Beginn wieder versiegelt. Als Unterschied sei anzumerken, dass aus den bereits vorherig erwähnten Gründen vor allem zu Beginn weniger Messungen vorgenommen wurden.

Da es sich um zwei unterschiedliche Gesteinstypen handelt, wurden die Versuche wieder getrennt ausgewertet, da es vor allem um das Verhalten der Mörtel geht und diese somit unter denselben Grundlagen zu vergleichen sind.

Zuerst wird auf den Quarzsandstein 1 näher eingegangen und es konnte folgendes Diagramme 19 erstellt werden:

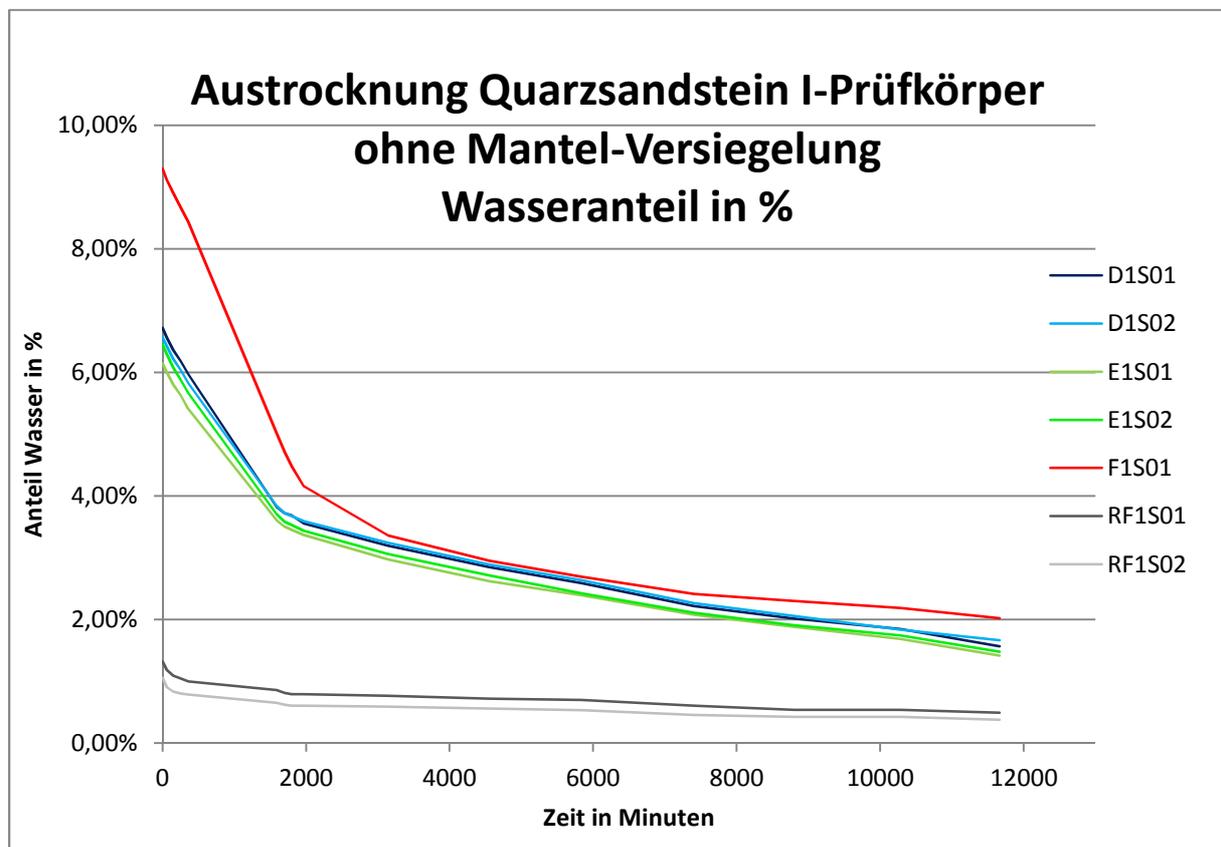


Diagramm 19

Bei diesen Messungen konnte bei den beiden Kalkmörteln sehr gut der Zeitpunkt, wann es zum Kapillarabriss kommt, ermittelt werden. Sehr gut zu erkennen sind wieder die beiden linearen Verläufe, wobei gerade bei diesem Quarzsandstein 1 die sehr geringe Wasseraufnahme des Steins selbst einen Vorteil darstellt, da das Ergebnis dadurch vom Stein kaum beeinflusst wird. Die starken Knicke im Kurvenverlauf der Referenzkörper (RF1S01 und RF1S02) basieren auf

Lukas Vrtala

Messungengenauigkeiten, da die geringe Wasserabgabe in manchen Zeiträumen mit der verwendeten Waage nicht messbar war. Beim Roman-Zement (F1S01) konnte der genaue Zeitpunkt ab dem der KRIESCHER'sche Knickpunkt erreicht war nicht erfasst werden. Dadurch wirkt es, als ob die Austrocknung langsam abnimmt, dies entspräche aber nicht der Tatsache.

Gut zu erkennen ist, dass die beiden Mörtel auf Kalk- und Weiss-Zementbasis (Mörtelgruppen „D“ und „E“) weniger Wasser aufnehmen als der Roman-Zement (F1S01). Dieser benötigt dafür länger bis es zum Abriss der kapillaren Kräfte kommt.

Beim Quarzsandstein 2 wurden wieder ähnliche Werte ermittelt, jedoch hatte der Stein selbst, auf Grund der höheren Wasseraufnahmefähigkeit, einen größeren Einfluss auf die Messungen. Dies kann aus in dem Diagramm 19 gut erkannt werden:

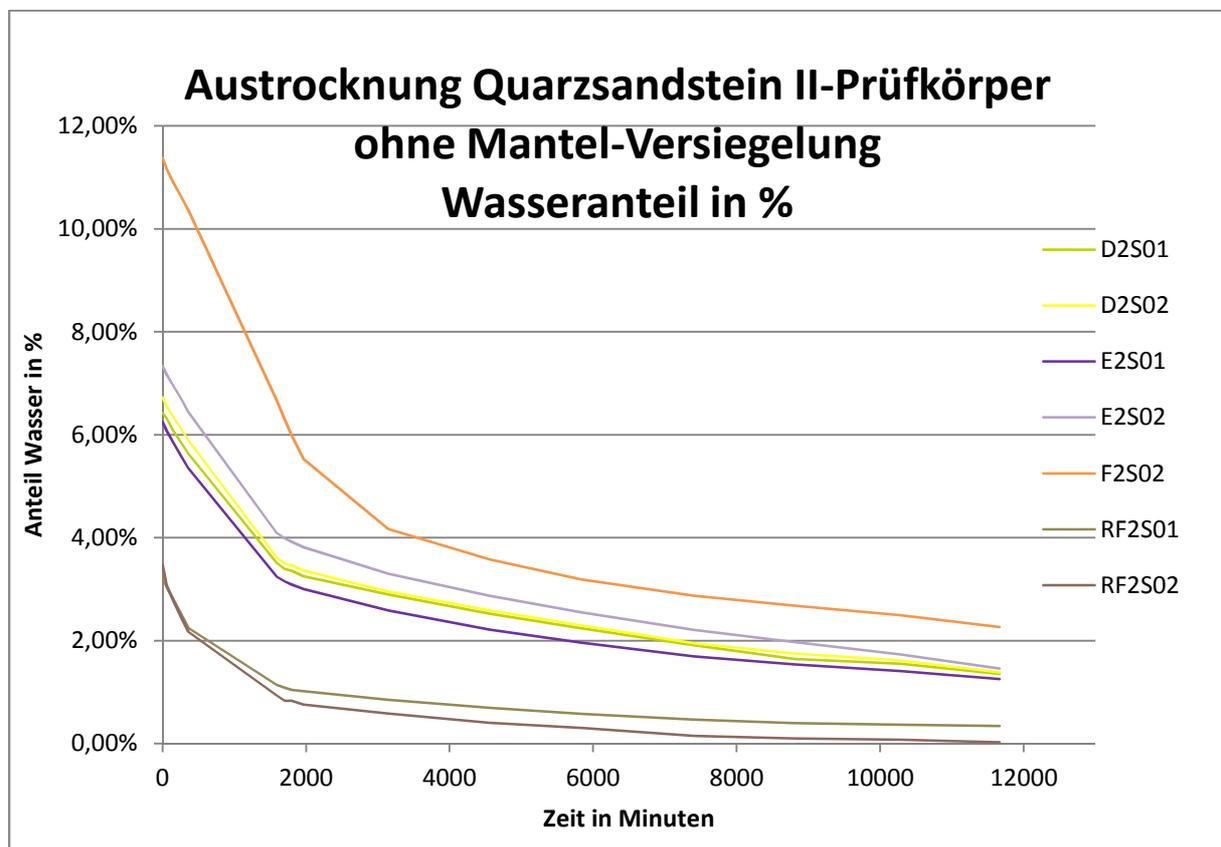


Diagramm 19

Da jene Ergebnisse sehr ähnlichen den vorherigen sind, wird nur kurz darauf eingegangen:

- Wie erwartet nahm der Quarzsandstein 2 mehr Wasser auf als der Quarzsandstein 1 und bereits früher als bei den anderen Prüfkörpern dieser

Versuchsreihe wurde der KRISCHER'sche Knickpunkt bei den Referenzkörpern (RF2S01 und RF2S02) erreicht.

- Der Roman-Zement (F2S02) konnte wieder am meisten Wasser aufnehmen und es dauerte länger, bis die erste Trocknungsphase abgeschlossen war. Der genaue Zeitpunkt für dieses Ereignis konnte nicht erfasst werden.
- Bei den Mörteln vom Typ „D“ und „E“ kann kein Unterschied erkannt werden, jedoch ist beim Diagramm 19, nur schwach aber dennoch deutlich, innerhalb der ersten Messungen der Einfluss des Quarzsandsteins zu erkennen. Solange bei beiden Schichten (Stein und Mörtel) der kapillare Wassertransport zur Oberfläche aktiv ist, ist auch die Steigung eine höhere.

9.3 Austrocknung von Kaiserstein mit Mantelbeschichtung

Bei dieser Versuchsreihe wurden die Unterseiten der Prüfkörper, wie bereits beschrieben, mit Kunststoffplatten und Dichtungsmasse verschlossen. Dadurch konnte Feuchtigkeit nur durch die Zylindergrundfläche an der Mörtelseite (diese war immer nach oben gerichtet) entweichen, da auch der Mantel versiegelt war. Auf die entsprechende Versiegelung wurde bereits in einem vorangegangenen Kapitel eingegangen.

Da die Austrocknung wesentlich langsamer als bei den Prüfkörpern mit einem unversiegeltem Mantel erfolgte – dies war selbstverständlich zu erwarten – wurden die Prüfkörper nach 69 Stunden – da zu diesem Zeitpunkt keine Veränderung im Austrocknungsverhalten mehr zu erwarten war – in ein Trocknungsgerät gestellt und dort bei 70°C getrocknet und weiterhin regelmäßig gewogen. Ab diesem Zeitpunkt werden die Kurven mit einer Strichlinie dargestellt, um den Unterschied deutlicher zu machen. Die Roman-Zement-Prüfkörper wurden erst Tage später in das Trocknungsgerät gestellt, da hierbei doch sehr deutlich der Trocknungsvorgang erkennbar war. Anzumerken sei noch, dass der Prüfkörper „BFT01“ nicht gemeinsam mit den anderen Zylindern getestet wurde, dadurch entstand für diesen eine kürzere Versuchsdauer und auch der Zeitpunkt, ab dem er bei 70°C getrocknet wurden, war daher nicht ident.

Die Austrocknung an der Luft erfolgt deutlich langsamer als bei den nicht beschichteten Körpern. Dies liegt daran, dass die Verdunstungsfläche um die Mantelfläche kleiner war. Auffällig ist, dass der Roman-Zement trotz der Beschichtung nur geringfügig langsamer austrocknet, als bei den unbeschichteten

Prüfkörpern und auch der KRISCHER'sche Knickpunkt erreicht wurde, ab welchem die Austrocknung nur noch durch Diffusion erfolgt. Dieser Moment wurde bei dieser Versuchsreihe bei noch einer größeren Wassermenge in den Prüfkörpern erreicht. Dies lag daran, dass die kapillaren Feuchtigkeitsstränge viel länger sein mussten um an der Oberfläche zu verdunsten. Daher konnte der Kaiserstein selbst kaum Feuchtigkeit durch kapillare Stränge an die Umgebung abgeben und daher verblieb mehr Feuchtigkeit innerhalb des Steins und diese konnte nur sehr langsam durch Diffusion abgegeben werden.

Vor allem bei den Kalkmörteln sieht man, dass die Austrocknung nur sehr langsam verlief. Bei den unbeschichteten Prüfkörpern wurde der Knickpunkt nach ca. 50% der Austrocknung erreicht, obwohl auch hier aus dem oben genannten Grund dieser Moment wahrscheinlich schon bei einer etwas höheren Sättigung erreicht worden wäre. Man kann gut sehen, dass der Versuch in einem vernünftigen Zeitrahmen nicht abzuschließen gewesen wäre. Da bei den hohen Temperaturen der Diffusionsanteil deutlich höher ist, konnte der Knickpunkt, an welchem die kapillaren Ströme abrisen nicht ermittelt werden. Ein leichtes Abflachen der Kurve nach ca. 11.500 Minuten ist dennoch zu erkennen.

Auch beim Roman-Zement (Mörtel Typ „C“) ist noch einmal bei der Lagerung im Trocknungsgerät bei 70°C ein Knickpunkt zu erkennen. Mehrere Knickpunkte während eines Trocknungszyklus deuten darauf hin, dass ein differenziertes, abgestuftes Porenradiensystem vorherrscht.

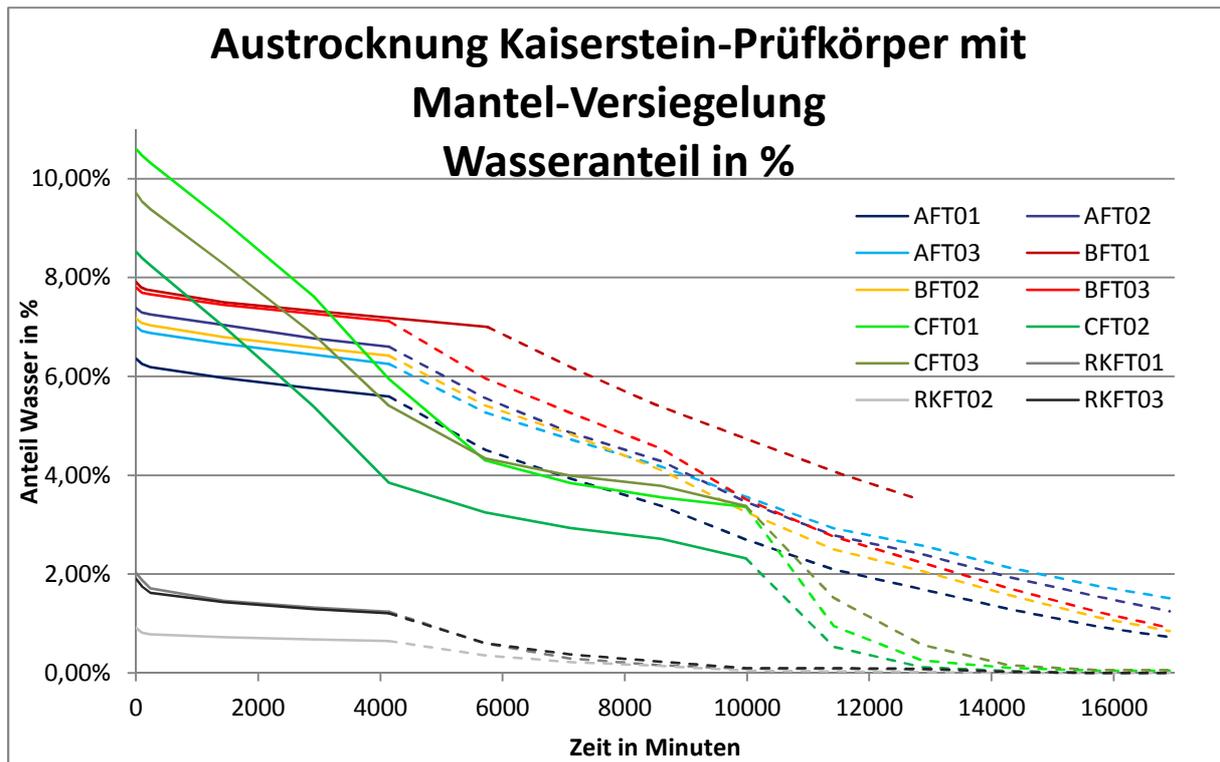


Diagramm 20

9.4 Austrocknung von Quarzsandstein mit Mantelbeschichtung

Auch bei diesen Versuchen wurde der Ablauf wie oben beschrieben abgehalten. Da dieser nicht noch einmal näher beschrieben werden muss, kann gleich auf die ermittelten Diagramme 21 und 22 eingegangen werden. Bei der Auswertung wurde wieder zwischen den beiden Quarzsandstein-Typen unterschieden.

Die nicht durchgehende Linie stellt wieder die Aufenthaltsdauer im Trocknungsgerät bei 70°C dar.

Bei den Mantel versiegelten Prüfkörpern spielt der Stein kaum eine Rolle, da sämtliche Feuchtigkeit nur durch den Mörtel an die Oberfläche gelangt. Bei dieser Versuchsreihe handelt es sich um ein Drei-Schicht-Modell und zuletzt muss auch noch der dichtere Feinmörtel vom Wasser durchdrungen werden.

Auf die Kurvenverläufe der Referenzkörper (Typ RF...) sowie des Roman-Zement (Mörteltyp „F“) wurde bereits in obigen Kapiteln bereits mehrfach eingegangen, dadurch wird auf eine erneute Interpretation verzichtet.

Bei dieser Versuchsreihe kann ein Unterschied zwischen dem Mörtel mit ungelöschtem (Typ „E“) und gelöschtem Kalk (Typ „D“) erkannt werden. Bei allen vier

Prüfkörpern trockneten die mit der Bindemittelzusammensetzung Weiss-Zement und gelöschtem Kalk langsamer aus. Dies ist anhand der Grafik schon innerhalb der ersten Tage bei der Trocknung an der Luft zu erkennen, jedoch wird dies bei der Trocknung bei 70°C noch deutlicher.

Wieder konnte der Knickpunkt, ab welchem die erste Trocknungsphase abgeschlossen war, sowohl beim Roman-Zement als auch bei den Referenzkörpern an der Luft erreicht, jedoch nicht exakt erfasst werden. Bei den beiden Kalkmörteln konnte dieser Unterschied nicht bzw. nur teilweise im Trocknungsgerät ermittelt werden.

Ein weiteres Interessantes Ergebnis kann durch den Vergleich der kapillaren Wasseraufnahme des Mörtels und der Austrocknung erkannt werden. Zur Erinnerung war bei den beiden Kalkmörteln die Wasseraufnahme beim Quarzsandstein 2 beeinträchtigt, jedoch hatte dies keinen Einfluss auf die Austrocknung.

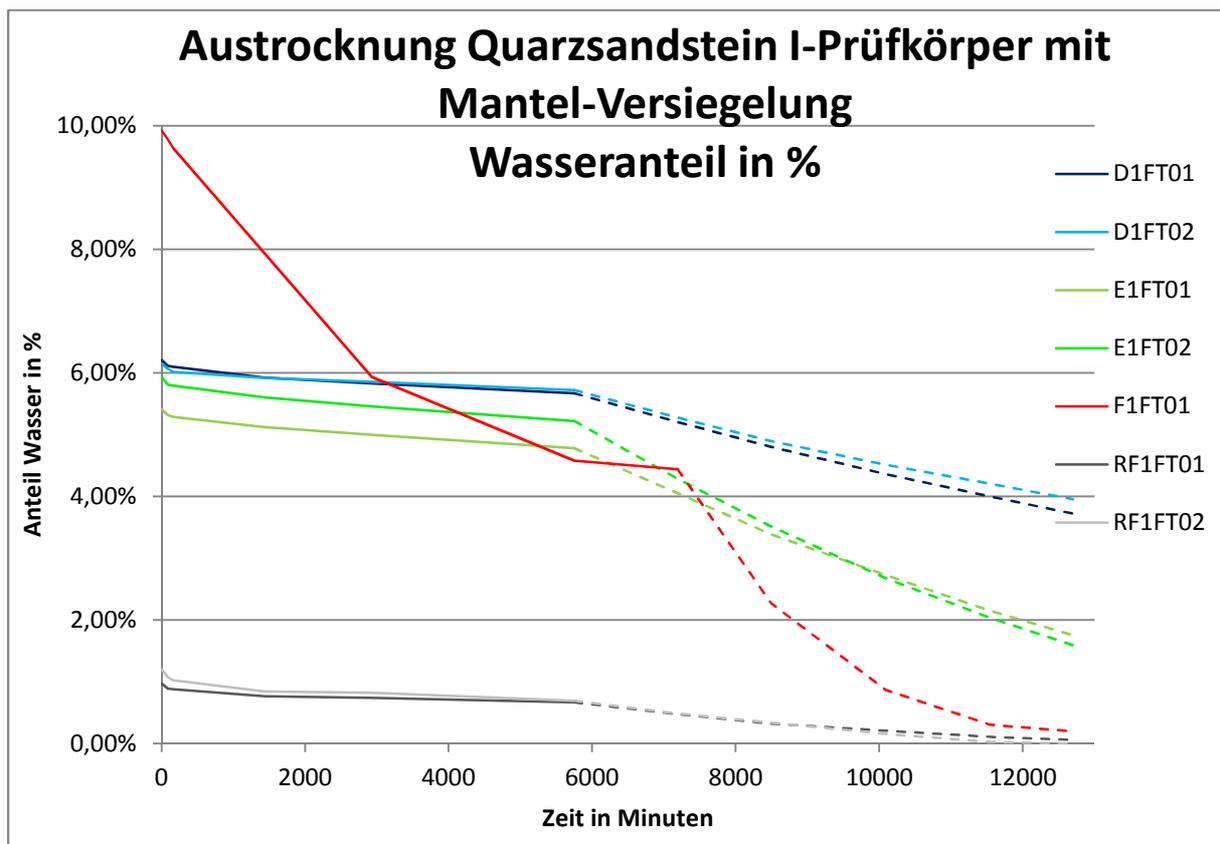


Diagramm 21

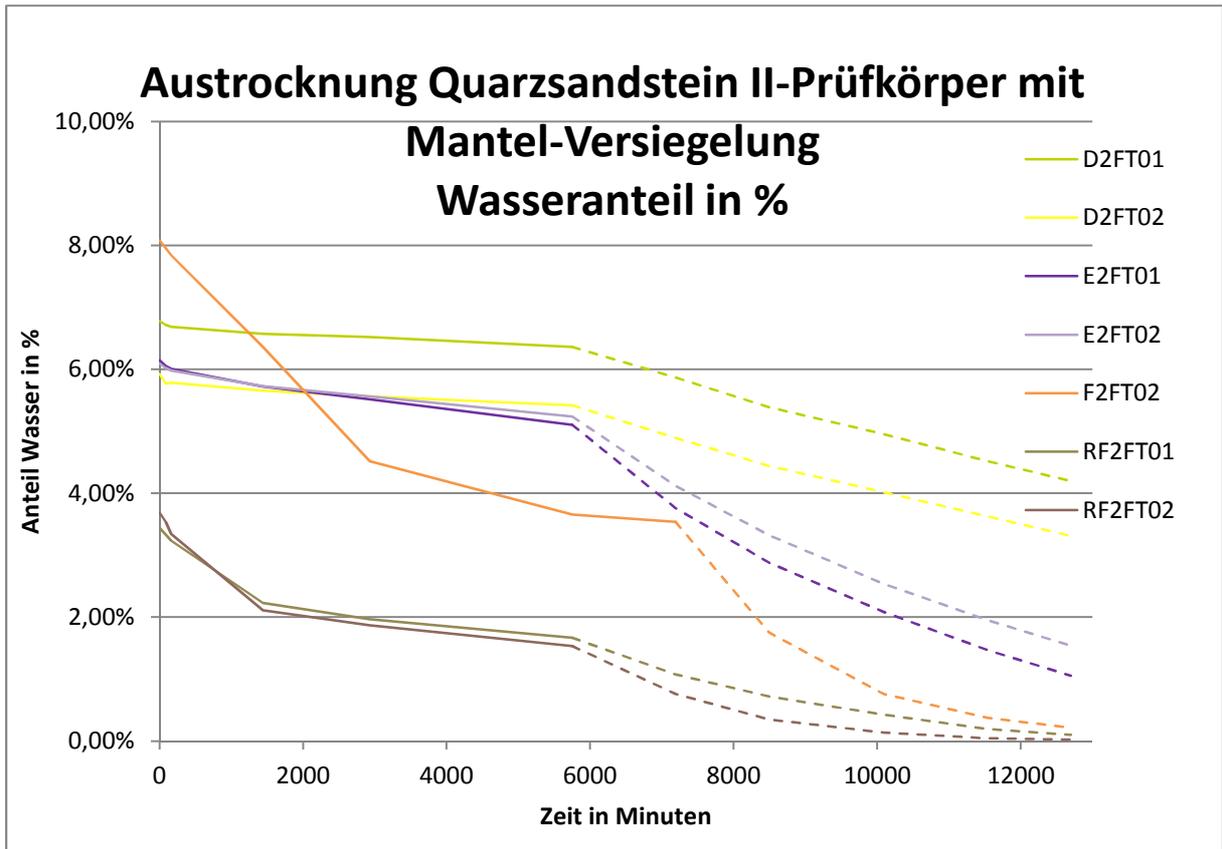


Diagramm 22

10. Salzkristallisation

Diese Versuchsreihe wurde nur in Anlehnung an die ÖNORM EN 12370 durchgeführt und mehrfach modifiziert:

- Für die Herstellung der 14%igen Magnesiumsulfatlösung wurde Wasser und Bittersalz gewogen und in einem Behälter vermischt. Bei sorgfältigem Verrühren lösten sich die großen sichtbaren Salzkörner auf und trübten das Wasser. Nach wenigen Minuten löste sich das Salz vollständig und es war auch keine Trübung der Flüssigkeit mehr zu erkennen.
- Die ÖNORM EN 12370 sieht vor, dass die Salzlösung nach jedem Versuchszyklus gewechselt werden soll, damit es zu keiner Änderung der Konzentration kommen kann. Da dafür große Mengen von Bittersalz notwendig gewesen wären, wurde auf diesen Vorgang verzichtet. Um dennoch ein Verdunsten des Wassers und somit eine Erhöhung der Konzentration zu verhindern, wurde das Becken sowohl während der Versuchsdurchführung, als auch zwischen den Zyklen mit einer Frischhaltefolie bedeckt.
- Es wurde entgegen der ÖNORM keine Wasserschale in das Trocknungsgerät gestellt, die für eine höhere Luftfeuchtigkeit vor allem zu Beginn der Austrocknung zuständig gewesen wäre.



Abb. 45 – vorbereitetes Becken gefüllt mit der Magnesiumsulfatlösung

Für die beschichteten und unbeschichteten Prüfkörper wurden die Verweilzeiten sowie die Eintauchtiefen in der Magnesiumsulfatlösung unterschiedlich gewählt.

10.1 Prüfkörper mit unversiegeltem Mantel

10.1.1 Versuchsdurchführung

Die Norm sieht für diese Versuche vor, dass die Prüfkörper vollständig mit der Lösung überdeckt werden sollen, da dies aber keiner tatsächlichen Problemstellung in der Natur entspricht, wurde dieser Ablauf modifiziert. Die Prüfkörper sollten nur durch kapillare Kräfte Feuchtigkeit an den Mörtel abgeben. Wie bereits aus vorangegangenen Versuchen bekannt war, konnte nicht erwartet werden, dass der Feuchtehorizont bei nur geringer Eintauchtiefe den Mörtel erreicht hätte. Aus diesem Grund wurde das Becken wieder – wie bei den Versuchen zur kapillaren Wasseraufnahme – soweit gefüllt, dass die Körper 29 mm in der Salzlösung standen. Wie zuvor, mussten manche Prüfkörper wieder mit einem XPS-Polster unterstellt werden, damit der Mörtel nicht direkt in Kontakt mit der Salzlösung war.

1. Versuchszyklus:

Bevor die Prüfkörper in das Becken eingetaucht wurden, mussten diese für zwei Stunden an der Luft gelagert werden, um auszukühlen, damit kein Einfluss der höheren Temperatur auf das Ergebnis einwirkt. Dies war notwendig, da die Prüfkörper vor diesem Versuch bei 70°C im Trocknungsgerät auf Massekonstanz gebracht wurden. Danach wurden diese für zwei Stunden in der Magnesiumsulfatlösung belassen. Da noch keine Erfahrungswerte für die Verweildauer bei diesem Versuch vorhanden waren, wurde diese Zeitspanne aus der Norm entnommen. Nach den beiden Stunden in der Salzlösung wurden die Prüfkörper gewogen. Interessanterweise haben alle nach den beiden Stunden weniger Feuchtigkeit aufgenommen als bei dem Versuch zur kapillaren Saugfähigkeit. Dies deutet darauf hin, dass es durch das Salz zu einer Verstopfung der Poren kam und dadurch die Kapillarität beeinflusst wurde. An den Oberflächen konnte keine Verfärbung, wie diese bei einem feuchten Mörtel aufgetreten wären, festgestellt werden. Dies hat sowohl die Prüfkörper des Quarzsandsteins als auch des Kaisersteins betroffen. Danach wurden sämtliche Prüfkörper für ca. 19 Stunden im Trocknungsgerät bei 70°C gelagert.

Es wurde immer darauf geachtet, dass ein Zyklus ca. einem Tag (24 Stunden) entspricht, um eine gewisse Konstanz während der Versuche aufrecht zu erhalten.

Der volle Zyklus bestand somit ca. aus:

- 2 Stunden Abkühlung an der Luft
- 2 Stunden Tränkung in der Salzlösung
- 1 Stunde für Wiegen und Dokumentation
- 19 Stunden im Trocknungsgerät bei 70°C

Nach der Trocknung war der erste Zyklus beendet und somit auch der erste Kristallisationsvorgang abgeschlossen.

2. und 3. Versuchszyklus:

Bei diesen Zyklen wurde vorgegangen wie bei dem vorherigen. Anzumerken sei, dass die Massekonstanz in den 19 Stunden Trocknung nicht erreicht wurde. Feuchtigkeit verblieb in den Körpern, wobei diese zu Beginn des dritten Versuchszyklus noch einmal höher als bei dem vorherigen war. Ebenfalls stieg auch mit jedem Zyklus, bei fast allen Prüfkörpern die aufgenommene Lösungsmenge, wenige Ausreißer bei einzelnen Messungen wurden wahrgenommen. Besonders auffällig war, dass die Prüfkörper mit dem Roman-Zement mit jedem Zyklus deutlich mehr von der Magnesiumsulfatlösung aufnehmen konnten.

Bereits nach dem dritten Versuchszyklus konnte Salz an der Oberfläche des Natursteins der Zylinder festgestellt werden. Die Kristallisation an den Steinen selbst wurde mit jedem Zyklus immer deutlicher sichtbar. Da dieser Teil des Zylinders fast vollständig in der Lösung stand und nicht Ziel der Untersuchung war, wird nicht weiter auf dieses Ereignis, auch nicht in späteren Beschreibungen, eingegangen. Bei manchen Prüfkörpern wurde an der Verbindungsfuge zwischen Stein und Mörtel leichte Verfärbungen wahrgenommen, welche auf eine schwache Salzkristallisation in diesem Bereich hindeuteten (Abb. 46 und 47). An der Oberfläche der Mörtel wurden keine Salzkristalle entdeckt.



Abb. 46 und 47 – Salzkristallisation des Prüfkörpers BS02 im Bereich des Kaisersteins und an der Verbindungsstelle zwischen Mörtel und Stein nach zwei Zyklen)



Abb. 48 und 49 – Salzkristallisation des Prüfkörpers CS01 im Bereich des Kaisersteins und an der Verbindungsstelle zwischen Mörtel und Stein nach zwei Zyklen

4. Versuchszyklus:

Da die bisherige Wasseraufnahme nicht zufriedenstellend war, wurde ab dem vierten Zyklus der Ablauf geändert. Nach dem Vergleichen der Ergebnisse mit jenen der kapillaren Wasseraufnahme, wurde der Entschluss gefasst, sämtliche Prüfkörper vier bis fünf Stunden in der Bittersalzlösung zu belassen, da bei fast sämtlichen Prüfkörpern ab jenem Zeitraum bei dem vorherigen Versuch die Wasseraufnahme stark zurück ging und auch die Oberflächen deutlich dunkler und somit feucht waren. Weiters zeigte sich, dass die Abkühlungsphase kürzer sein konnte, da nach ca. einer Stunde Lagerung an der Luft die Körperoberflächen Raumtemperatur erreicht hatten. Nach Betrachtung und Bewertung dieser bereits erfahrenen Erkenntnisse wurde folgender Zyklus abgehalten:

- 1 Stunde Abkühlung an der Luft
- 4-5 Stunden in der Salzlösung
- 0,5 Stunden Gewichtsmessung und Dokumentation

- 17,5 bis 18,5 Stunden Trocknung bei 70°C

5. bis 10. Versuchszyklus:

Ab diesem Zeitpunkt wurden allmählich Verfärbungen zufolge der Kristallisation von Bittersalz an den Mörteloberflächen sichtbar.

Kaiserstein

An der Verbindungsstelle zwischen Stein und Mörtel konnte die Kristallisation von Salzen festgestellt werden (Abbildung 50 und 51). Nach den Entnahmen aus der Lösung wurde beim Abtrocknen der Prüfkörper erkannt, dass sich in diesem Bereich Feinteile des Mörtels lösten und mit einem Tuch im Kleinstausmaß heraus gerubbelt werden konnten. Wider Erwarten war nach jedem Trocknungszyklus dieser Vorgang nicht wiederholbar, anscheinend banden die Salzkristalle die einzelnen Körner an den Prüfkörper und wurden beim erneuten Eintauchen in die Salzlösung gelöst.

Außerdem waren vereinzelt bei manchen Prüfkörpern Salzkristalle im oberen Drittel, im sogenannten Verdunstungsbereich, des Mörtels zu erkennen (Abbildung 52 und 53). Als Nachteil stellte sich die Verwendung von Weiss-Zement heraus, da an dem hellen Mörtel Verfärbungen durch Salz deutlich schlechter zu erkennen waren.

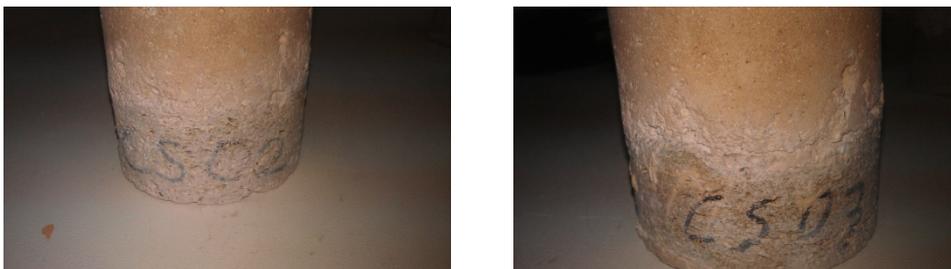


Abb. 50 und 51 – an den Prüfkörpern CS02 und CS03 sind die Verfärbungen durch die Salzkristalle im Bereich zwischen Kaiserstein und Mörtel nach der fünften Kristallisation deutlich zu erkennen

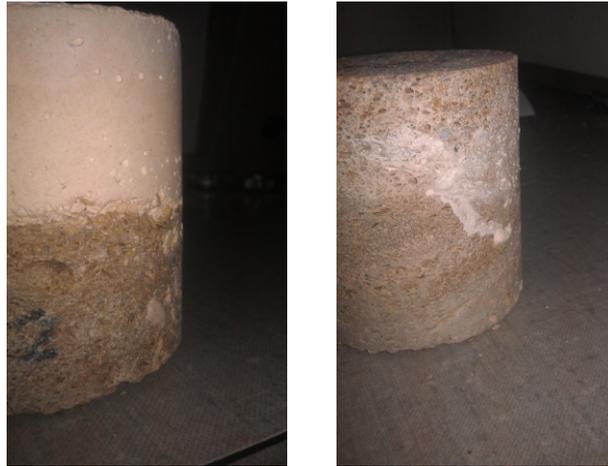


Abb 52 (links) – im oberen Drittel des Mörtel sind helle Verfärbungen zufolge von Salzausblühungen zu erkennen

Abb. 53 (rechts) – Salzkristallisationen sind an dem Referenzkörper RKS02 im oberen Drittel entstanden

Quarzsandstein 1

In dieser Phase der Versuche kam es bei den Prüfkörpern mit Quarzsandstein 1 zu keiner sichtbaren Kristallisation an der Mantelfläche, jedoch an den Verbindungsstellen des Mörtels mit dem Stein (Abbildung 54 und 55). Am deutlichsten waren Verfärbungen am Roman-Zement zu erkennen.



Abb. 54 und 55 – leichte Salzkristallisation an der Anschlussstelle Quarzsandstein und Mörtel nach dem fünften Zyklus

Quarzsandstein 2

Ähnlich wie beim Quarzsandstein 1 kam es kaum zu Ausblühungen an den Oberflächen, nur vereinzelt waren diese zu erkennen, vor allem im Übergangsbereich zwischen Stein und Mörtel. Bei manchen Versuchskörpern wurde der Stein selbst sehr stark angegriffen und begann seine Integrität zu verlieren. Auch hier zeigte sich wieder, dass nach der Trocknungsphase der Stein eine gewissen Festigkeit erreicht hatte, beim neuerlichen Eintauchen in die Salzlösung aber Feinteile, teilweise in großen Mengen, ausgespült wurden. Diese Zerstörung wurde jedoch nicht von einem Mörtel-Typ besonders beeinflusst, da zum Beispiel auch ein Referenzkörper sehr stark betroffen war.



Abb. 56 (links oben) – selbst beim Trocknen mit dem Tuch konnten Teile des Prüfkörpers E2S01 bereits nach der fünften Kristallisation gelöst werden

Abb. 57 (rechts oben) – bei dem Referenzkörper RF2S02 konnten die obersten Schichten mit der bloßen Hand entfernt werden

Abb. 58 (unten) – mehrere Millimeter Schichten konnten vor allem im Randbereich nach jedem Zyklus bei dem Prüfkörper E2S01 entfernt werden

Zerstörte Prüfkörper

Im Zuge dieser Versuchsreihe wurden einige Prüfkörper zerstört.

Sowohl Zylinder F1S01 als auch Körper E1S02 sind nach der sechsten Kristallisation zerstört worden (Abb. 59 und 60). Es löste sich in beiden Fällen der Mörtel vollständig vom Stein. Dies ist aber nicht ausschließlich auf die Salzkristallisation zurückzuführen. Es muss angemerkt werden, dass bei diesen Prüfkörpern im feuchten Zustand Feinteile des Mörtels leicht heraus gewischt werden konnten und nach der Kristallisation wurden die Prüfkörper genau untersucht und auch mit leichtem Kraftaufwand getestet. Dabei lösten sich die Mörtelschichten. Die zerstörten Mörtel wurden genauer untersucht, um festzustellen, ob optisch erkennbar war, wie weit die Salzkristallisation voran geschritten war. Nur am Roman-Zement konnte eine leichte Verfärbung in einer Dicke von ca. 2 mm im Randbereich erkannt werden (Abbildung 60).



Abb. 59 (links) – der zerstörte Prüfkörper E1S02

Abb. 60 (rechts) – der Roman-Zement (F1S01) löste sich vollständig vom Stein, die Verfärbung vom Mörtel im Randbereich ist auch gut zu erkennen

Bei Prüfkörper E2S02 lag derselbe Schadensfall vor wie zuvor beschrieben. Der Mörtel löste sich nach der neunten Salzkristallisationsphase vom Stein.



Abb. 61 und 62 –Prüfkörper E2S02 nach dem Ablösen des Mörtels vom Stein

11. bis 20. Versuchszyklus

Es wurden die Versuche wie oben beschrieben durchgeführt, wobei sich bei immer mehr Prüfkörpern Salzkristalle an deren Oberflächen bildeten. Im Zuge dieser Versuchsreihen entstanden keine weiteren Schäden, als die bereits oben beschriebenen. Das Absanden mancher Mörtel im Anschlussbereich und der Verlust der Integrität mancher Quarzsandstein 2 Zylinder. Die Tabelle 5 und 6 geben einen Überblick, wo sich Kristalle an den Prüfkörpern bildeten, wobei eine Skala von 0 (keine Kristallisation) bis 3 (sehr starke Kristallisation) verwendet wurde.

Zur Änderung der Masse sei festgehalten, dass diese nach jedem Trocknungsvorgang stetig gestiegen ist – eine Ausnahme stellten natürlich jene Proben dar, wo es zu einem sichtbaren Masseverlust kam (dies war ausschließlich bei den Proben aus Quarzsandstein 2 der Fall, wobei das Absanden an den Steinoberflächen eintrat). Die Masse nach dem letzten Trocknungszyklus lag bei jedem Prüfkörper mehrere Gramm über der Anfangsmasse. Interessant war, dass nach der Lagerung an der Luft sich die Farbe der Mörtel doch deutlich änderte, da das hygroskopische Verhalten des Salzes der Luft Feuchtigkeit entzog und diese von den Salzkristallen gebunden wurde und dadurch noch eine Erhöhung der Masse festzustellen war. Messungen nach der Lagerung in der Salzlösung zeigten, dass ab dem siebten Zyklus (dies variierte bei manchen Prüfkörpern um \pm einem Zyklus) mit jedem Versuch weniger Feuchtigkeit aufgenommen wurde. Anscheinend hatten die Salzkristalle Einfluss auf die Kapillarität, die sich dadurch verringerte. Dies konnte jedoch nicht bei den Prüfkörpern des Roman-Zements festgestellt werden, diese nahmen mit jeder Messung mehr Feuchtigkeit auf.

Zerstörte Prüfkörper

Die weiteren Schäden betrafen bei dieser Versuchsreihe nur noch den Stein, ausschließlich den Quarzsandstein 2, selbst. Bei Prüfkörper E2S01 verlor der Stein seine Integrität und der Mörtel löste sich nach der 18. Lagerung in der Salzlösung. Bereits zuvor hat sich dieser Schaden angekündigt und immer größere Teile brachen vom Stein ab.



Abb. 63 (links oben) – E2S01 nach der 11. Kristallisation

Abb. 64 (rechts oben) – E2S01 nach der 17. Kristallisation

Abb. 65 und 66 (unten) – E2S01 nach der 17. Lagerung in der Salzlösung

Auch beim Referenzzylinder des Quarzsandstein 2 konnten ähnliche Schäden beobachtet werden, wie an den Abbildungen 67 und 68 gut zu erkennen ist.



Abb. 67 und 68 – RF2S02 vor und nach der 20. Salzkristallisation

Im Zuge der Versuchsreihe traten diese Schadensfälle bei immer mehr Quarzsandstein 2 Prüfkörpern auf. Es begann mit einem leichten Absanden im Bereich der unteren Kante, sowie bei einzelnen Körnern am Mantel, wodurch die Oberfläche sehr rau wurde.



Abb. 69 (links) – F2S01 nach der 20. Salzkristallisation; Schäden am Quarzsandstein 2 vor allem im Kantenbereich, sowie eine bereits deutlich erkennbare rauere Oberfläche

Abb. 70 (rechts) – D2S02 nach der 20. Salzkristallisation; sehr große Schäden am Quarzsandstein 2, im Kantenbereich sind bereits große Stücke ausgebrochen

Tabelle 5: Übersicht der optischen Begutachtung der Salzkristallisation an den Kaiserstein-Prüfkörpern unter Verwendung eines Benotung-Systems – 0 = keine Salzkristallisation; 1 = sichtbare Salzkr.; 2 = durchschnittliche Salzkr. 3 = sehr starke Salzkr.:

Prüfkörper	Mörtel Oberfläche Mitte	Mörtel Oberfläche Kante	1/3 des Mörtels	2/3 des Mörtels	3/3 des Mörtels	Verbundbereich: Stein	Verbundbereich: Mörtel	Schäden
AS01	0	1	1	3	1	1	3	keine
AS02	0	0	2	3	1	1	0	keine
AS03	0	0	2	3	1	1	2	keine
BS01	0	3	3	3	2	1	2	keine
BS02	0	0	1	3	2	1	2	keine
BS03	0	0	2	3	0	0	0	keine
CS01	1	1	1	1	3	2	3	Feinteile des Mörtels im Verbundbereich ausgebrochen
CS02	1	1	1	2	3	2	3	Feinteile des Mörtels im Verbundbereich ausgebrochen
CS03	1	1	1	1	3	2	3	Feinteile des Mörtels im Verbundbereich ausgebrochen
RKS01	2	2	3	3	1	-	-	keine
RKS02	0	1	3	2	1	-	-	keine
RKS03	0	1	3	2	1	-	-	keine

Tabelle 6: Übersicht der optischen Begutachtung der Salzkristallisation an den Quarzsandstein-Prüfkörpern unter Verwendung eines Benotung-Systems – 0 = keine Salzkristallisation; 1 = sichtbare Salzkr.; 2 = durchschnittliche Salzkr. 3 = sehr starke Salzkr.:

Prüfkörper	Mörtel Oberfläche Mitte	Mörtel Oberfläche Kante	1/3 des Mörtels	2/3 des Mörtels	3/3 des Mörtels	Feinmörtel	Grobmörtel	Verbundbereich: Stein	Verbundbereich: Mörtel	Schäden
D1S01	0	1	3	2	0	1	3	1	0	keine
D1S02	0	0	3	2	0	0	3	1	0	keine
D2S01	0	2	3	2	1	2	3	1	2	Schäden Stein: Absanden d. Mantels
D2S02	0	0	3	1	0	0	3	1	0	starke Schäden am Stein (Abb. xx)
E1S01	0	0	3	0	0	1	3	1	0	keine
E1S02	war nach dem 6. Kristallisationsvorgang zerstört									
E2S01	war nach der 18. Entnahme aus der Magnesiumsulfat-Lösung zerstört									
E2S02	war nach dem 9. Kristallisationsvorgang zerstört									
F1S01	war nach dem 6. Kristallisationsvorgang zerstört									
F1S02	war bereits vor Beginn der Versuchsreihe zur Salzkristallisation zerstört									
F2S01	1	1	2	1	3	1	2	2	3	starke Schäden am Stein (Abb. xx)
F2S02	war bereits vor Beginn der Versuchsreihe zur Salzkristallisation zerstört									
RF1S01	3	1	1	0	0	-	-	-	-	keine
RF1S02	1	2	3	0	0	-	-	-	-	keine
RF2S01	0	2	3	2	0	-	-	-	-	Schäden Stein: Absanden d. Mantels
RF2S02	3	0	3	2	2	-	-	-	-	starke Schäden am Stein (Abb. xx)

Folgende Abbildungen wurden ausgewählt, um die oben beschriebenen Salzkristallisationen darzustellen. Anzumerken sei noch, dass bei den Referenzzylinder in den Tabellen 5 und 6 nicht der Mörtel beschrieben wird, sondern der Gesamtkörper, somit beziehen sich die Höhen auf 1/3 der Gesamthöhe der Referenzkörper.



Abb. 71, 72 und 73 - die Salzkristallisation ist deutlich an den Zylindern AS01, AS02, AS03 (von links nach rechts) zu erkennen



Abb.74, 75 und 76 - die Salzkristallisation ist deutlich an den Prüfkörpern BS01, BS02, BS03 (von links nach rechts) zu erkennen, an dem Prüfkörper BS01 trat die größte Salzkristallisation auf



Abb. 77, 78 und 79 - die Salzkristallisation an den Prüfkörpern CS01, CS02, CS03 (von links nach rechts) – beim Roman-Zement tritt diese am Mörtel im Verbundbereich zwischen Stein und Ergänzungsmörtel auf



Abb. 80, 81 und 82 - die Salzkristallisation der Referenzkörper RKS01, RKS02, RKS03 (von links nach rechts)



Abb. 83 und 84 - Salzkristallisation der Referenzkörper D1S01 und D1S02 (von links nach rechts)



Abb. 85 und 86 - Salzkristallisation an den Prüfkörper D2S01 und D2S02 (von links nach rechts)



Abb. 87 und 88 - Salzkristallisation der Prüfkörper E1S01 und F2S01 (von links nach rechts)

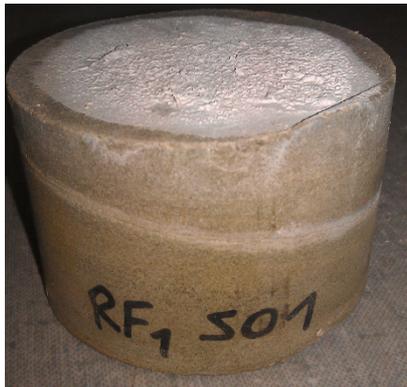


Abb. 89 und 90 - Salzkristallisation der Referenzkörper RF1S01 (der Zylinder war nicht vollständig von der Salzlösung bedeckt) und RF1S02 (von links nach rechts)



Abb. 91 und 92 - Salzkristallisation der Referenzkörper RF2S01 und RF2S02 (von links nach rechts)

10.1.2 Interpretation der Ergebnisse

Bei diesen Versuchsreihen wurde die Feuchtigkeit ausschließlich durch kapillare Kräfte in den Mörtel geleitet. Zu Beginn der Versuche war die Salzkristallisation nur im Bereich zwischen Mörtel und Stein zu erkennen, aber nach dem ca. 10. Kristallisationsvorgang konnten die Kristalle vor allem im sogenannten Verdunstungsbereich erkannt werden. Die Ergebnisse der beiden Steintypen unterscheiden sich etwas voneinander:

Kaiserstein

Wie man aus den Abbildungen 71 bis 82 und der Tabelle 5 sehen kann, bildete sich sowohl an den Referenzkörpern als auch bei den Mörtel-Prüfkörpern, zumindest bei jenen bei denen Weiss-Zement mit gelöschtem bzw. ungelöschtem Kalk verwendet wurde, die deutlichste Salzkristallisation im zweiten Drittel des Mörtels bzw. bei dem Referenzkörper im oberen Drittel des Steins. Bei den Roman-Zement Prüfkörpern trat die Kristallisation vor allem im unteren Drittel des Mörtels und im Anschlussbereich zum Kaiserstein auf.

Zur kompletten Zerstörung alleine durch Salzkristallisation kam es bei keiner der Prüfkörper, nur beim Roman-Zement konnte erkannt werden, dass sich Feinteile gelöst hatten. Auf diesen Schadensmechanismus wurde bereits bei der Beschreibung der 11. bis 20. Versuchsreihe eingegangen. Anzumerken sei, dass sich bei sämtlichen Prüfkörpern nach der Entnahme aus der Salzlösung Feinteile heraus rubbeln lassen konnten.

Interessant ist, dass sich die Größe der Salzkristalle an der Oberfläche nicht mit der aufgenommenen Salzlösungs-Menge korreliert. Die Referenzkörper konnten zum Beispiel nur wenig Feuchtigkeit aufnehmen, aber es bildete sich – sehr deutlich sichtbar – eine große Menge von Salzkristallen an der Oberfläche. Der Roman-Zement nahm große Mengen von der Magnesiumsulfatlösung auf. An diesen Prüfkörpern bildeten sich kaum Salzkristalle an der Oberfläche, es konnten nur deutliche Verfärbungen festgestellt werden. Ein Unterschied bei der Salzkristallisation zwischen dem Mörtel „A“ und „B“ konnte nicht festgestellt werden.

Quarzsandstein

Bei diesen Prüfkörpern bildeten sich die Salzkristalle im oberen Drittel des Mörtels, aber diese grenzten sich doch deutlich vom Feinmörtel ab. Nur in wenigen Fällen kristallisierte das Magnesiumsulfat im Bereich des Feinmörtels aus, dann jedoch nur in geringen Mengen. Auch bei dem letzten vorhandenen Roman-Zement Prüfkörper bildete sich der Großteil der Salzkristalle unterhalb des Feinmörtels.

Auf die Schäden der einzelnen Prüfkörper wurde bereits eingegangen und werden daher nicht weiter erläutert.

10.2 Prüfkörper mit versiegeltem Mantel

10.2.1 Versuchsdurchführung

Bei dieser Versuchsreihe wurde ein Becken soweit mit einer 14%igen Magnesiumsulfatlösung gefüllt, dass die Flüssigkeitsoberfläche knapp unter der Zylinder-Oberkante der Prüfkörper lag. Bei manchen Prüfkörpern musste wieder ein XPS-Polster unterlegt werden, um zu verhindern, dass die Salzlösung von oben durch den Mörtel eindringen konnte. Somit wurde bei diesem Versuch angestrebt die Flüssigkeit mittels des Drucks der 6 cm hohen Wassersäule durch den Stein in den Mörtel zu drücken.



Abb. 93 - die Prüfkörper in der Salzlösung

Auch hier wurde das Becken wieder mit einer Frischhaltefolie abgedeckt, um eine Erhöhung der Konzentration zu verhindern.

1. Versuchszyklus

Nachdem die Körper im Trocknungsgerät bei 70°C erneut auf Massekonstanz gebracht wurden, entsprach der erste Versuchszyklus folgendem Zeitablauf, wobei wieder darauf geachtet wurde, dass ein Zyklus 24 Stunden entsprach:

- 2 Stunden Abkühlung an der Luft
- 2 Stunden Tränkung in der Salzlösung
- 1 Stunde für Wiegen und Dokumentation
- 19 Stunden im Trocknungsgerät bei 70°C

Trotz der hohen Wassersäule wurde nach zwei Stunden festgestellt, dass kaum Feuchtigkeit in den Stein eingedrungen war - eine Ausnahme stellte ein Prüfkörper mit Roman-Zement dar, wobei der Grund für das flotte Voranschreiten der Feuchtigkeit anscheinend die undichte Versiegelung war. Vor dem Einlagern im Trocknungsgerät wurden an den Zylinder-Unterseiten wieder die Kunststoffplatten angebracht und mittels Plastic Fermit abgedichtet. Nach der mehrstündigen Lagerung bei 70°C wurden die Prüfkörper aus dem Trocknungsgerät entnommen und es konnte erkannt werden, dass Salzkristalle außerhalb der Abdichtung entstanden, an der Mörteloberfläche konnte keine Kristallisation entdeckt werden.



Abb. 94 - Salzkristallisation an der Abdichtung

2. bis 7. Versuchszyklus

Da es das Ziel war, die Kristallisation am Mörtel entstehen zu lassen, wurden die Prüfkörper etwas bearbeitet, um das Magnesiumsulfat bis in den Mörtel zu transportieren. Hierfür wurde die Beschichtung 5 mm unterhalb der Mörtelschicht entfernt, die Trennlinie war trotz der Beschichtung deutlich zu erkennen und konnte mit einem scharfen Messer gut eingeschnitten werden. Dieser Vorgang wurde bei jedem Körper, außer bei den Referenzzylindern, vollzogen.

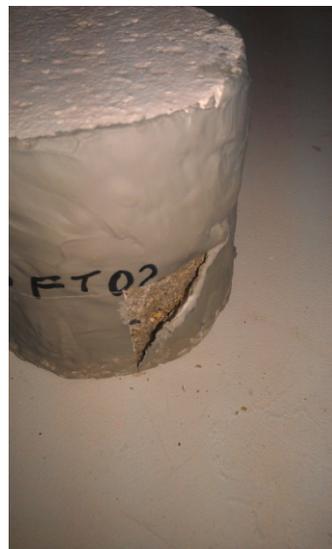
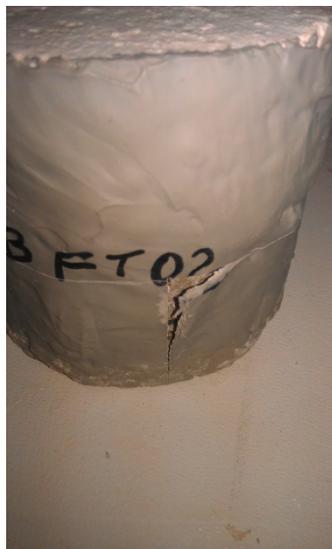


Abb. 95 und 96 - Entfernen der Beschichtung unterhalb des Mörtels



Abb. 97 und 98 - Prüfkörper nachdem die Beschichtung am Stein entfernt wurde

Auch bei den zweiten bis siebten Versuchszyklen verfärbte sich die Mörteloberfläche (wie bereits mehrfach erwähnt, ist das ein Zeichen dafür, dass Feuchtigkeit die Oberfläche erreicht hat) nur bei den Roman-Zement Prüfkörpern. Auch die aufgenommene Wassermenge war geringer als bei den unbeschichteten Prüfkörpern. Bei diesem Versuch wurde die Verweildauer in der Salzlösung ebenfalls erhöht, wodurch sich folgender Zyklus ergab:

- 1 Stunde Abkühlung an der Luft
- 4-5 Stunden in der Salzlösung
- 0,5 Stunden Gewichtsmessung und Dokumentation
- 17,5 bis 18,5 Stunden Trocknung bei 70°C

8. Versuchszyklus

Da bis zu diesem Zeitpunkt die Feuchtigkeit den Mörtel der meisten Prüfkörper kaum erreichte (anhand der vorgenommenen Massemessungen kann dies angenommen werden) wurde bei diesem Zyklus die Verweildauer in der Salzlösung deutlich erhöht. Für diesen Versuch verblieben die Prüfkörper 18 Stunden in der Salzlösung. Dadurch entstand folgender Zyklus:

- 1 Stunde Abkühlung an der Luft
- 18 Stunden in der Salzlösung
- 0,5 Stunden Gewichtsmessung und Dokumentation
- 28,5 Stunden Trocknung bei 70°C

Trotz dieser sehr langen Dauer in der Salzlösung, haben die Prüfkörper weniger Feuchtigkeit aufgenommen als die unbeschichteten in nur vier Stunden. Salzkristallisation konnte am Stein erkannt werden, jedoch keine an der

Mörteloberfläche und natürlich auch nicht am Mantel des Mörtels, da dieser versiegelt war.

9. bis 21. Versuchszyklus

Da anscheinend trotz des teilweise Entfernens der Beschichtung die Durchfeuchtung nicht in einem vernünftigen Zeitrahmen von mehreren Stunden funktionierte, wurde ab dem 9. Versuch die Beschichtung vollständig entfernt und die Prüfkörper bei der Lagerung in der Magnesiumsulfatlösung vollständig mit dieser bedeckt. Die einzelnen Zyklen hatten wieder folgende Dauer:

- 1 Stunde Abkühlung an der Luft
- 4-5 Stunden in der Salzlösung
- 0,5 Stunden Gewichtsmessung und Dokumentation
- 17,5 bis 18,5 Stunden Trocknung bei 70°C

Anzumerken sei, dass sich bei dem Prüfkörper F1FT01 bei der Entfernung der Beschichtung sich der Mörtel vom Stein löste. Hierbei handelte es sich um denselben Schadensfall wie er bereits zuvor mehrfach dokumentiert wurde. Beim Ablösen von der Versiegelung konnte bereits bemerkt werden, dass nur noch diese die beiden Teile zusammen hielt.

Nach dem 21. Kristallisationsvorgang wurden keine weiteren Prüfkörper beschädigt. Es konnten zwar nach der Entnahme aus der Salzlösung wieder vereinzelt Feinteile aus dem Mörtel gerubbelt werden, dennoch waren keine makroskopische Schäden daran zu erkennen. Die Oberfläche wirkte zwar rauer, was aber an dem Entfernen der Versiegelung lag, da dabei auch die oberste Mörtelschicht beschädigt wurde. Auch der Quarzsandstein 2 zeigte ansatzweise das Schadensmuster, wie bereits bei den unbeschichteten Prüfkörpern beschrieben: Es kam zum vereinzelnden Absanden am Mantel sowie im Kanten-Bereich.

10.2.2 Interpretation der Ergebnisse

Zur Salzkristallisation sei festgehalten, dass eine tabellarische Aufstellung, wie zuvor, bei diesem Versuch keinen Sinn macht. Da die Prüfkörper vollständig in der Salzlösung eingetaucht waren, konnten an jeder Oberfläche Verfärbungen im gleichen Ausmaß wahrgenommen werden, ein deutlich sichtbarer Verdunstungshorizont, wie zuvor, war nicht erkennbar. Die Größenordnung der Salzkristallisation wäre nach dem verwendeten Bewertungssystem in den Tabellen 5

und 6 bei allen Prüfkörpern auf allen Oberflächen eine „1“ gewesen. Die Kristalle konnten sich auch nicht in dem Ausmaß bilden, da mit jedem erneuten Eintauchen diese wieder teilweise gelöst wurden und der Kristallisationsprozess von Neuem begann. Folgende Abbildungen sollen einen Überblick geben.



Abb. 99, 100 und 101 - die Salzkristallisation an den Prüfkörpern AFT01, AFT02 und BFT01



Abb. 102, 103 und 104 - die Salzkristallisation an den Prüfkörpern CFT02, D1FT02 und D2FT02)



Abb. 105, 106 und 107 - die Salzkristallisation an den Prüfkörpern E1FT01, F2FT02 und RF2FT01

11. Schlussfolgerung

Folgende Punkte hatten einen großen Einfluss auf die verschiedenen Versuchsreihen und sollten bei zukünftigen Versuchsreihen verbessert werden:

- Die Verwendung großer Mengen von Weiss-Zement stellte sich im Laufe der Versuche als Nachteil heraus. Bei den Mörteln des Typs „A“ und „D“ wurden als Bindemittel zwei Teile Weiss-Zement und ein Teil gelöschter Kalk und für die Typen „B“ und „E“ ein Teil ungelöschter Kalk verwendet. Es hätte auch der Unterschied der beiden Kalktypen besser erfasst werden können, falls es einen gibt, wenn die Menge des Zements reduziert worden wäre.

Ein weiterer Nachteil von Weiss-Zement war die sehr hohe Festigkeit, wahrscheinlich kam es dadurch zu keinen Schäden der Prüfkörper bei der Salzkristallisation.

Durch dessen Verwendung wurden die Mörtel sehr hell, beinahe weiß, dadurch konnte die Kristallisation, vor allem zu Beginn, optisch nur sehr schlecht wahrgenommen werden.

- Für die Steinproben wurden Zylinder aus Steinblöcken gebohrt und danach Scheiben mit einer Dicke von ca. 3 cm hergestellt. Als Applikationsoberfläche wurde in den meisten Fällen die bereits angewitterte Seite verwendet, wodurch diese Oberfläche bei allen Prüfkörpern sehr inhomogen war. Durch diese sehr starken Unterschiede in der Oberflächenbeschaffenheit sowie der Form der „Bruchkante“ wurden die Messungen stark beeinflusst. Zum Beispiel wurden bei der kapillaren Wasseraufnahme dadurch Mischwerte für Stein und Mörtel ermittelt. Als schwierigstes Problem stellte sich heraus, dass Feuchtigkeit mittels kapillaren Kräften durch den Stein in den Mörtel eindringt. Vor allem bei den Mantel versiegelten Prüfkörpern erwies sich dies als unmöglich.

Um diese Punkte zu umgehen wäre es sinnvoll gewesen, die Gesteinsprüfkörper in dünneren Scheiben, zum Beispiel mit einer Dicke von 1 cm herzustellen, wobei beide Seiten eine glatte Schnittoberfläche haben sollten, um eine entsprechende Homogenität der Verbindungsfläche herzustellen. Dadurch hätte der Feuchtehorizont durch kapillare Kräfte, auch bei nur sehr geringen Eintauchtiefen, den Mörtel erreichen können. Ein weiterer Vorteil der daraus entstanden wäre, ist, dass die Volumen- und

Masseanteile von Stein und Mörtel bei sämtlichen Prüfkörpern annähernd gleich gewesen wären.

- Bei den Versuchen zur Salzkristallisation wäre es sinnvoll gewesen, noch weiter von der ÖNORM abzuweichen. Um die aufgenommene Menge Salz bestimmen zu können, hätten die Prüfkörper bei jedem Zyklus nach der Lagerung in der Salzlösung auf Massekonstanz gebracht werden müssen. Dadurch hätte bestimmt werden können, wie viel Salz in einem Zyklus in bzw. auf den Prüfkörpern abgelagert wurde.
- Wie sich bei den Versuchen zur Salzkristallisation zeigte, wurde im selben Zeitraum weniger von der Magnesiumsulfatlösung aufgenommen werden, als zuvor bei den Versuchen zur kapillaren Wasseraufnahme. Der genaue Grund dafür konnte nicht erfasst werden. Wahrscheinlich wurden die Poren durch die Salzkristalle verstopft, aber es wäre auch möglich, dass die Karbonatisierung im Zuge des Befeuchtens des Mörtels neu angefacht wurde. Dadurch hat sich womöglich die Wasseraufnahmeigenschaften und die Kapillarität verändert. Da diese Veränderungen während der Versuche zur Salzkristallisation aufgefallen sind, wurde an manchen Mörteln der Phenolphthalein-Test durchgeführt. Hierbei stellte sich heraus, dass die Karbonatisierung bei keinem Prüfkörper abgeschlossen war.

Unterschied gelöschter und ungelöschter Kalk

Deutliche Unterschiede zwischen den beiden Bindemittel-Zusammensetzungen konnten nicht erkannt werden. Der markanteste Unterschied war bei der Herstellung. Es musste bei der Herstellung des Mörtels aus ungelöschtem Kalk mehr Anmachwasser verwendet werden, um eine gute Verarbeitbarkeit zu erreichen.

Bei der Austrocknungsgeschwindigkeit der Prüfkörper unterschieden sich die beiden Mörtel jedoch nur an den Quarzsandstein-Körpern. In wie weit darauf der wieder angefachte Karbonatisierungsprozess bzw. der Stein selbst Einflüsse hatte, konnte nicht bestimmt werden.

Roman-Zement

Die Prüfkörper mit diesem Mörtel fielen vor allem durch die sehr hohe Porosität des Roman-Zements auf und den dadurch verbundenen kapillaren Eigenschaften. Wasser wurde sehr schnell durch den Mörtel transportiert und es konnte mit Abstand

die größte Menge an Feuchtigkeit aufgenommen werden. Auch die Austrocknung erfolgte bei diesen Mörtel am schnellsten.

Für die Quarzsandsteine eignete sich der Roman-Zement nicht. Bereits vor Beginn der verschiedenen Versuchsdurchführungen löste sich der Mörtel vom Stein und nur wenige Prüfkörper blieben bis zum Ende erhalten.

12. Ausblick

Durch diese Arbeit wurden Mörtel betreffend ihre Eigenschaften miteinander verglichen. Vor allem die Zerstörung durch Salzkristallisation sollte mit dieser Arbeit simuliert werden. Überraschenderweise wurden die Prüfkörper dadurch jedoch nicht zerstört.

Es wurde bereits darauf eingegangen, wodurch die Versuchsabläufe negativ beeinflusst wurden und wie diese modifiziert werden könnten, um bessere und aussagekräftigere Ergebnisse zu bekommen. Vor allem durch homogenere Prüfkörper – Steinabmessungen, wie sie zuvor beschrieben wurden – können bessere Vergleiche erstellt werden. Durch diese Modifikationen könnten auch die Prüfkörper mit einem versiegelten Mantel genauer untersucht werden, da in diesem Fall Wasser nur durch geringe Steindicken in den Mörtel gelangen könnte.

Die Kapillarität der Prüfkörper wurde im Laufe der Versuche verändert. Einen großen Einfluss hatten die Salzkristallisation, wodurch die Poren verstopft wurden, aber wahrscheinlich auch die erneut begonnene Karbonatisierung dürfte einen Einfluss auf die Porosität gehabt haben, nachdem die Proben wassergesättigt wurden. Eine weitere Untersuchung der kapillaren Wasseraufnahme nach der Wassersättigung, sowie nach mehreren Salzkristallisations-Versuchen könnte dazu genauere Ergebnisse liefern.

Die beiden Feinmörtel aus Kalk und Weiss-Zement, welche die oberste Schicht der Prüfkörper bei den Quarzsandsteinen bildeten, erwiesen sich bei den Austrocknungsversuchen als beinahe dichte Schicht. Wie gezeigt wurde, konnte kaum Feuchtigkeit von den Prüfkörpern durch diese Mörtel abgegeben werden und schlossen diese bereits bei einem sehr hohen Wassergehalt ein. Durch derartige Situation wird ein Bauteil sehr anfällig auf Verwitterung, da nicht nur Wasser, sondern auch die schädlichen Stoffen den Bauteil verlassen können. Außerdem würden Frost-Tau-Wechsel die Gefügestruktur der Mörtel zerstören und große Schäden anrichten. Durch diese Beobachtungen wird festgestellt, dass ein feinporiger Putz an der Oberfläche eines Bauteils, welcher durch dessen Kapillarität Feuchtigkeit bindet und dadurch auch das Diffundieren von Wasser aus tieferen Schichten verhindert, sich ungünstig auf die Verwitterungsbeständigkeit der Mörtel auswirkt.

13. Literaturverzeichnis

BALAK, Michael / PECH, Anton [2008]

[1] *Mauerwerkstrockenlegung*, 2. Auflage. Wien: Springer

DREYER, Jürgen [2007]

[2] *Bauphysikalische Bewertung von Sanierungskonzepten*

Vorlesungsunterlagen, Technische Universität Wien, Institut für Hochbau und Technologie, Zentrum für Bauphysik und Akustik

FISCHER, Heinz-Martin / FREYMUTH Hanns / HÄUPL Peter [2008]

[3] *Lehrbuch der Bauphysik*, 6. Auflage. Wiesbaden: Vieweg+Teubner

GIELER, Rolf P. / DIMMIG-OSBURG, Andrea [2006]

[4] *Kunststoffe für den Bautenschutz und die Betoninstandsetzung*, Basel: Birkhäuser Bosch

GURTNER, C. / HILBERT, G. / HUGHES, D. / KOZLOWSKI, R. / WEBER, J. [2012]

[5] *Manual on best practice in the application of Roman Cements*, 2. Auflage. EU-Project - rocare

KIESLINGER, Alois [1932]

[6] *Zerstörungen an Steinbauten*, Leipzig; Wien: Deuticke

KNOBLAUCH, Harald / SCHNEIDER, Ulrich [2013]

[7] *Bauchemie*, 7. Auflage. Köln: Werner

KNÖFEL, Dietbert / SCHUBERT, Peter [1993]

[8] *Handbuch: Mörtel und Steinerfüllstoffe in der Denkmalpflege*, Berlin: Ernst

KRISCHER, Otto [1992]

[9] *Trocknungstechnik*, 3. Auflage. Berlin: Springer

MARTIN SISI, Moníca / GARCIA Y CONESA, Oriol / AZCONEGUI MORAN, Francisco [2002]

[10] *Der Kalkputz: Technik, Gestaltung, Anwendung*, München: Deutsche-Verlags-Anstalt

MILCIN, Marija [2006]

- [11] *Bauschmuck aus Romanzement - Möglichkeiten der Restaurierung von Fassadenelementen am Beispiel des Mietshauses Esteplatz 7, 1030 Wien.*
Diplomarbeit an der Universität für angewandte Kunst Wien

PRESS, Frank / SIEVER, Raymond [2008]

- [12] *Allgemeine Geologie*, 5. Auflage. Berlin: Spektrum, Akad. Verl.

REINSCH, Dietmar [1991]

- [13] *Natursteinkunde; Eine Einführung für Bauingenieure, Architekten, Denkmalpfleger und Steinmetze*, Stuttgart: Enke

ROHATSCH, Andreas

- [14] [1999] *Flyschsandstein im Wienerwald und seine historische Bedeutung.*
In: Denkmalpflege in Niederösterreich, St. Pölten (S 37-40)
- [15] [2007] *Kaisersteinbruch: Leithakalk in bester Qualität.* *In: Wanderungen in die Erdgeschichte, München (S 172-173)*

SCHNEIDER, Ulrich

- [16] [2001] *Wiener Baustofflehre Blätter – Bausanierung*
Vorlesungsunterlagen, Technische Universität Wien, Institut für Baustofflehre, Bauphysik und Brandschutz
- [17] [2007] *Wiener Baustofflehre Blätter – Bindemittel*
Vorlesungsunterlagen, Technische Universität Wien, Institut für Hochbau und Technologie, Zentrum für Baustoffforschung, Werkstofftechnik und Brandschutz

TRAUNINGER, Daniela [2007]

- [18] *Beschichtungssysteme auf Natursteinoberflächen, gestern – heute – morgen, im Hinblick auf ihre physikalischen Eigenschaften und Auswirkungen.*
Diplomarbeit an der Technischen Universität Wien

WUNDERLICH, Hans Georg [1968]

- [19] *Einführung in die Geologie. Exogene Dynamik*, Mannheim; Wien:
Bibliographisches Institut, BI Wissenschaftsverlag

Normen und Richtlinien

ÖNORM EN 1925 – Prüfverfahren für Naturstein

- [20] Bestimmung des Wasseraufnahmekoeffizienten infolge Kapillarwirkung
Ausgabe: 01.06.1999

ÖNORM EN 12370 – Prüfverfahren für Naturstein

- [21] Bestimmung des Widerstandes gegen Kristallisation von Salz
Ausgabe: 01.06.1999

Internetquellen

Heißkalkmörtel

- [22] URL: <http://de.wikipedia.org/wiki/Hei%C3%9Fkalkm%C3%B6rtel> 28.12.2012

Polystyrol

- [23] URL: <http://de.wikipedia.org/wiki/Polystyrol> 01.10.2013

Pyramiden

- [24] URL: [http://de.wikipedia.org/wiki/Pyramide_\(Bauwerk\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Pyramide_(Bauwerk)) 17.12.2012

Stonehenge

- [25] URL: <http://de.wikipedia.org/wiki/Stonehenge> 17.12.2012

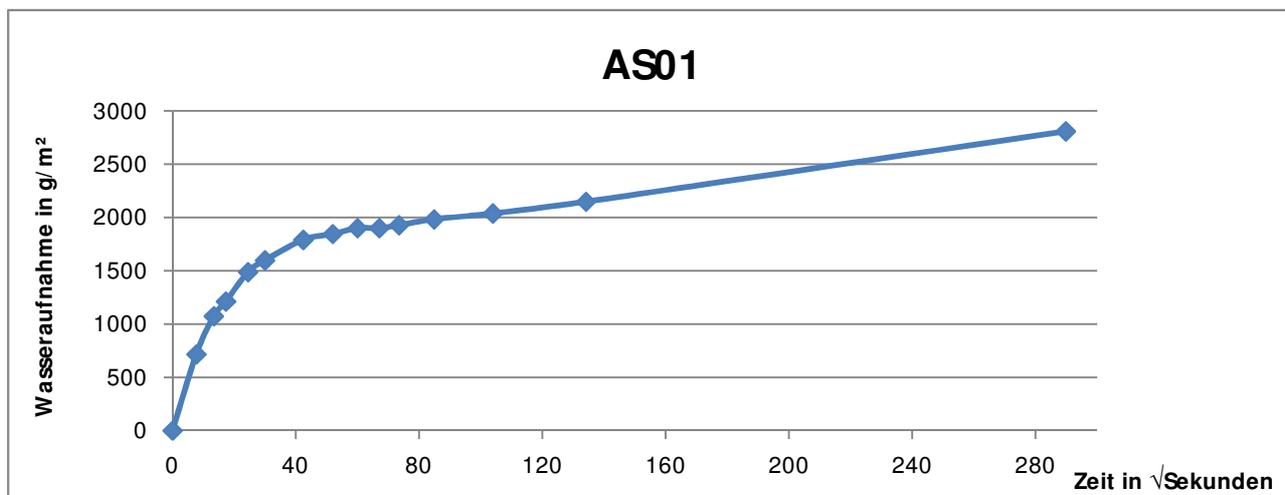
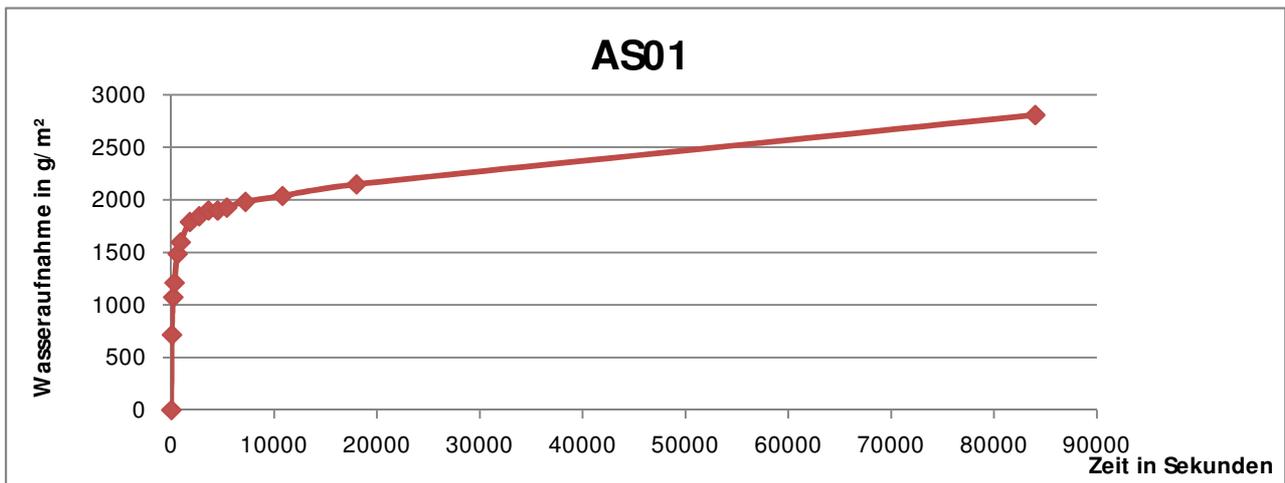
Weißzement

- [26] URL: <http://de.wikipedia.org/wiki/Wei%C3%9Fzement> 05.02.2013

Kapillare Wasseraufnahme - Vorversuch

Probe AS01 Eintauchtiefe: ca. 5mm
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Kaiserstein
 Grundfläche: 0,0036317 m² Mörtel: gelöschter Kalk / Weiss Zement

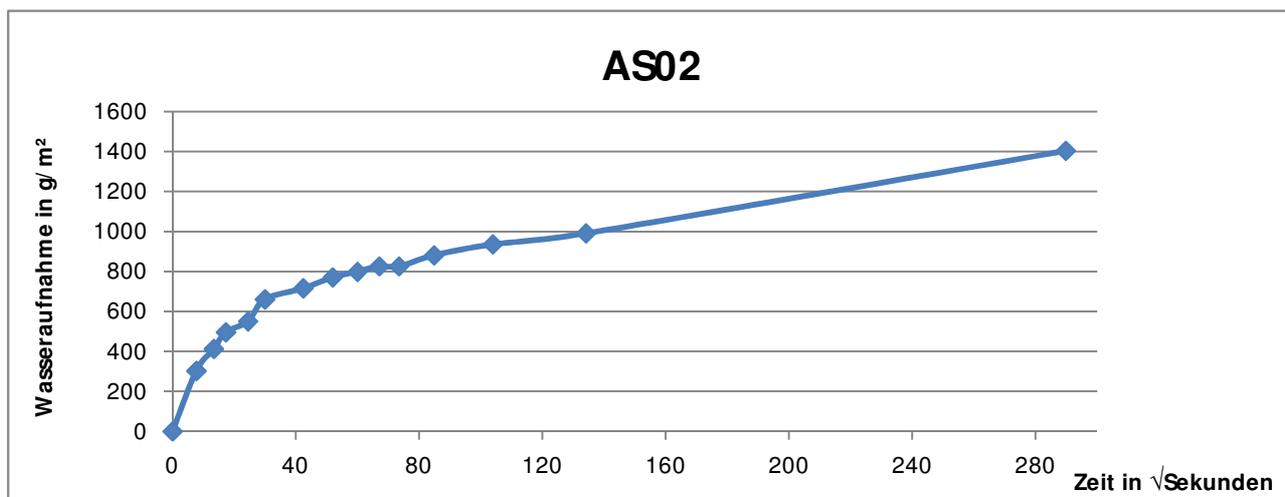
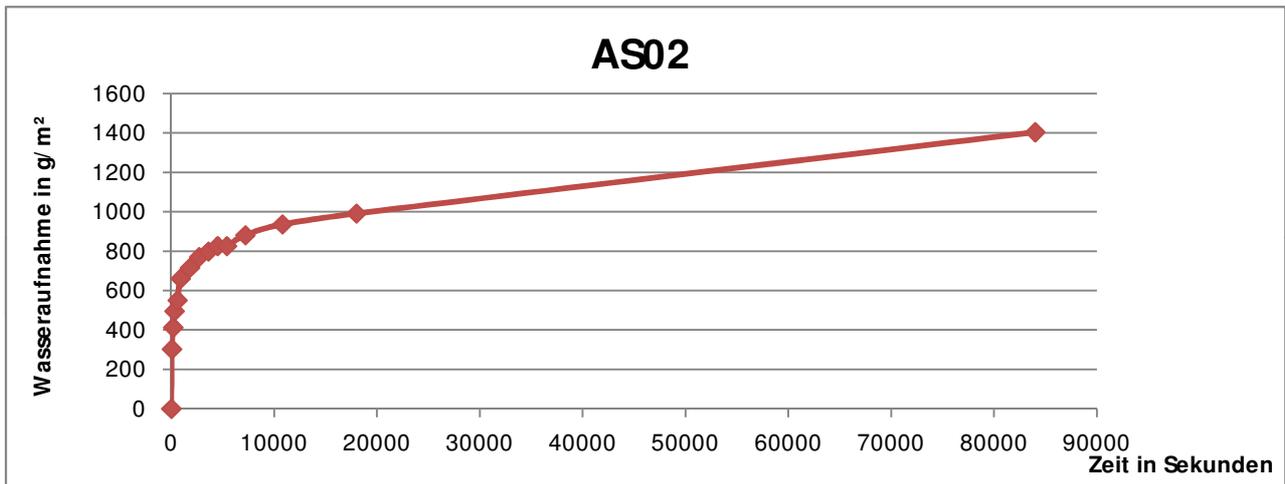
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	519,0	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	521,6	2,6	7,75	92,42	715,92
Nr.: 2	180	522,9	3,9	13,42	80,04	1073,88
Nr.: 3	300	523,4	4,4	17,32	69,95	1211,56
Nr.: 4	600	524,4	5,4	24,49	60,70	1486,91
Nr.: 5	900	524,8	5,8	30,00	53,24	1597,05
Nr.: 6	1800	525,5	6,5	42,43	42,19	1789,80
Nr.: 7	2700	525,7	6,7	51,96	35,50	1844,87
Nr.: 8	3600	525,9	6,9	60,00	31,67	1899,94
Nr.: 9	4500	525,9	6,9	67,08	28,32	1899,94
Nr.: 10	5400	526,0	7,0	73,48	26,23	1927,48
Nr.: 11	7200	526,2	7,2	84,85	23,36	1982,55
Nr.: 12	10800	526,4	7,4	103,92	19,61	2037,62
Nr.: 13	18000	526,8	7,8	134,16	16,01	2147,76
Nr.: 14	84000	529,2	10,2	289,83	9,69	2808,61



Kapillare Wasseraufnahme - Vorversuch

Probe AS02 Eintauchtiefe: ca. 6mm
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Kaiserstein
 Grundfläche: 0,0036317 m² Mörtel: gelöschter Kalk / Weiss Zement

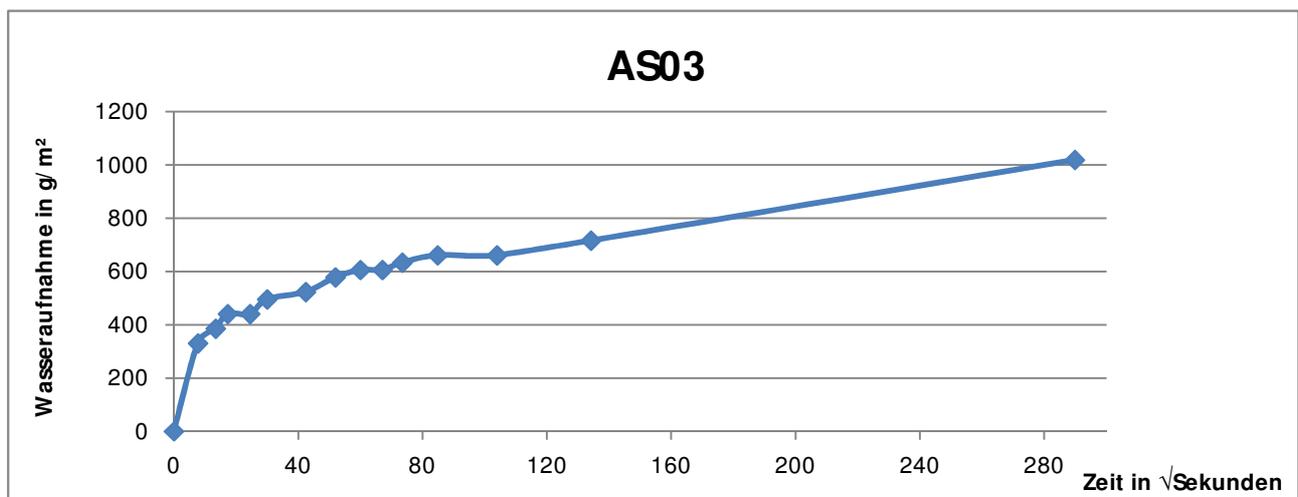
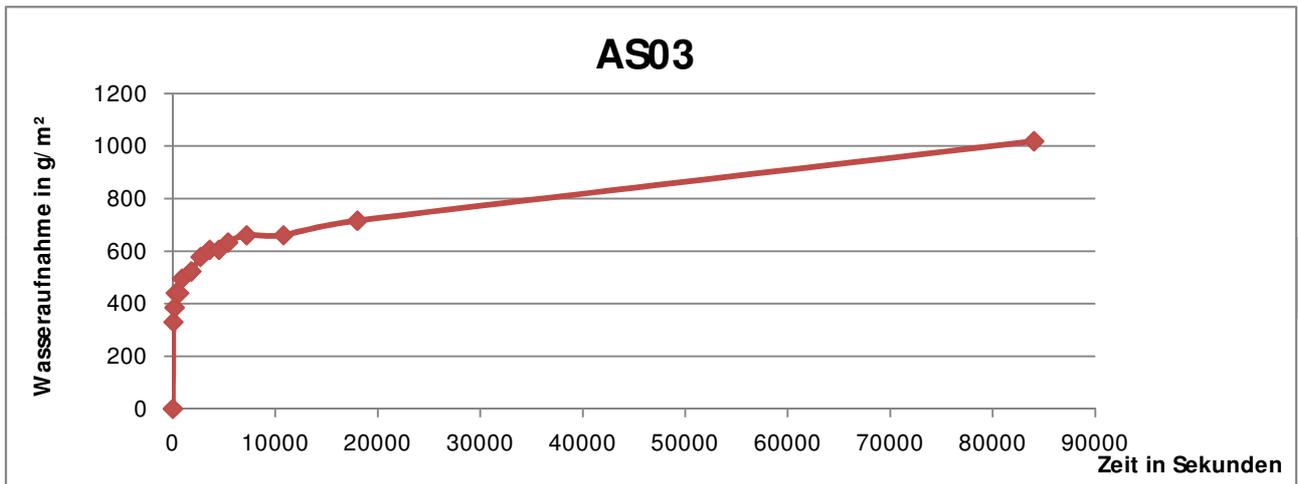
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	484,8	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	485,9	1,1	7,75	39,10	302,89
Nr.: 2	180	486,3	1,5	13,42	30,79	413,03
Nr.: 3	300	486,6	1,8	17,32	28,62	495,64
Nr.: 4	600	486,8	2,0	24,49	22,48	550,71
Nr.: 5	900	487,2	2,4	30,00	22,03	660,85
Nr.: 6	1800	487,4	2,6	42,43	16,87	715,92
Nr.: 7	2700	487,6	2,8	51,96	14,84	770,99
Nr.: 8	3600	487,7	2,9	60,00	13,31	798,53
Nr.: 9	4500	487,8	3,0	67,08	12,31	826,06
Nr.: 10	5400	487,8	3,0	73,48	11,24	826,06
Nr.: 11	7200	488,0	3,2	84,85	10,38	881,13
Nr.: 12	10800	488,2	3,4	103,92	9,01	936,20
Nr.: 13	18000	488,4	3,6	134,16	7,39	991,27
Nr.: 14	84000	489,9	5,1	289,83	4,85	1404,31



Kapillare Wasseraufnahme - Vorversuch

Probe AS03 Eintauchtiefe: ca. 7mm
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Kaiserstein
 Grundfläche: 0,0036317 m² Mörtel: gelöschter Kalk / Weiss Zement

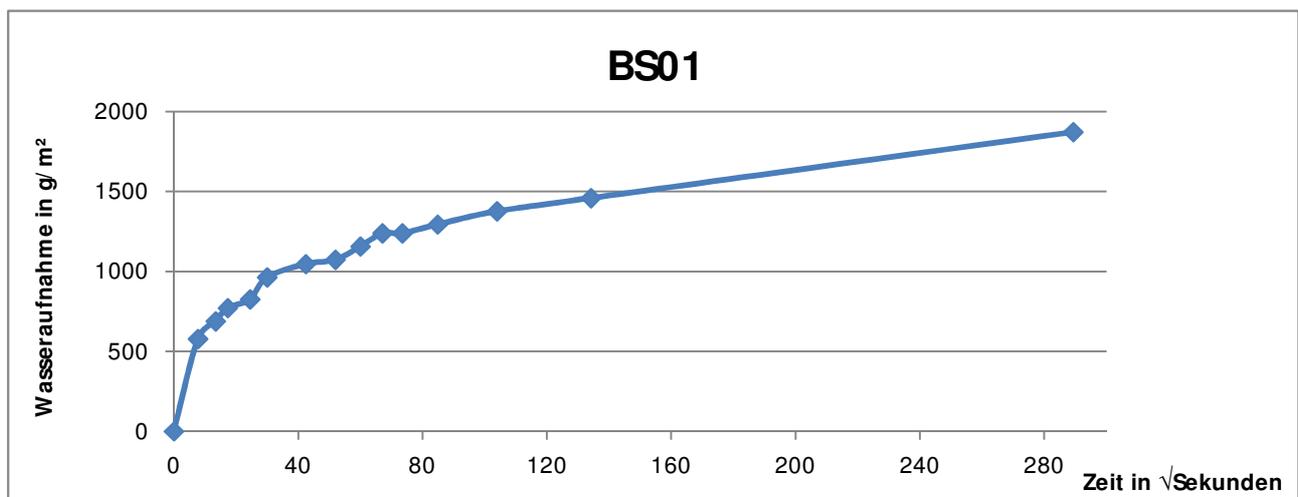
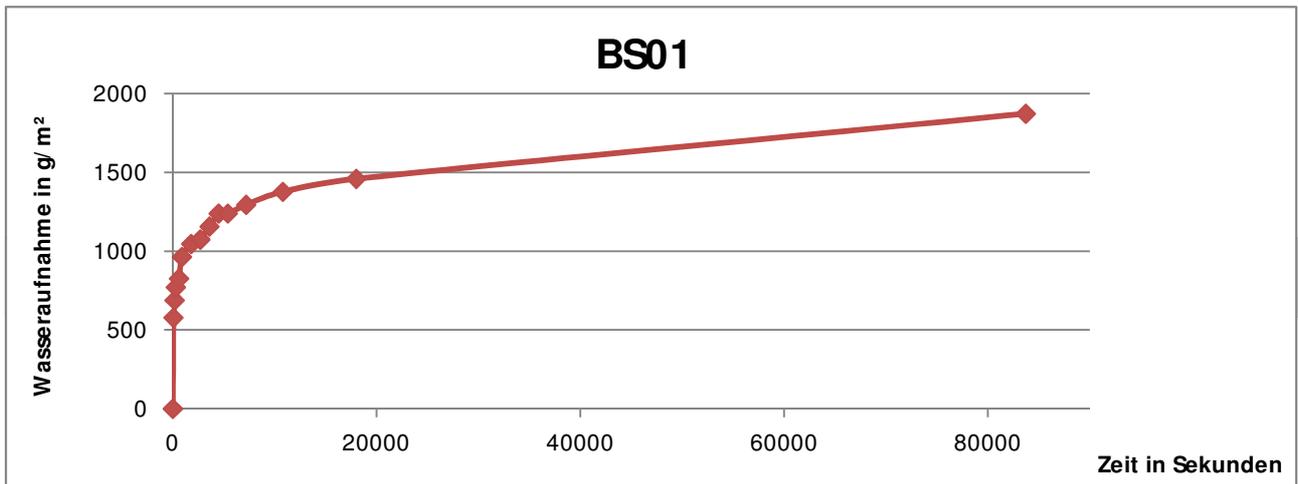
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	532,5	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	533,7	1,2	7,75	42,66	330,42
Nr.: 2	180	533,9	1,4	13,42	28,73	385,50
Nr.: 3	300	534,1	1,6	17,32	25,44	440,57
Nr.: 4	600	534,1	1,6	24,49	17,99	440,57
Nr.: 5	900	534,3	1,8	30,00	16,52	495,64
Nr.: 6	1800	534,4	1,9	42,43	12,33	523,17
Nr.: 7	2700	534,6	2,1	51,96	11,13	578,24
Nr.: 8	3600	534,7	2,2	60,00	10,10	605,78
Nr.: 9	4500	534,7	2,2	67,08	9,03	605,78
Nr.: 10	5400	534,8	2,3	73,48	8,62	633,31
Nr.: 11	7200	534,9	2,4	84,85	7,79	660,85
Nr.: 12	10800	534,9	2,4	103,92	6,36	660,85
Nr.: 13	18000	535,1	2,6	134,16	5,34	715,92
Nr.: 14	84000	536,2	3,7	289,83	3,52	1018,81



Kapillare Wasseraufnahme - Vorversuch

Probe **BS01** Eintauchtiefe: ca. 6mm
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Kaiserstein
 Grundfläche: 0,0036317 m² Mörtel: ungelöschter Kalk / Weiss Zement

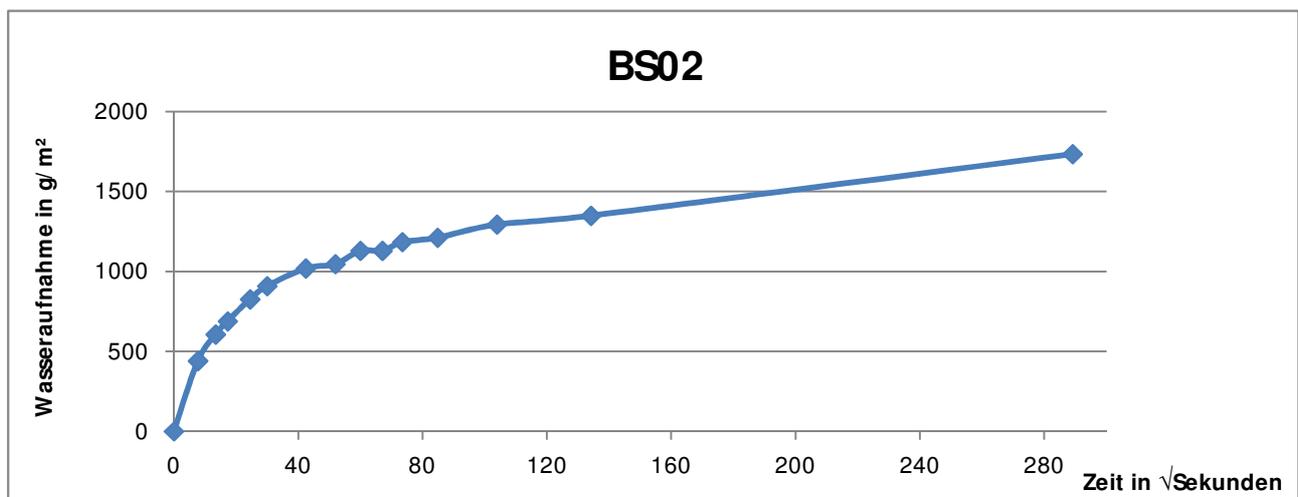
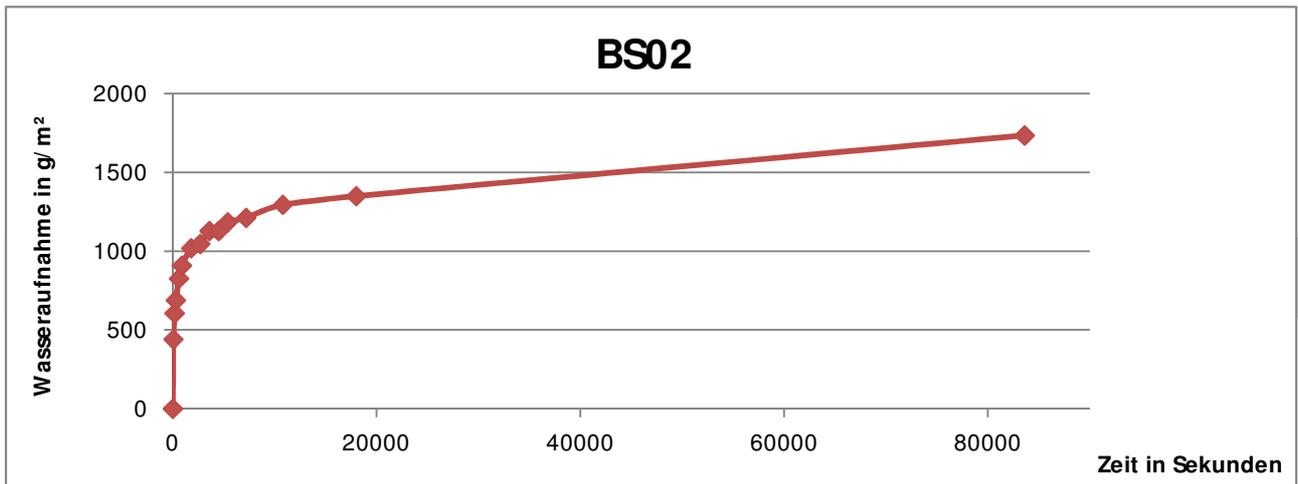
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	527,1	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	529,2	2,1	7,75	74,65	578,24
Nr.: 2	180	529,6	2,5	13,42	51,31	688,38
Nr.: 3	300	529,9	2,8	17,32	44,51	770,99
Nr.: 4	600	530,1	3,0	24,49	33,72	826,06
Nr.: 5	900	530,6	3,5	30,00	32,12	963,74
Nr.: 6	1800	530,9	3,8	42,43	24,66	1046,34
Nr.: 7	2700	531,0	3,9	51,96	20,67	1073,88
Nr.: 8	3600	531,3	4,2	60,00	19,27	1156,49
Nr.: 9	4500	531,6	4,5	67,08	18,47	1239,09
Nr.: 10	5400	531,6	4,5	73,48	16,86	1239,09
Nr.: 11	7200	531,8	4,7	84,85	15,25	1294,16
Nr.: 12	10800	532,1	5,0	103,92	13,25	1376,77
Nr.: 13	18000	532,4	5,3	134,16	10,88	1459,38
Nr.: 14	83700	533,9	6,8	289,31	6,47	1872,41



Kapillare Wasseraufnahme - Vorversuch

Probe **BS02** Eintauchtiefe: ca. 5mm
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Kaiserstein
 Grundfläche: 0,0036317 m² Mörtel: ungelöschter Kalk / Weiss Zement

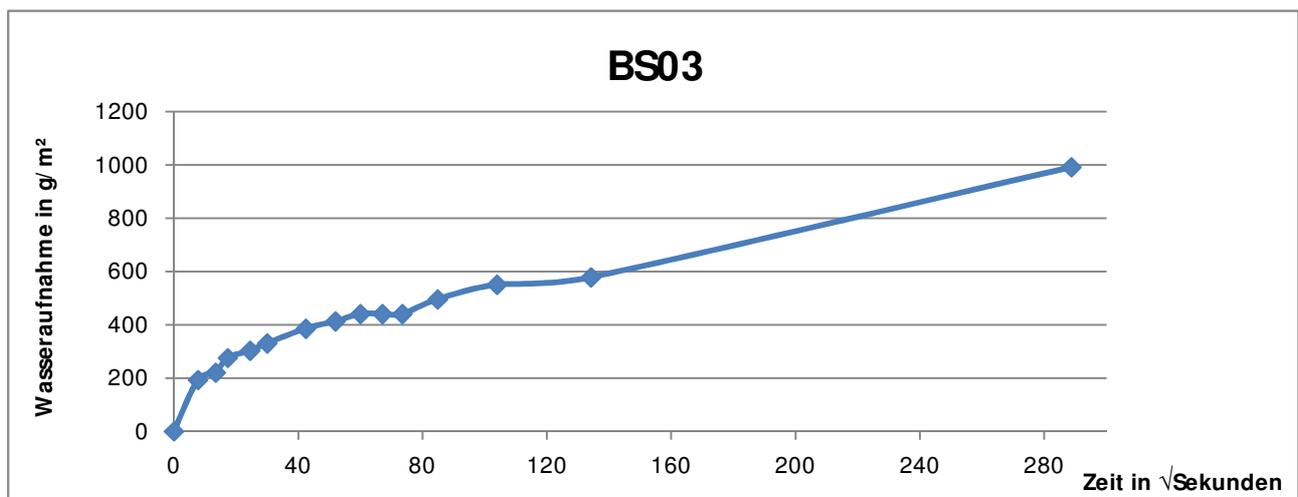
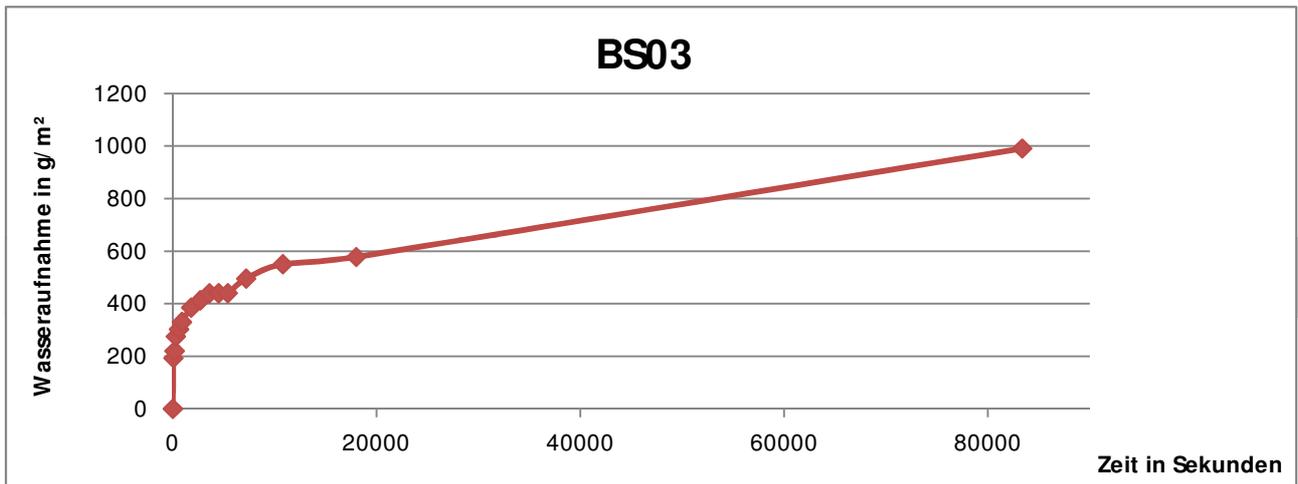
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	506,7	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	508,3	1,6	7,75	56,88	440,57
Nr.: 2	180	508,9	2,2	13,42	45,15	605,78
Nr.: 3	300	509,2	2,5	17,32	39,74	688,38
Nr.: 4	600	509,7	3,0	24,49	33,72	826,06
Nr.: 5	900	510,0	3,3	30,00	30,29	908,67
Nr.: 6	1800	510,4	3,7	42,43	24,01	1018,81
Nr.: 7	2700	510,5	3,8	51,96	20,14	1046,34
Nr.: 8	3600	510,8	4,1	60,00	18,82	1128,95
Nr.: 9	4500	510,8	4,1	67,08	16,83	1128,95
Nr.: 10	5400	511,0	4,3	73,48	16,11	1184,02
Nr.: 11	7200	511,1	4,4	84,85	14,28	1211,56
Nr.: 12	10800	511,4	4,7	103,92	12,45	1294,16
Nr.: 13	18000	511,6	4,9	134,16	10,06	1349,23
Nr.: 14	83580	513,0	6,3	289,10	6,00	1734,73



Kapillare Wasseraufnahme - Vorversuch

Probe **BS03** Eintauchtiefe: ca. 6mm
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Kaiserstein
 Grundfläche: 0,0036317 m² Mörtel: ungelöschter Kalk / Weiss Zement

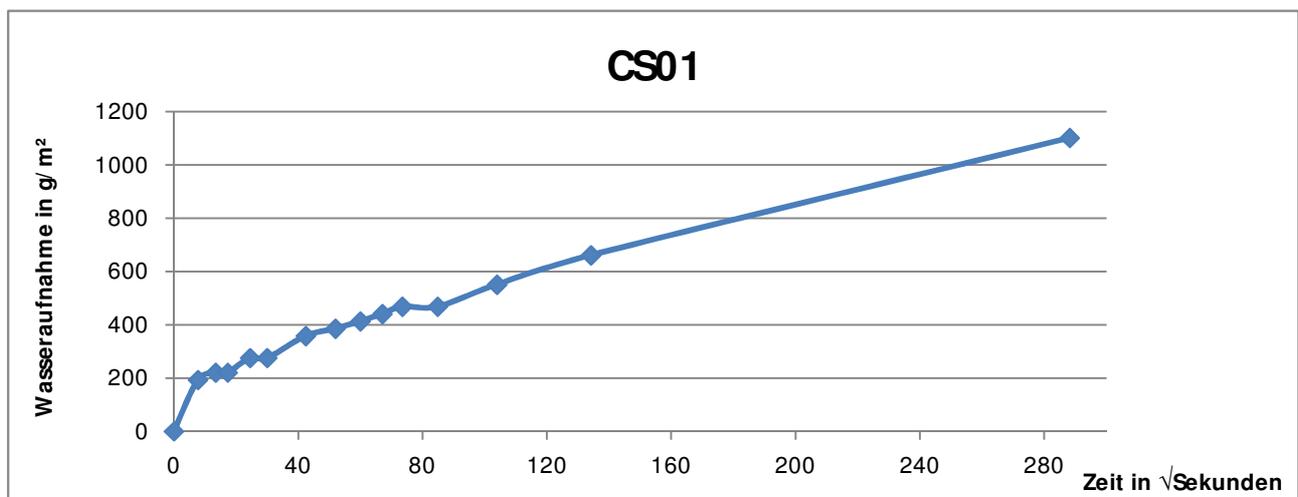
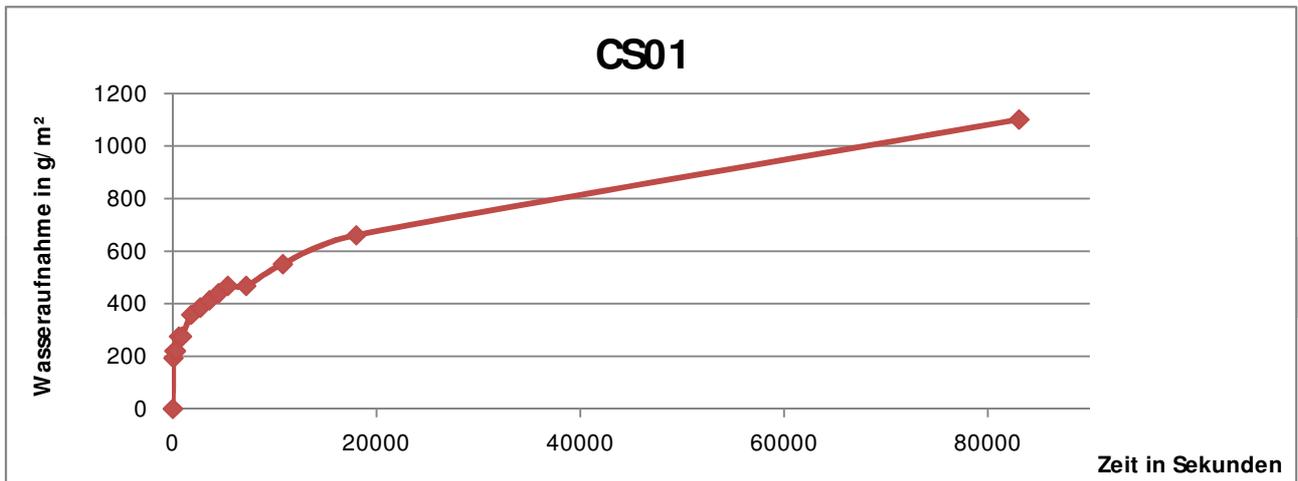
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	510,7	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	511,4	0,7	7,75	24,88	192,75
Nr.: 2	180	511,5	0,8	13,42	16,42	220,28
Nr.: 3	300	511,7	1,0	17,32	15,90	275,35
Nr.: 4	600	511,8	1,1	24,49	12,37	302,89
Nr.: 5	900	511,9	1,2	30,00	11,01	330,42
Nr.: 6	1800	512,1	1,4	42,43	9,09	385,50
Nr.: 7	2700	512,2	1,5	51,96	7,95	413,03
Nr.: 8	3600	512,3	1,6	60,00	7,34	440,57
Nr.: 9	4500	512,3	1,6	67,08	6,57	440,57
Nr.: 10	5400	512,3	1,6	73,48	6,00	440,57
Nr.: 11	7200	512,5	1,8	84,85	5,84	495,64
Nr.: 12	10800	512,7	2,0	103,92	5,30	550,71
Nr.: 13	18000	512,8	2,1	134,16	4,31	578,24
Nr.: 14	83340	514,3	3,6	288,69	3,43	991,27



Kapillare Wasseraufnahme - Vorversuch

Probe CS01 Eintauchtiefe: ca. 7mm
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Kaiserstein
 Grundfläche: 0,0036317 m² Mörtel: Roman Zement

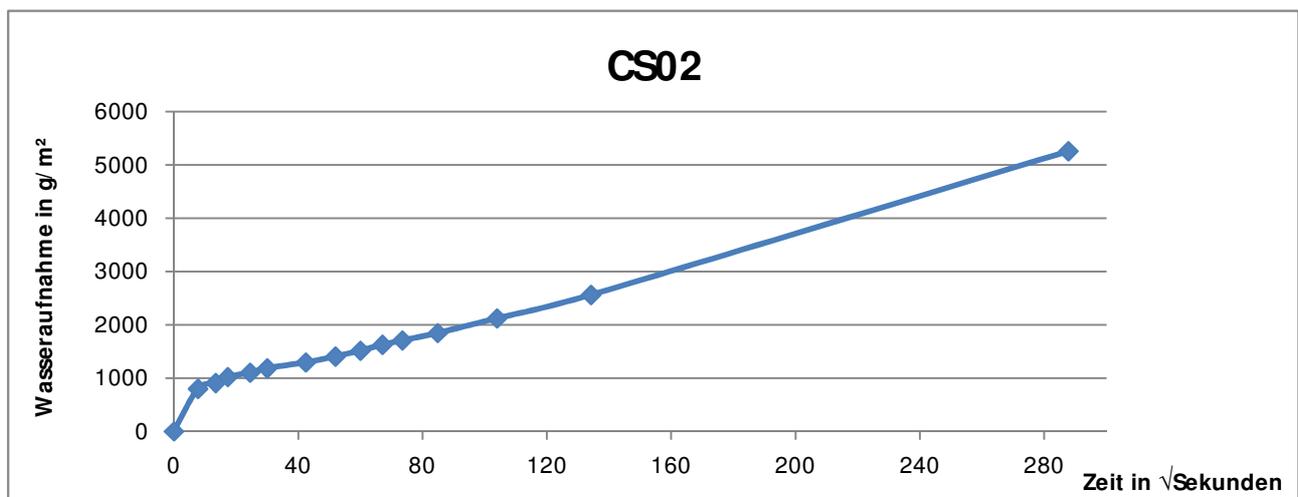
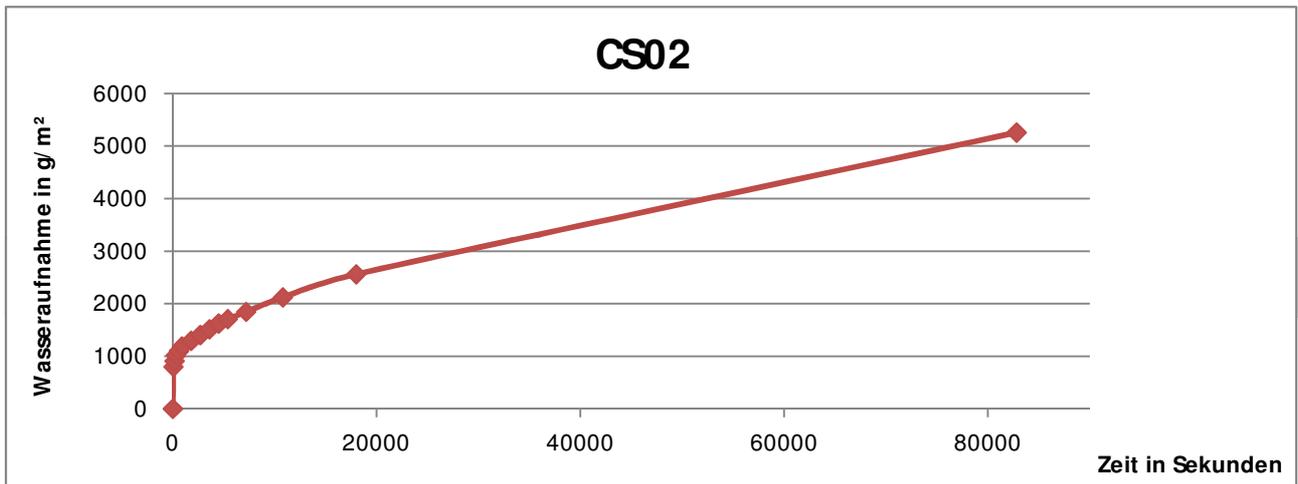
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	484,1	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	484,8	0,7	7,75	24,88	192,75
Nr.: 2	180	484,9	0,8	13,42	16,42	220,28
Nr.: 3	300	484,9	0,8	17,32	12,72	220,28
Nr.: 4	600	485,1	1,0	24,49	11,24	275,35
Nr.: 5	900	485,1	1,0	30,00	9,18	275,35
Nr.: 6	1800	485,4	1,3	42,43	8,44	357,96
Nr.: 7	2700	485,5	1,4	51,96	7,42	385,50
Nr.: 8	3600	485,6	1,5	60,00	6,88	413,03
Nr.: 9	4500	485,7	1,6	67,08	6,57	440,57
Nr.: 10	5400	485,8	1,7	73,48	6,37	468,10
Nr.: 11	7200	485,8	1,7	84,85	5,52	468,10
Nr.: 12	10800	486,1	2,0	103,92	5,30	550,71
Nr.: 13	18000	486,5	2,4	134,16	4,93	660,85
Nr.: 14	83040	488,1	4,0	288,17	3,82	1101,42



Kapillare Wasseraufnahme - Vorversuch

Probe **CS02** Eintauchtiefe: ca. 9mm
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Kaiserstein
 Grundfläche: 0,0036317 m² Mörtel: Roman Zement

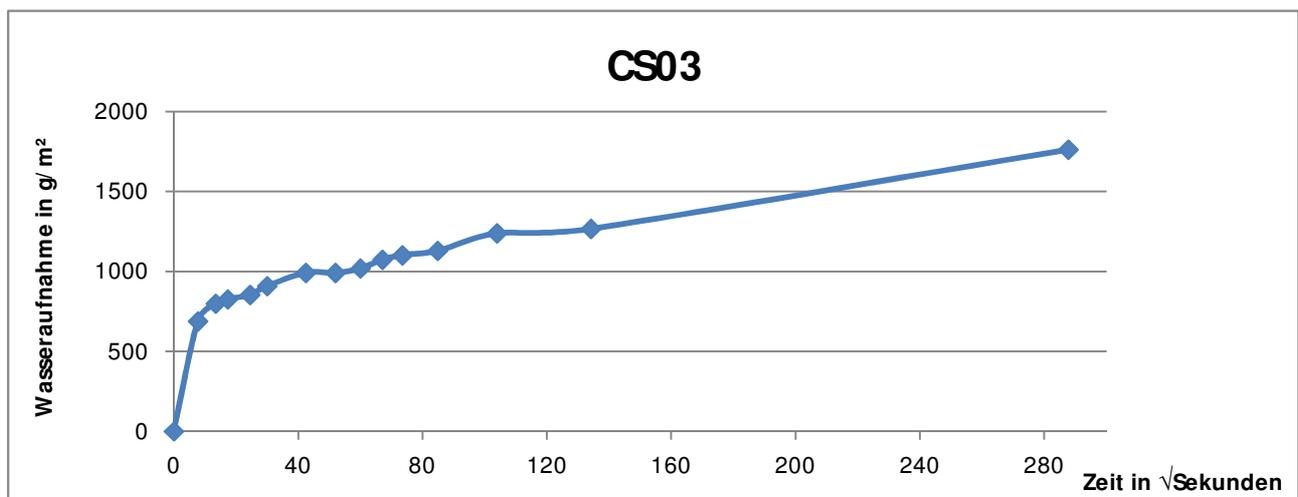
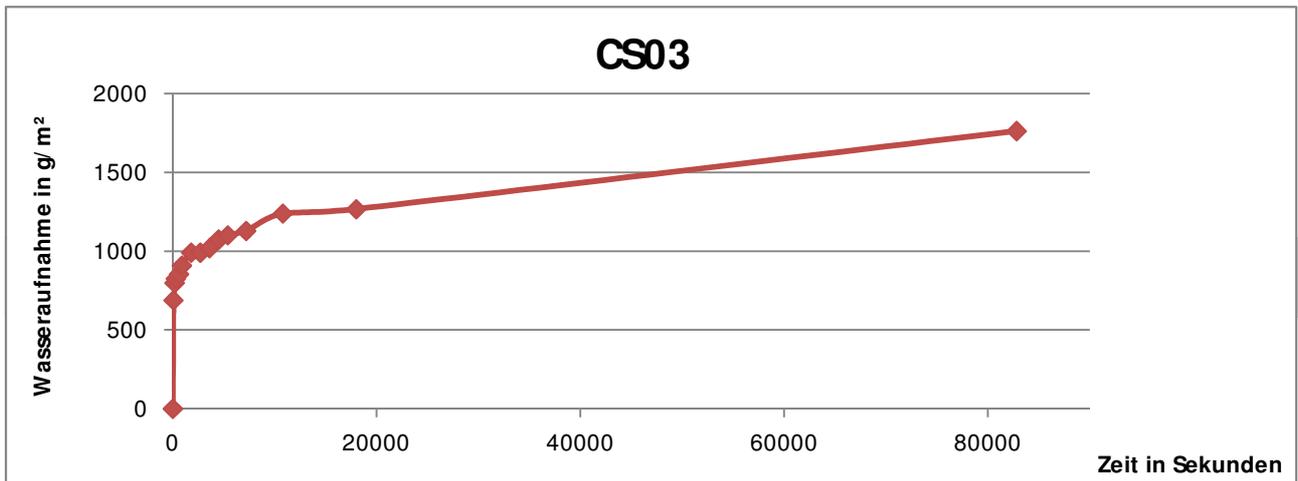
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	471,1	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	474,0	2,9	7,75	103,09	798,53
Nr.: 2	180	474,4	3,3	13,42	67,73	908,67
Nr.: 3	300	474,8	3,7	17,32	58,82	1018,81
Nr.: 4	600	475,1	4,0	24,49	44,97	1101,42
Nr.: 5	900	475,4	4,3	30,00	39,47	1184,02
Nr.: 6	1800	475,8	4,7	42,43	30,50	1294,16
Nr.: 7	2700	476,2	5,1	51,96	27,03	1404,31
Nr.: 8	3600	476,6	5,5	60,00	25,24	1514,45
Nr.: 9	4500	477,0	5,9	67,08	24,22	1624,59
Nr.: 10	5400	477,3	6,2	73,48	23,23	1707,19
Nr.: 11	7200	477,8	6,7	84,85	21,74	1844,87
Nr.: 12	10800	478,8	7,7	103,92	20,40	2120,23
Nr.: 13	18000	480,4	9,3	134,16	19,09	2560,79
Nr.: 14	82800	490,2	19,1	287,75	18,28	5259,26



Kapillare Wasseraufnahme - Vorversuch

Probe **CS03** Eintauchtiefe: ca. 7mm
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Kaiserstein
 Grundfläche: 0,0036317 m² Mörtel: Roman Zement

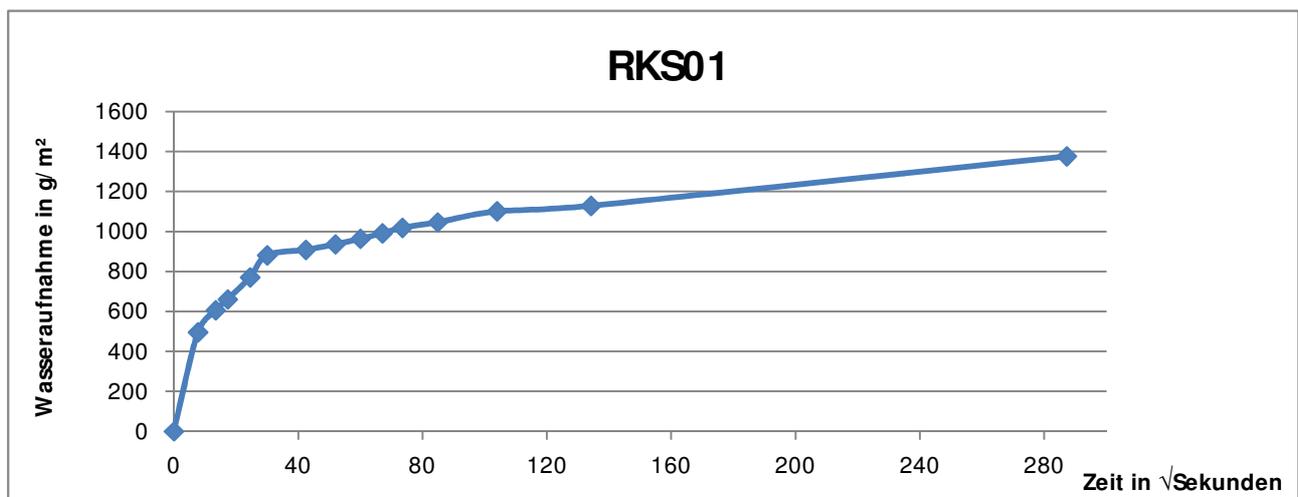
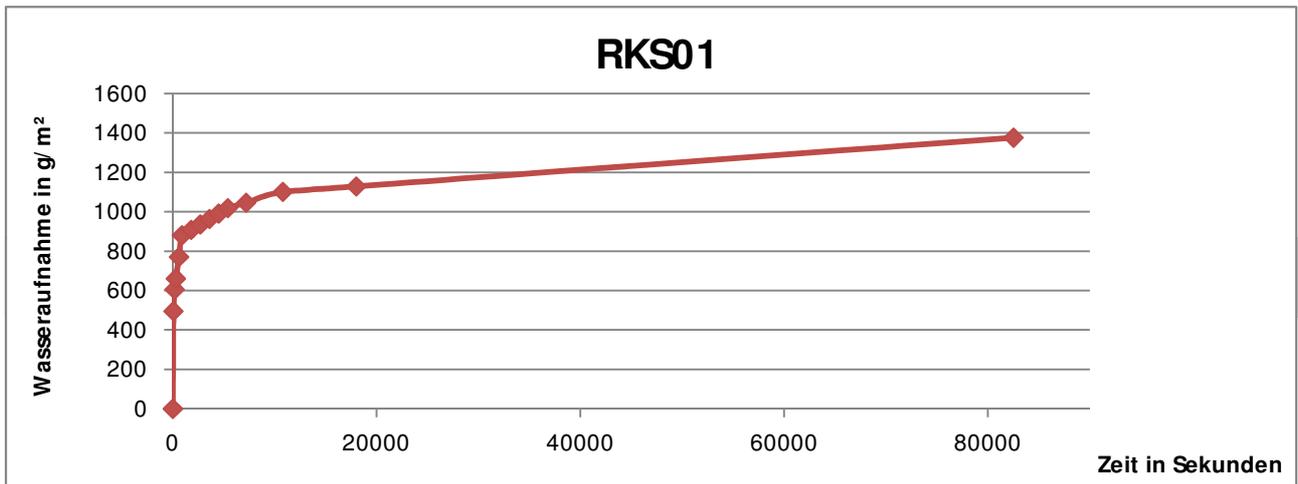
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Porenwasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	472,7	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	475,2	2,5	7,75	88,87	688,38
Nr.: 2	180	475,6	2,9	13,42	59,52	798,53
Nr.: 3	300	475,7	3,0	17,32	47,69	826,06
Nr.: 4	600	475,8	3,1	24,49	34,85	853,60
Nr.: 5	900	476,0	3,3	30,00	30,29	908,67
Nr.: 6	1800	476,3	3,6	42,43	23,36	991,27
Nr.: 7	2700	476,3	3,6	51,96	19,08	991,27
Nr.: 8	3600	476,4	3,7	60,00	16,98	1018,81
Nr.: 9	4500	476,6	3,9	67,08	16,01	1073,88
Nr.: 10	5400	476,7	4,0	73,48	14,99	1101,42
Nr.: 11	7200	476,8	4,1	84,85	13,30	1128,95
Nr.: 12	10800	477,2	4,5	103,92	11,92	1239,09
Nr.: 13	18000	477,3	4,6	134,16	9,44	1266,63
Nr.: 14	82800	479,1	6,4	287,75	6,12	1762,27



Kapillare Wasseraufnahme - Vorversuch

Probe: RKS01 Eintauchtiefe: ca. 6mm
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Kaiserstein
 Grundfläche: 0,0036317 m² Mörtel: keiner / Referenzprobe

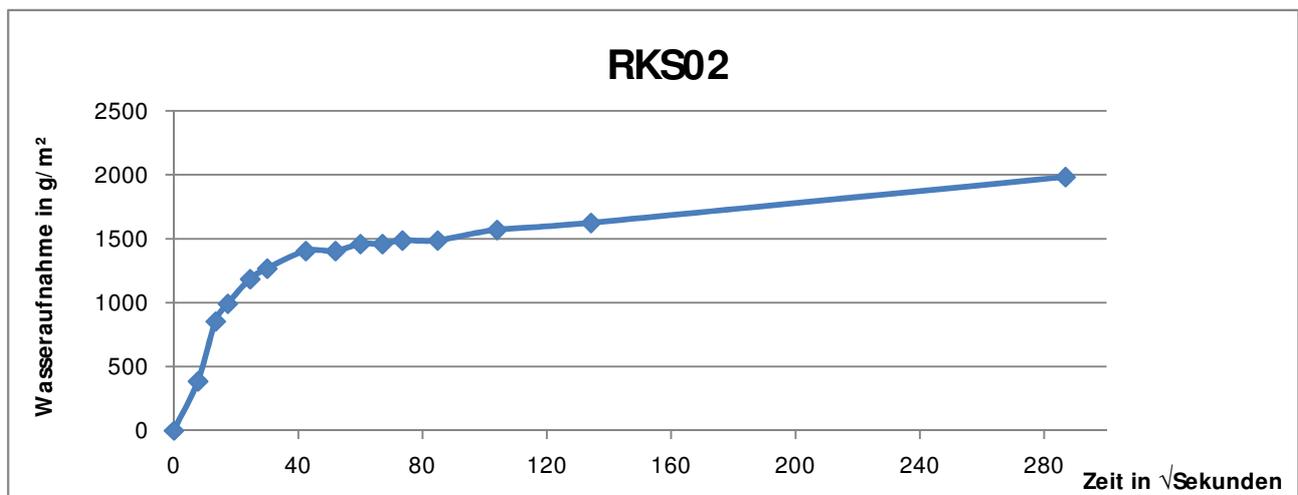
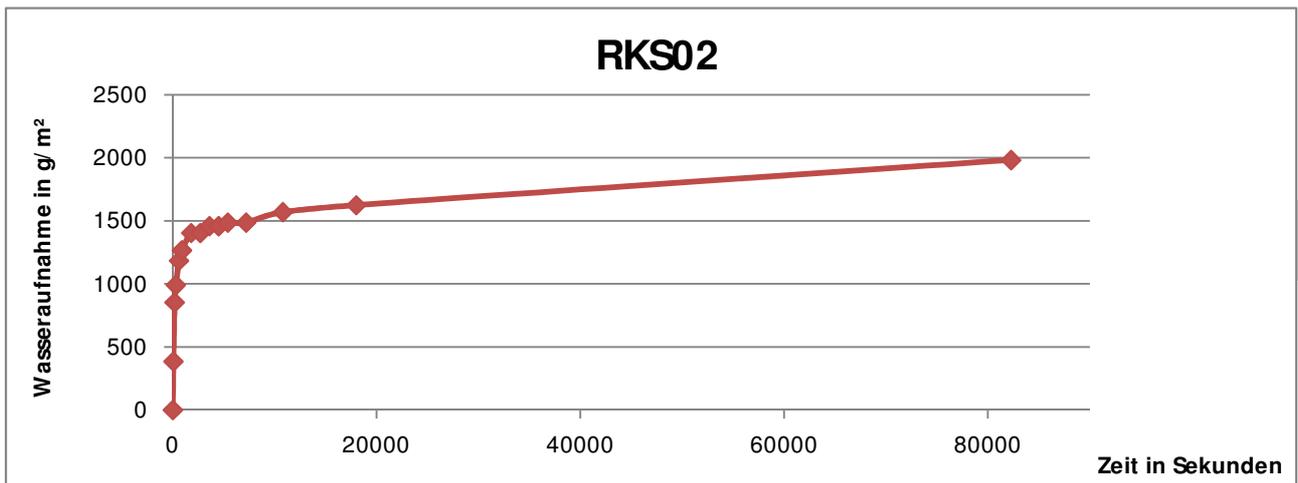
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Porenwasser [g]	v_t	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	595,9	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	597,7	1,8	7,75	63,99	495,64
Nr.: 2	180	598,1	2,2	13,42	45,15	605,78
Nr.: 3	300	598,3	2,4	17,32	38,15	660,85
Nr.: 4	600	598,7	2,8	24,49	31,48	770,99
Nr.: 5	900	599,1	3,2	30,00	29,37	881,13
Nr.: 6	1800	599,2	3,3	42,43	21,42	908,67
Nr.: 7	2700	599,3	3,4	51,96	18,02	936,20
Nr.: 8	3600	599,4	3,5	60,00	16,06	963,74
Nr.: 9	4500	599,5	3,6	67,08	14,78	991,27
Nr.: 10	5400	599,6	3,7	73,48	13,86	1018,81
Nr.: 11	7200	599,7	3,8	84,85	12,33	1046,34
Nr.: 12	10800	599,9	4,0	103,92	10,60	1101,42
Nr.: 13	18000	600,0	4,1	134,16	8,41	1128,95
Nr.: 14	82500	600,9	5,0	287,23	4,79	1376,77



Kapillare Wasseraufnahme - Vorversuch

Probe: RKS02 Eintauchtiefe: ca. 7mm
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Kaiserstein
 Grundfläche: 0,0036317 m² Mörtel: keiner / Referenzprobe

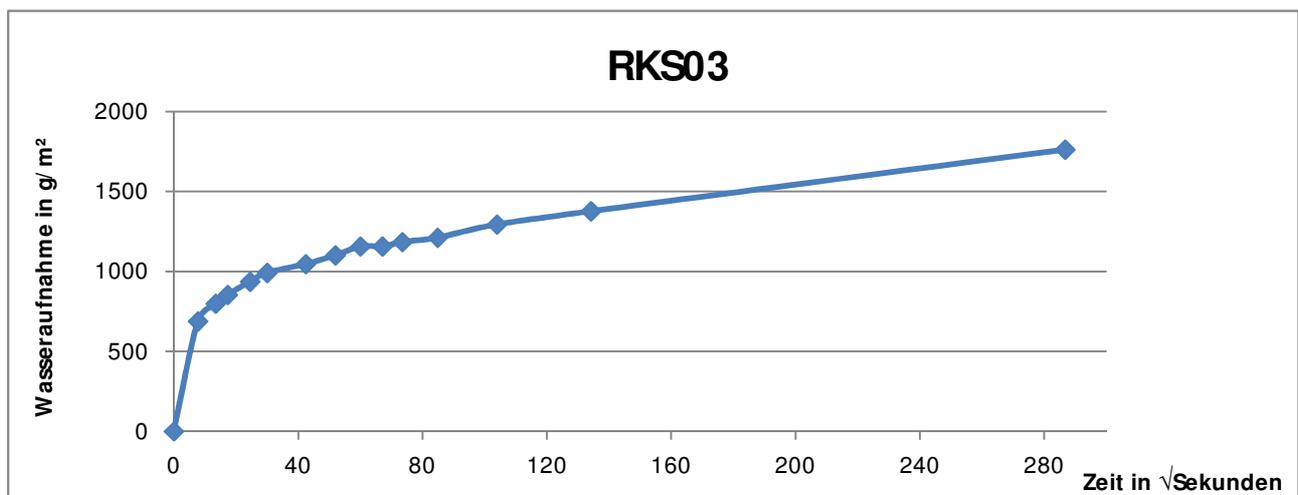
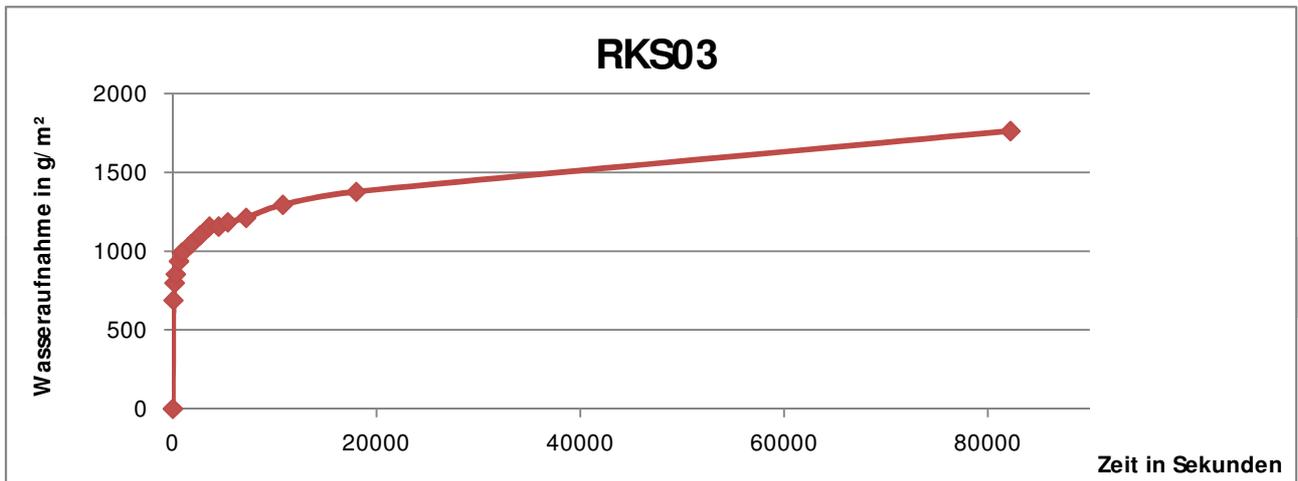
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Porenwasser [g]	\sqrt{t}	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	581,9	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	583,3	1,4	7,75	49,77	385,50
Nr.: 2	180	585,0	3,1	13,42	63,62	853,60
Nr.: 3	300	585,5	3,6	17,32	57,23	991,27
Nr.: 4	600	586,2	4,3	24,49	48,34	1184,02
Nr.: 5	900	586,5	4,6	30,00	42,22	1266,63
Nr.: 6	1800	587,0	5,1	42,43	33,10	1404,31
Nr.: 7	2700	587,0	5,1	51,96	27,03	1404,31
Nr.: 8	3600	587,2	5,3	60,00	24,32	1459,38
Nr.: 9	4500	587,2	5,3	67,08	21,76	1459,38
Nr.: 10	5400	587,3	5,4	73,48	20,23	1486,91
Nr.: 11	7200	587,3	5,4	84,85	17,52	1486,91
Nr.: 12	10800	587,6	5,7	103,92	15,10	1569,52
Nr.: 13	18000	587,8	5,9	134,16	12,11	1624,59
Nr.: 14	82260	589,1	7,2	286,81	6,91	1982,55



Kapillare Wasseraufnahme - Vorversuch

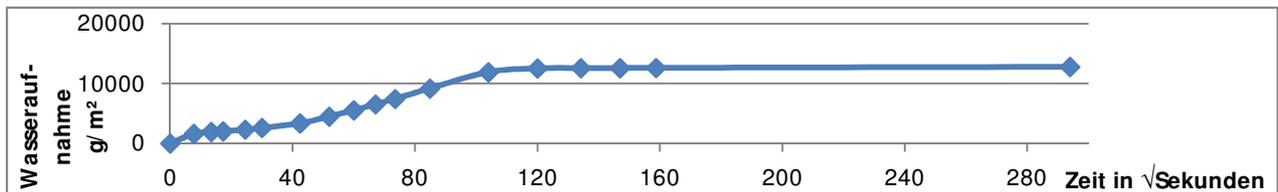
Probe: RKS03 Eintauchtiefe: ca. 6mm
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Kaiserstein
 Grundfläche: 0,0036317 m² Mörtel: keiner / Referenzprobe

Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Porenwasser [g]	v_t	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	594,9	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	597,4	2,5	7,75	88,87	688,38
Nr.: 2	180	597,8	2,9	13,42	59,52	798,53
Nr.: 3	300	598,0	3,1	17,32	49,28	853,60
Nr.: 4	600	598,3	3,4	24,49	38,22	936,20
Nr.: 5	900	598,5	3,6	30,00	33,04	991,27
Nr.: 6	1800	598,7	3,8	42,43	24,66	1046,34
Nr.: 7	2700	598,9	4,0	51,96	21,20	1101,42
Nr.: 8	3600	599,1	4,2	60,00	19,27	1156,49
Nr.: 9	4500	599,1	4,2	67,08	17,24	1156,49
Nr.: 10	5400	599,2	4,3	73,48	16,11	1184,02
Nr.: 11	7200	599,3	4,4	84,85	14,28	1211,56
Nr.: 12	10800	599,6	4,7	103,92	12,45	1294,16
Nr.: 13	18000	599,9	5,0	134,16	10,26	1376,77
Nr.: 14	82200	601,3	6,4	286,71	6,15	1762,27



Prüfkörper AS01 Eintauchtiefe: ca. 29mm
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Kaiserstein
 Grundfläche: 0,0036317 m² Mörtel: gelöschter Kalk / Weiss Zement
 Mörtel UK: 32mm von Proben UK

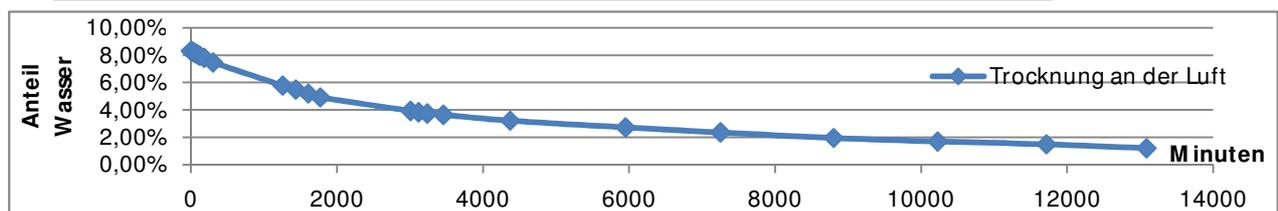
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	519,0	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	524,8	5,8	7,75	206,18	1597,05
Nr.: 2	180	526,0	7,0	13,42	143,67	1927,48
Nr.: 3	300	526,4	7,4	17,32	117,64	2037,62
Nr.: 4	600	527,4	8,4	24,49	94,43	2312,97
Nr.: 5	900	528,4	9,4	30,00	86,28	2588,33
Nr.: 6	1800	531,2	12,2	42,43	79,18	3359,32
Nr.: 7	2700	535,3	16,3	51,96	86,38	4488,27
Nr.: 8	3600	539,1	20,1	60,00	92,24	5534,61
Nr.: 9	4500	542,7	23,7	67,08	97,28	6525,89
Nr.: 10	5400	546,0	27,0	73,48	101,17	7434,56
Nr.: 11	7200	552,3	33,3	84,85	108,06	9169,29
Nr.: 12	10800	562,2	43,2	103,92	114,46	11895,29
Nr.: 13	14400	564,5	45,5	120,00	104,41	12528,60
Nr.: 14	18000	564,7	45,7	134,16	93,79	12583,67
Nr.: 15	21600	564,7	45,7	146,97	85,62	12583,67
Nr.: 16	25200	564,8	45,8	158,75	79,44	12611,21
Nr.: 17	86400	565,4	46,4	293,94	43,47	12776,42



Austrocknungsverhalten:

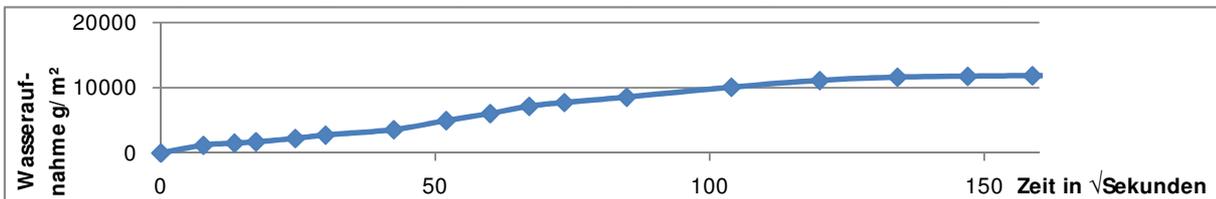
Masse gesättigt: 566,1 g Masse Platte: 63,6 g

Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	Wasser- masse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	629,7	47,1	100,00%	8,32%
Nr.: 1	5	629,7	47,1	100,00%	8,32%
Nr.: 2	10	629,5	46,9	99,58%	8,29%
Nr.: 3	15	629,4	46,8	99,36%	8,27%
Nr.: 4	30	629,2	46,6	98,94%	8,24%
Nr.: 5	45	628,9	46,3	98,30%	8,19%
Nr.: 6	60	628,6	46,0	97,66%	8,14%
Nr.: 7	90	628,1	45,5	96,60%	8,06%
Nr.: 8	120	627,5	44,9	95,33%	7,96%
Nr.: 9	180	626,6	44,0	93,42%	7,82%
Nr.: 10	300	624,6	42,0	89,17%	7,49%
Nr.: 11	1255	614,5	31,9	67,73%	5,79%
Nr.: 12	1435	612,8	30,2	64,12%	5,50%
Nr.: 13	1605	611,1	28,5	60,51%	5,21%
Nr.: 14	1770	609,5	26,9	57,11%	4,93%
Nr.: 15	3005	603,9	21,3	45,22%	3,94%
Nr.: 16	3115	603,3	20,7	43,95%	3,84%
Nr.: 17	3235	602,8	20,2	42,89%	3,75%
Nr.: 18	3455	602,3	19,7	41,83%	3,66%
Nr.: 19	4370	599,9	17,3	36,73%	3,23%
Nr.: 20	5950	597,2	14,6	31,00%	2,74%
Nr.: 21	7250	595,2	12,6	26,75%	2,37%
Nr.: 22	8800	593,0	10,4	22,08%	1,96%
Nr.: 23	10225	591,6	9,0	19,11%	1,70%
Nr.: 24	11715	590,5	7,9	16,77%	1,50%
Nr.: 25	13085	589,0	6,4	13,59%	1,22%



Prüfkörper AS02 Entauchtiefe: ca. 29mm
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Kaiserstein
 Grundfläche: 0,0036317 m² Mörtel: gelöschter Kalk / Weiss Zement
 Mörtel UK: 29mm von Proben UK +3mm XPS Unterlage

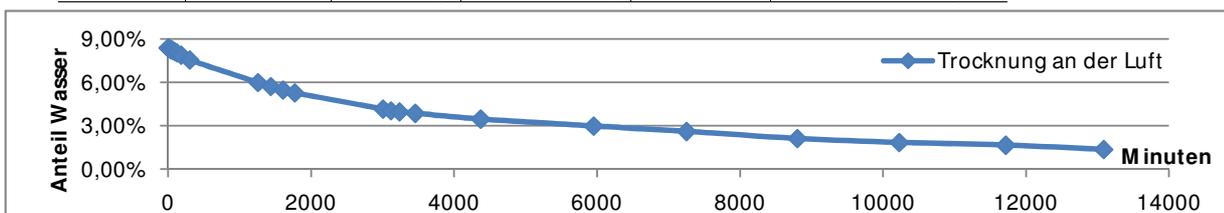
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	484,8	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	489,1	4,3	7,75	152,86	1184,02
Nr.: 2	180	490,3	5,5	13,42	112,88	1514,45
Nr.: 3	300	491,0	6,2	17,32	98,56	1707,19
Nr.: 4	600	492,9	8,1	24,49	91,05	2230,37
Nr.: 5	900	494,8	10,0	30,00	91,78	2753,54
Nr.: 6	1800	497,8	13,0	42,43	84,37	3579,60
Nr.: 7	2700	502,8	18,0	51,96	95,39	4956,37
Nr.: 8	3600	506,8	22,0	60,00	100,96	6057,79
Nr.: 9	4500	510,8	26,0	67,08	106,72	7159,20
Nr.: 10	5400	512,9	28,1	73,48	105,29	7737,45
Nr.: 11	7200	515,9	31,1	84,85	100,92	8563,51
Nr.: 12	10800	521,4	36,6	103,92	96,98	10077,95
Nr.: 13	14400	525,2	40,4	120,00	92,70	11124,30
Nr.: 14	18000	527,0	42,2	134,16	86,61	11619,94
Nr.: 15	21600	527,5	42,7	146,97	80,00	11757,61
Nr.: 16	25200	527,8	43,0	158,75	74,59	11840,22
Nr.: 17	86400	528,5	43,7	293,94	40,94	12032,97



Austrocknungsverhalten:

Masse gesättigt: 529,2 g Masse Platte: 52,4 g

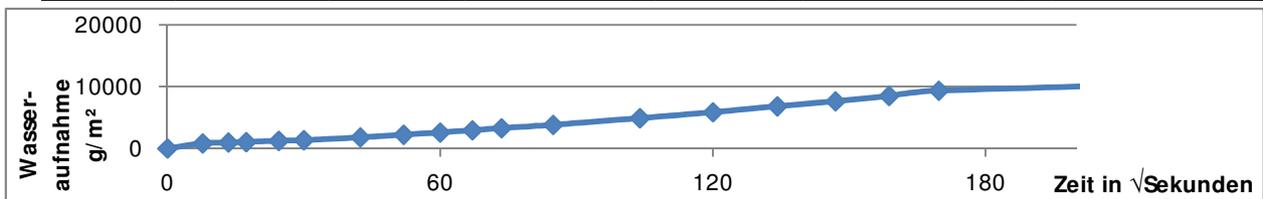
Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	Wasser- masse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	581,6	44,4	100,00%	8,39%
Nr.: 1	10	581,4	44,2	99,55%	8,36%
Nr.: 2	15	581,3	44,1	99,32%	8,34%
Nr.: 3	30	581,0	43,8	98,65%	8,29%
Nr.: 4	45	580,8	43,6	98,20%	8,25%
Nr.: 5	60	580,6	43,4	97,75%	8,22%
Nr.: 6	90	580,1	42,9	96,62%	8,13%
Nr.: 7	120	579,6	42,4	95,50%	8,04%
Nr.: 8	180	578,7	41,5	93,47%	7,89%
Nr.: 9	300	576,8	39,6	89,19%	7,55%
Nr.: 10	1255	568,1	30,9	69,59%	5,99%
Nr.: 11	1435	566,6	29,4	66,22%	5,72%
Nr.: 12	1605	565,3	28,1	63,29%	5,48%
Nr.: 13	1770	564,2	27,0	60,81%	5,28%
Nr.: 14	3005	558,2	21,0	47,30%	4,15%
Nr.: 15	3115	557,6	20,4	45,95%	4,04%
Nr.: 16	3235	557,2	20,0	45,05%	3,96%
Nr.: 17	3455	556,7	19,5	43,92%	3,87%
Nr.: 18	4370	554,6	17,4	39,19%	3,46%
Nr.: 19	5950	552,1	14,9	33,56%	2,98%
Nr.: 20	7250	550,2	13,0	29,28%	2,61%
Nr.: 21	8800	547,7	10,5	23,65%	2,12%
Nr.: 22	10225	546,3	9,1	20,50%	1,84%
Nr.: 23	11715	545,4	8,2	18,47%	1,66%
Nr.: 24	13085	543,9	6,7	15,09%	1,36%



Prüfkörper AS03
 Durchmesser: 6,8 cm
 Grundfläche: 0,0036317 m²
 Mörtel UK: 34mm von Proben UK

Eintauchtiefe: ca. 29mm
 Gesteinstyp: Kaiserstein
 Mörtel: gelöschter Kalk / Weiss Zement

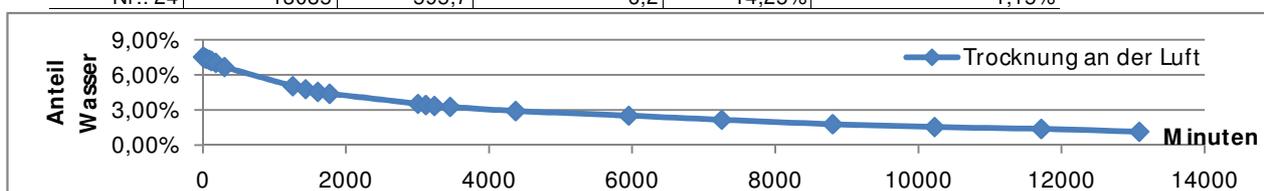
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	v _t	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	532,5	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	535,5	3,0	7,75	106,64	826,06
Nr.: 2	180	536,0	3,5	13,42	71,83	963,74
Nr.: 3	300	536,3	3,8	17,32	60,41	1046,34
Nr.: 4	600	537,0	4,5	24,49	50,59	1239,09
Nr.: 5	900	537,4	4,9	30,00	44,97	1349,23
Nr.: 6	1800	539,0	6,5	42,43	42,19	1789,80
Nr.: 7	2700	540,6	8,1	51,96	42,92	2230,37
Nr.: 8	3600	541,9	9,4	60,00	43,14	2588,33
Nr.: 9	4500	543,2	10,7	67,08	43,92	2946,29
Nr.: 10	5400	544,4	11,9	73,48	44,59	3276,71
Nr.: 11	7200	546,4	13,9	84,85	45,11	3827,42
Nr.: 12	10800	550,3	17,8	103,92	47,16	4901,30
Nr.: 13	14400	553,8	21,3	120,00	48,88	5865,04
Nr.: 14	18000	557,3	24,8	134,16	50,90	6828,78
Nr.: 15	21600	560,2	27,7	146,97	51,90	7627,30
Nr.: 16	25200	563,4	30,9	158,75	53,60	8508,44
Nr.: 17	28800	566,5	34,0	169,71	55,17	9362,03
Nr.: 18	86400	575,3	42,8	293,94	40,09	11785,15



Austrocknungsverhalten:

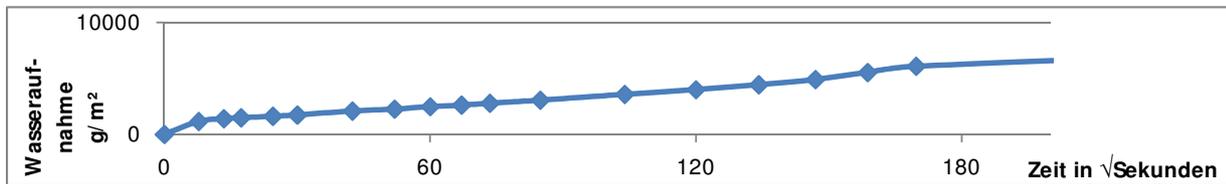
Masse gesättigt: 576,0 g Masse Platte: 57,0 g

Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	Wasser- masse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	633,0	43,5	100,00%	7,55%
Nr.: 1	10	632,9	43,4	99,77%	7,54%
Nr.: 2	15	632,6	43,1	99,08%	7,49%
Nr.: 3	30	632,4	42,9	98,62%	7,46%
Nr.: 4	45	632,1	42,6	97,93%	7,41%
Nr.: 5	60	631,8	42,3	97,24%	7,36%
Nr.: 6	90	631,3	41,8	96,09%	7,28%
Nr.: 7	120	630,9	41,4	95,17%	7,21%
Nr.: 8	180	629,8	40,3	92,64%	7,04%
Nr.: 9	300	627,6	38,1	87,59%	6,68%
Nr.: 10	1255	617,8	28,3	65,06%	5,05%
Nr.: 11	1435	616,3	26,8	61,61%	4,79%
Nr.: 12	1605	614,9	25,4	58,39%	4,55%
Nr.: 13	1770	614,0	24,5	56,32%	4,40%
Nr.: 14	3005	609,0	19,5	44,83%	3,53%
Nr.: 15	3115	608,4	18,9	43,45%	3,43%
Nr.: 16	3235	608,0	18,5	42,53%	3,36%
Nr.: 17	3455	607,5	18,0	41,38%	3,27%
Nr.: 18	4370	605,5	16,0	36,78%	2,92%
Nr.: 19	5950	603,3	13,8	31,72%	2,53%
Nr.: 20	7250	601,3	11,8	27,13%	2,17%
Nr.: 21	8800	599,2	9,7	22,30%	1,79%
Nr.: 22	10225	597,9	8,4	19,31%	1,55%
Nr.: 23	11715	597,0	7,5	17,24%	1,39%
Nr.: 24	13085	595,7	6,2	14,25%	1,15%



Prüfkörper BS01 Entauchtiefe: ca. 29mm
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Kaiserstein
 Grundfläche: 0,0036317 m² Mörtel: ungelöschter Kalk / Weiss Zement
 Mörtel UK: 34mm von Proben UK

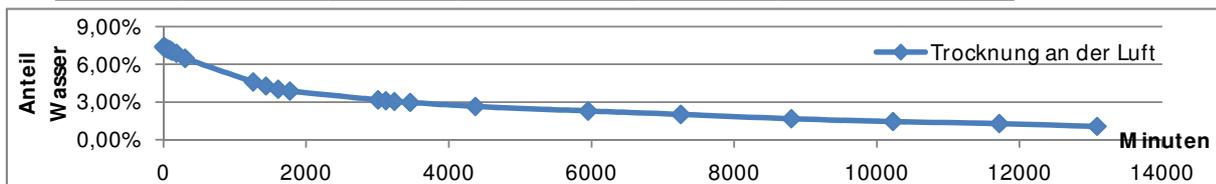
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Porenwasser [g]	\sqrt{t}	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	527,1	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	531,3	4,2	7,75	149,30	1156,49
Nr.: 2	180	532,2	5,1	13,42	104,67	1404,31
Nr.: 3	300	532,5	5,4	17,32	85,85	1486,91
Nr.: 4	600	533,0	5,9	24,49	66,32	1624,59
Nr.: 5	900	533,4	6,3	30,00	57,82	1734,73
Nr.: 6	1800	534,7	7,6	42,43	49,33	2092,69
Nr.: 7	2700	535,3	8,2	51,96	43,45	2257,90
Nr.: 8	3600	536,1	9,0	60,00	41,30	2478,19
Nr.: 9	4500	536,6	9,5	67,08	38,99	2615,86
Nr.: 10	5400	537,2	10,1	73,48	37,85	2781,07
Nr.: 11	7200	538,2	11,1	84,85	36,02	3056,43
Nr.: 12	10800	540,1	13,0	103,92	34,44	3579,60
Nr.: 13	14400	541,6	14,5	120,00	33,27	3992,63
Nr.: 14	18000	543,2	16,1	134,16	33,04	4433,20
Nr.: 15	21600	544,9	17,8	146,97	33,35	4901,30
Nr.: 16	25200	547,2	20,1	158,75	34,86	5534,61
Nr.: 17	28800	549,2	22,1	169,71	35,86	6085,32
Nr.: 18	86400	556	28,9	293,94	27,07	7957,73



Auströckungsverhalten:

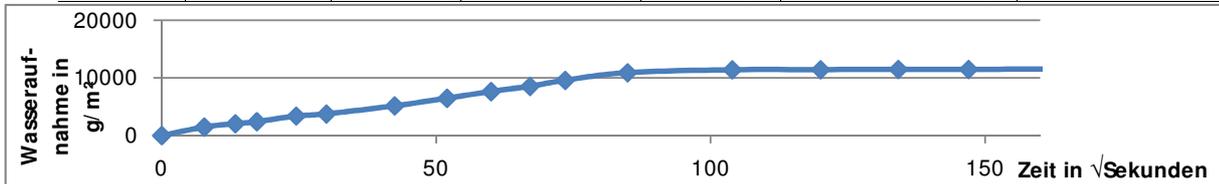
Masse gesättigt: 569,3 g Masse Platte: 47,4 g

Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Porenwasser [g]	Wasser- masse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	616,7	42,2	100,00%	7,41%
Nr.: 1	10	616,5	42,0	99,53%	7,38%
Nr.: 2	15	616,4	41,9	99,29%	7,36%
Nr.: 3	30	616,0	41,5	98,34%	7,30%
Nr.: 4	45	615,7	41,2	97,63%	7,25%
Nr.: 5	60	615,5	41,0	97,16%	7,22%
Nr.: 6	90	615,0	40,5	95,97%	7,14%
Nr.: 7	120	614,4	39,9	94,55%	7,04%
Nr.: 8	180	613,5	39,0	92,42%	6,89%
Nr.: 9	300	611,1	36,6	86,73%	6,49%
Nr.: 10	1255	600,0	25,5	60,43%	4,61%
Nr.: 11	1435	598,1	23,6	55,92%	4,29%
Nr.: 12	1605	596,6	22,1	52,37%	4,02%
Nr.: 13	1770	595,8	21,3	50,47%	3,88%
Nr.: 14	3005	591,8	17,3	41,00%	3,18%
Nr.: 15	3115	591,4	16,9	40,05%	3,11%
Nr.: 16	3235	591,1	16,6	39,34%	3,05%
Nr.: 17	3455	590,7	16,2	38,39%	2,98%
Nr.: 18	4370	588,9	14,4	34,12%	2,66%
Nr.: 19	5950	586,9	12,4	29,38%	2,30%
Nr.: 20	7250	585,4	10,9	25,83%	2,03%
Nr.: 21	8800	583,5	9,0	21,33%	1,68%
Nr.: 22	10225	582,3	7,8	18,48%	1,46%
Nr.: 23	11715	581,4	6,9	16,35%	1,29%
Nr.: 24	13085	580,2	5,7	13,51%	1,07%



Prüfkörper BS02 Entauchtiefe: ca. 29mm
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Kaiserstein
 Grundfläche: 0,0036317 m² Mörtel: ungelöschter Kalk / Weiss Zement
 Mörtel UK: 33mm von Proben UK

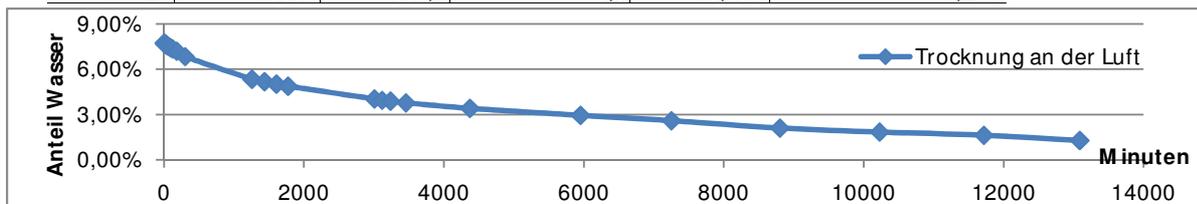
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Porenwasser [g]	\sqrt{t}	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	506,7	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	512,0	5,3	7,75	188,40	1459,38
Nr.: 2	180	514,2	7,5	13,42	153,93	2065,15
Nr.: 3	300	515,4	8,7	17,32	138,31	2395,58
Nr.: 4	600	519,0	12,3	24,49	138,27	3386,85
Nr.: 5	900	520,3	13,6	30,00	124,83	3744,81
Nr.: 6	1800	525,4	18,7	42,43	121,37	5149,12
Nr.: 7	2700	530,2	23,5	51,96	124,53	6470,82
Nr.: 8	3600	534,4	27,7	60,00	127,12	7627,30
Nr.: 9	4500	537,7	31,0	67,08	127,25	8535,97
Nr.: 10	5400	541,5	34,8	73,48	130,40	9582,32
Nr.: 11	7200	546,3	39,6	84,85	128,51	10904,02
Nr.: 12	10800	548,1	41,4	103,92	109,69	11399,65
Nr.: 13	14400	548,2	41,5	120,00	95,23	11427,19
Nr.: 14	18000	548,4	41,7	134,16	85,58	11482,26
Nr.: 15	21600	548,4	41,7	146,97	78,13	11482,26
Nr.: 16	86400	549,1	42,4	293,94	39,72	11675,01



Austrocknungsverhalten:

Masse gesättigt: 549,2 g Masse Platte: 49,8 g

Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Porenwasser [g]	Wasser- masse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	599,0	42,5	100,00%	7,74%
Nr.: 1	10	598,7	42,2	99,29%	7,69%
Nr.: 2	15	598,6	42,1	99,06%	7,67%
Nr.: 3	30	598,3	41,8	98,35%	7,62%
Nr.: 4	45	598,0	41,5	97,65%	7,57%
Nr.: 5	60	597,7	41,2	96,94%	7,52%
Nr.: 6	90	597,2	40,7	95,76%	7,44%
Nr.: 7	120	596,7	40,2	94,59%	7,35%
Nr.: 8	180	595,8	39,3	92,47%	7,20%
Nr.: 9	300	593,7	37,2	87,53%	6,84%
Nr.: 10	1255	585,1	28,6	67,29%	5,34%
Nr.: 11	1435	584,2	27,7	65,18%	5,18%
Nr.: 12	1605	583,3	26,8	63,06%	5,02%
Nr.: 13	1770	582,5	26,0	61,18%	4,88%
Nr.: 14	3005	577,8	21,3	50,12%	4,03%
Nr.: 15	3115	577,3	20,8	48,94%	3,94%
Nr.: 16	3235	577,0	20,5	48,24%	3,89%
Nr.: 17	3455	576,4	19,9	46,82%	3,78%
Nr.: 18	4370	574,4	17,9	42,12%	3,41%
Nr.: 19	5950	571,9	15,4	36,24%	2,95%
Nr.: 20	7250	570,0	13,5	31,76%	2,60%
Nr.: 21	8800	567,4	10,9	25,65%	2,11%
Nr.: 22	10225	566,0	9,5	22,35%	1,84%
Nr.: 23	11715	564,9	8,4	19,76%	1,63%
Nr.: 24	13085	563,1	6,6	15,53%	1,29%



Prüfkörper BS03 Entauchtiefe: ca. 29mm
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Kaiserstein
 Grundfläche: 0,0036317 m² Mörtel: ungelöschter Kalk / Weiss Zement
 Mörtel UK: 30mm von Proben UK

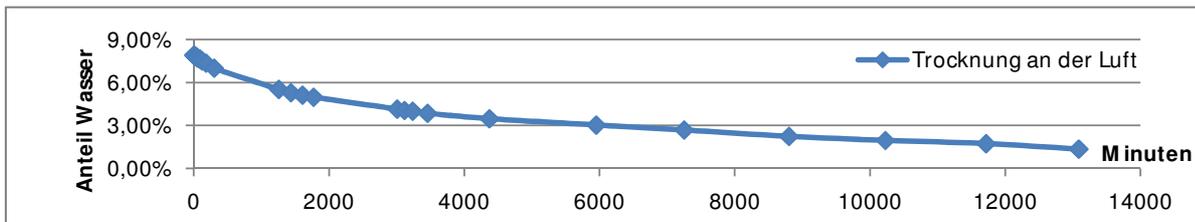
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Porenwasser [g]	\sqrt{t}	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	510,7	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	514,5	3,8	7,75	135,08	1046,34
Nr.: 2	180	515,8	5,1	13,42	104,67	1404,31
Nr.: 3	300	517,1	6,4	17,32	101,74	1762,27
Nr.: 4	600	521,3	10,6	24,49	119,16	2918,75
Nr.: 5	900	525,4	14,7	30,00	134,92	4047,70
Nr.: 6	1800	535,1	24,4	42,43	158,36	6718,64
Nr.: 7	2700	543,4	32,7	51,96	173,28	9004,07
Nr.: 8	3600	550,2	39,5	60,00	181,27	10876,48
Nr.: 9	4500	551,9	41,2	67,08	169,12	11344,58
Nr.: 10	5400	552,3	41,6	73,48	155,88	11454,72
Nr.: 11	7200	552,6	41,9	84,85	135,97	11537,33
Nr.: 12	10800	552,9	42,2	103,92	111,81	11619,94
Nr.: 13	14400	553,2	42,5	120,00	97,52	11702,54
Nr.: 14	18000	553,4	42,7	134,16	87,64	11757,61
Nr.: 15	21600	553,6	42,9	146,97	80,38	11812,68
Nr.: 16	86400	554,4	43,7	293,94	40,94	12032,97



Austrocknungsverhalten:

Masse gesättigt: 554,7 g Masse Platte: 48,4 g

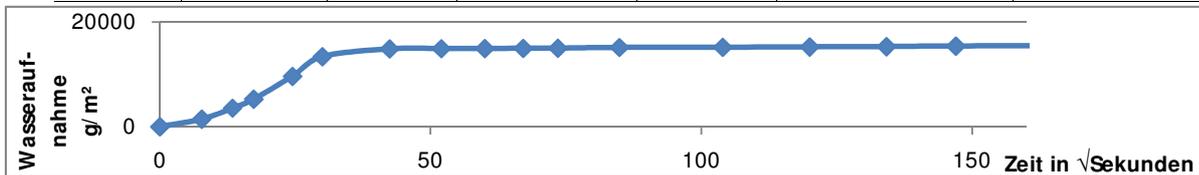
Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Porenwasser [g]	Wasser-masse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	603,1	44,0	100,00%	7,93%
Nr.: 1	10	602,8	43,7	99,32%	7,88%
Nr.: 2	15	602,7	43,6	99,09%	7,87%
Nr.: 3	30	602,4	43,3	98,41%	7,82%
Nr.: 4	45	602,1	43,0	97,73%	7,77%
Nr.: 5	60	601,8	42,7	97,05%	7,72%
Nr.: 6	90	601,4	42,3	96,14%	7,65%
Nr.: 7	120	600,7	41,6	94,55%	7,53%
Nr.: 8	180	599,7	40,6	92,27%	7,36%
Nr.: 9	300	597,6	38,5	87,50%	7,01%
Nr.: 10	1255	589,0	29,9	67,95%	5,53%
Nr.: 11	1435	587,7	28,6	65,00%	5,30%
Nr.: 12	1605	586,7	27,6	62,73%	5,13%
Nr.: 13	1770	585,9	26,8	60,91%	4,99%
Nr.: 14	3005	581,2	22,1	50,23%	4,15%
Nr.: 15	3115	580,7	21,6	49,09%	4,06%
Nr.: 16	3235	580,4	21,3	48,41%	4,00%
Nr.: 17	3455	579,6	20,5	46,59%	3,86%
Nr.: 18	4370	577,5	18,4	41,82%	3,48%
Nr.: 19	5950	575,1	16,0	36,36%	3,04%
Nr.: 20	7250	573,2	14,1	32,05%	2,69%
Nr.: 21	8800	570,8	11,7	26,59%	2,24%
Nr.: 22	10225	569,3	10,2	23,18%	1,96%
Nr.: 23	11715	568,1	9,0	20,45%	1,73%
Nr.: 24	13085	566,1	7,0	15,91%	1,35%



Prüfkörper CS01
 Durchmesser: 6,8 cm
 Grundfläche: 0,0036317 m²
 Mörtel UK: 32mm von Proben UK

Entauchtiefe: ca. 29mm
 Gesteinstyp: Kaiserstein
 Mörtel: Roman Zement

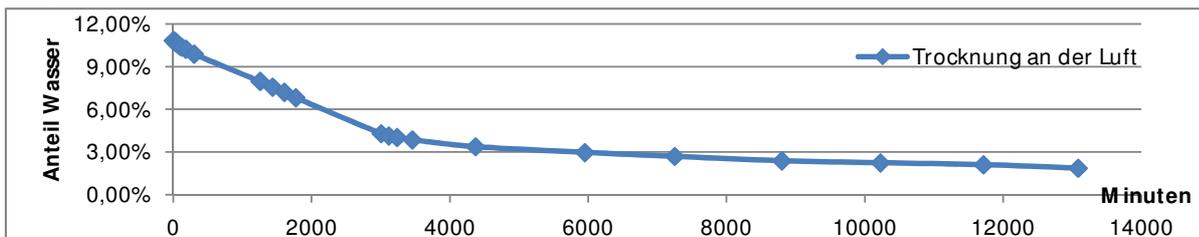
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Porenwasser [g]	\sqrt{t}	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	484,1	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	489,4	5,3	7,75	188,40	1459,38
Nr.: 2	180	497,0	12,9	13,42	264,76	3552,07
Nr.: 3	300	503,2	19,1	17,32	303,64	5259,26
Nr.: 4	600	519,1	35,0	24,49	393,44	9637,39
Nr.: 5	900	532,7	48,6	30,00	446,07	13382,20
Nr.: 6	1800	538,1	54,0	42,43	350,47	14869,11
Nr.: 7	2700	538,3	54,2	51,96	287,22	14924,18
Nr.: 8	3600	538,4	54,3	60,00	249,20	14951,72
Nr.: 9	4500	538,5	54,4	67,08	223,30	14979,25
Nr.: 10	5400	538,6	54,5	73,48	204,22	15006,79
Nr.: 11	7200	539,1	55,0	84,85	178,48	15144,47
Nr.: 12	10800	539,2	55,1	103,92	145,99	15172,00
Nr.: 13	14400	539,5	55,4	120,00	127,12	15254,61
Nr.: 14	18000	539,7	55,6	134,16	114,11	15309,68
Nr.: 15	21600	540,1	56,0	146,97	104,92	15419,82
Nr.: 16	86400	541,5	57,4	293,94	53,77	15805,32



Austrocknungsverhalten:

Masse gesättigt: 542,9 g Masse Platte: 48,7 g

Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Porenwasser [g]	Wasser- masse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	591,6	58,8	100,00%	10,83%
Nr.: 1	10	591,5	58,7	99,83%	10,81%
Nr.: 2	15	591,3	58,5	99,49%	10,78%
Nr.: 3	30	590,9	58,1	98,81%	10,72%
Nr.: 4	45	590,6	57,8	98,30%	10,67%
Nr.: 5	60	590,3	57,5	97,79%	10,62%
Nr.: 6	90	589,4	56,6	96,26%	10,47%
Nr.: 7	120	588,8	56,0	95,24%	10,37%
Nr.: 8	180	588,0	55,2	93,88%	10,24%
Nr.: 9	300	585,9	53,1	90,31%	9,88%
Nr.: 10	1255	574,7	41,9	71,26%	7,97%
Nr.: 11	1435	572,4	39,6	67,35%	7,56%
Nr.: 12	1605	570,4	37,6	63,95%	7,21%
Nr.: 13	1770	568,2	35,4	60,20%	6,81%
Nr.: 14	3005	554,5	21,7	36,90%	4,29%
Nr.: 15	3115	553,7	20,9	35,54%	4,14%
Nr.: 16	3235	553,1	20,3	34,52%	4,02%
Nr.: 17	3455	552,2	19,4	32,99%	3,85%
Nr.: 18	4370	549,7	16,9	28,74%	3,37%
Nr.: 19	5950	547,6	14,8	25,17%	2,97%
Nr.: 20	7250	546,2	13,4	22,79%	2,69%
Nr.: 21	8800	544,6	11,8	20,07%	2,38%
Nr.: 22	10225	543,9	11,1	18,88%	2,24%
Nr.: 23	11715	543,2	10,4	17,69%	2,10%
Nr.: 24	13085	542,0	9,2	15,65%	1,86%



Prüfkörper CS02
 Durchmesser: 6,8 cm
 Grundfläche: 0,0036317 m²
 Mörtel UK: 32mm von Proben UK

Entauchtiefe: ca. 29mm
 Gesteinstyp: Kaiserstein
 Mörtel: Roman Zement

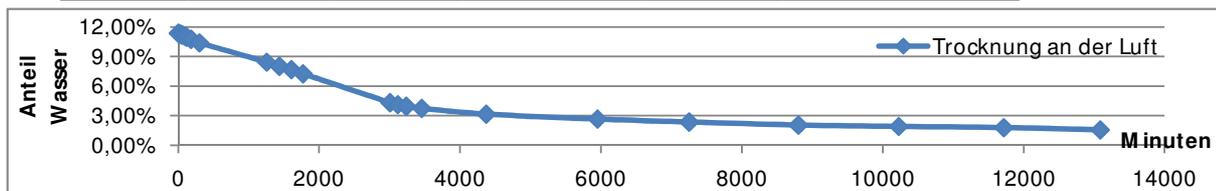
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Porenwasser [g]	\sqrt{t}	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	471,1	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	477,6	6,5	7,75	231,06	1789,80
Nr.: 2	180	479,3	8,2	13,42	168,29	2257,90
Nr.: 3	300	481,6	10,5	17,32	166,92	2891,22
Nr.: 4	600	489,1	18,0	24,49	202,34	4956,37
Nr.: 5	900	494,0	22,9	30,00	210,19	6305,60
Nr.: 6	1800	512,1	41,0	42,43	266,10	11289,51
Nr.: 7	2700	525,1	54,0	51,96	286,16	14869,11
Nr.: 8	3600	529,1	58,0	60,00	266,18	15970,53
Nr.: 9	4500	529,2	58,1	67,08	238,49	15998,06
Nr.: 10	5400	529,3	58,2	73,48	218,08	16025,60
Nr.: 11	7200	529,4	58,3	84,85	189,19	16053,13
Nr.: 12	10800	529,6	58,5	103,92	155,00	16108,20
Nr.: 13	14400	529,6	58,5	120,00	134,24	16108,20
Nr.: 14	18000	529,8	58,7	134,16	120,47	16163,28
Nr.: 15	21600	529,9	58,8	146,97	110,16	16190,81
Nr.: 16	86400	530,9	59,8	293,94	56,02	16466,16



Auströckungsverhalten:

Masse gesättigt: 531,6 g Masse Platte: 53,6 g

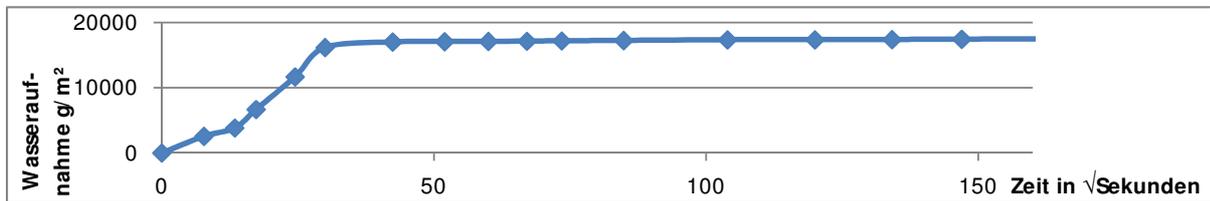
Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Porenwasser [g]	Wasser-masse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	585,2	60,5	100,00%	11,38%
Nr.: 1	10	584,9	60,2	99,50%	11,33%
Nr.: 2	15	584,9	60,2	99,50%	11,33%
Nr.: 3	30	584,6	59,9	99,01%	11,28%
Nr.: 4	45	584,2	59,5	98,35%	11,21%
Nr.: 5	60	584,0	59,3	98,02%	11,18%
Nr.: 6	90	583,4	58,7	97,02%	11,08%
Nr.: 7	120	582,8	58,1	96,03%	10,98%
Nr.: 8	180	581,5	56,8	93,88%	10,76%
Nr.: 9	300	579,4	54,7	90,41%	10,40%
Nr.: 10	1255	568,1	43,4	71,74%	8,44%
Nr.: 11	1435	565,8	41,1	67,93%	8,02%
Nr.: 12	1605	563,9	39,2	64,79%	7,68%
Nr.: 13	1770	561,6	36,9	60,99%	7,26%
Nr.: 14	3005	546,0	21,3	35,21%	4,33%
Nr.: 15	3115	545,0	20,3	33,55%	4,13%
Nr.: 16	3235	544,2	19,5	32,23%	3,97%
Nr.: 17	3455	543,1	18,4	30,41%	3,76%
Nr.: 18	4370	540,1	15,4	25,45%	3,17%
Nr.: 19	5950	537,6	12,9	21,32%	2,67%
Nr.: 20	7250	536,1	11,4	18,84%	2,36%
Nr.: 21	8800	534,6	9,9	16,36%	2,06%
Nr.: 22	10225	533,9	9,2	15,21%	1,92%
Nr.: 23	11715	533,3	8,6	14,21%	1,79%
Nr.: 24	13085	532,2	7,5	12,40%	1,57%



Prüfkörper CS03
 Durchmesser: 6,8 cm
 Grundfläche: 0,0036317 m²
 Mörtel UK: 31mm von Proben UK

Entauchtiefe: ca. 29mm
 Gesteinstyp: Kaiserstein
 Mörtel: Roman Zement

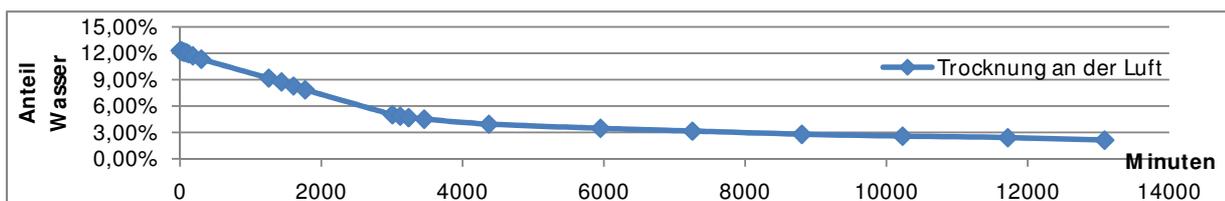
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Porenwasser [g]	\sqrt{t}	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	472,7	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	482,0	9,3	7,75	330,60	2560,79
Nr.: 2	180	486,6	13,9	13,42	285,28	3827,42
Nr.: 3	300	496,9	24,2	17,32	384,72	6663,57
Nr.: 4	600	515,1	42,4	24,49	476,63	11675,01
Nr.: 5	900	531,4	58,7	30,00	538,78	16163,28
Nr.: 6	1800	534,5	61,8	42,43	401,09	17016,87
Nr.: 7	2700	534,7	62,0	51,96	328,55	17071,94
Nr.: 8	3600	534,8	62,1	60,00	284,99	17099,48
Nr.: 9	4500	534,9	62,2	67,08	255,31	17127,01
Nr.: 10	5400	535,1	62,4	73,48	233,82	17182,09
Nr.: 11	7200	535,3	62,6	84,85	203,14	17237,16
Nr.: 12	10800	535,7	63,0	103,92	166,92	17347,30
Nr.: 13	14400	535,7	63,0	120,00	144,56	17347,30
Nr.: 14	18000	535,8	63,1	134,16	129,50	17374,83
Nr.: 15	21600	536,0	63,3	146,97	118,60	17429,90
Nr.: 16	86400	537,3	64,6	293,94	60,52	17787,86



Auströckungsverhalten:

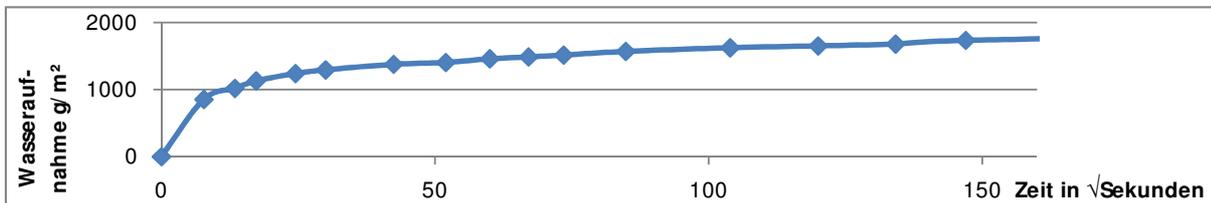
Masse gesättigt: 539,1 g Masse Platte: 56,5 g

Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Porenwasser [g]	Wasser- masse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	595,6	66,4	100,00%	12,32%
Nr.: 1	10	595,6	66,4	100,00%	12,32%
Nr.: 2	15	595,4	66,2	99,70%	12,28%
Nr.: 3	30	595,0	65,8	99,10%	12,22%
Nr.: 4	45	594,7	65,5	98,64%	12,17%
Nr.: 5	60	594,5	65,3	98,34%	12,14%
Nr.: 6	90	594,0	64,8	97,59%	12,06%
Nr.: 7	120	593,3	64,1	96,54%	11,94%
Nr.: 8	180	591,9	62,7	94,43%	11,71%
Nr.: 9	300	589,7	60,5	91,11%	11,35%
Nr.: 10	1255	577,0	47,8	71,99%	9,18%
Nr.: 11	1435	574,5	45,3	68,22%	8,75%
Nr.: 12	1605	571,9	42,7	64,31%	8,28%
Nr.: 13	1770	569,5	40,3	60,69%	7,86%
Nr.: 14	3005	554,2	25,0	37,65%	5,02%
Nr.: 15	3115	553,3	24,1	36,30%	4,85%
Nr.: 16	3235	552,5	23,3	35,09%	4,70%
Nr.: 17	3455	551,6	22,4	33,73%	4,52%
Nr.: 18	4370	548,6	19,4	29,22%	3,94%
Nr.: 19	5950	546,2	17,0	25,60%	3,47%
Nr.: 20	7250	544,6	15,4	23,19%	3,16%
Nr.: 21	8800	542,8	13,6	20,48%	2,80%
Nr.: 22	10225	541,7	12,5	18,83%	2,58%
Nr.: 23	11715	540,9	11,7	17,62%	2,42%
Nr.: 24	13085	539,5	10,3	15,51%	2,13%



Prüfkörper RKS01 Entauchtiefe: ca. 29mm
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Kaiserstein
 Grundfläche: 0,0036317 m² Mörtel: keiner / Referenzprobe
 Mörtel UK: kein Mörtel - Referenzprobe

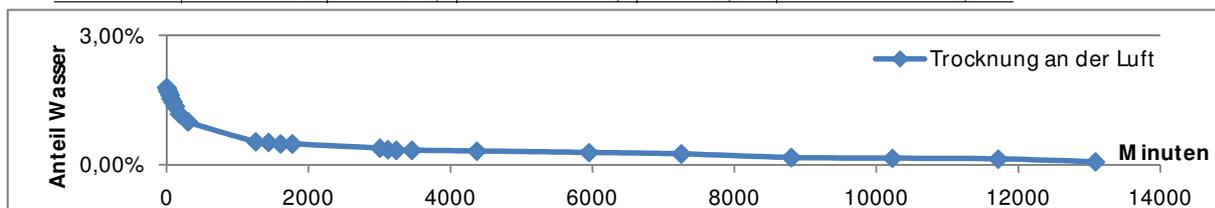
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	\sqrt{t}	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	595,9	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	599,0	3,1	7,75	110,20	853,60
Nr.: 2	180	599,6	3,7	13,42	75,94	1018,81
Nr.: 3	300	600,0	4,1	17,32	65,18	1128,95
Nr.: 4	600	600,4	4,5	24,49	50,59	1239,09
Nr.: 5	900	600,6	4,7	30,00	43,14	1294,16
Nr.: 6	1800	600,9	5,0	42,43	32,45	1376,77
Nr.: 7	2700	601,0	5,1	51,96	27,03	1404,31
Nr.: 8	3600	601,2	5,3	60,00	24,32	1459,38
Nr.: 9	4500	601,3	5,4	67,08	22,17	1486,91
Nr.: 10	5400	601,4	5,5	73,48	20,61	1514,45
Nr.: 11	7200	601,6	5,7	84,85	18,50	1569,52
Nr.: 12	10800	601,8	5,9	103,92	15,63	1624,59
Nr.: 13	14400	601,9	6,0	120,00	13,77	1652,12
Nr.: 14	18000	602,0	6,1	134,16	12,52	1679,66
Nr.: 15	21600	602,2	6,3	146,97	11,80	1734,73
Nr.: 16	86400	603	7,1	293,94	6,65	1955,01



Austrocknungsverhalten:

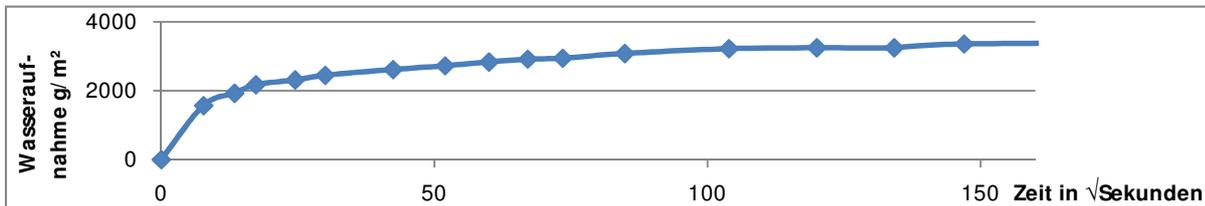
Masse gesättigt: 606,8 g Masse Platte: 53,0 g

Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	Wasser- masse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	659,8	10,9	100,00%	1,80%
Nr.: 1	10	659,6	10,7	98,17%	1,76%
Nr.: 2	15	659,3	10,4	95,41%	1,72%
Nr.: 3	30	659,1	10,2	93,58%	1,68%
Nr.: 4	45	658,7	9,8	89,91%	1,62%
Nr.: 5	60	658,2	9,3	85,32%	1,54%
Nr.: 6	90	657,7	8,8	80,73%	1,46%
Nr.: 7	120	657,1	8,2	75,23%	1,36%
Nr.: 8	180	656,0	7,1	65,14%	1,18%
Nr.: 9	300	654,9	6,0	55,05%	1,00%
Nr.: 10	1255	652,1	3,2	29,36%	0,53%
Nr.: 11	1435	652,0	3,1	28,44%	0,52%
Nr.: 12	1605	651,8	2,9	26,61%	0,48%
Nr.: 13	1770	651,8	2,9	26,61%	0,48%
Nr.: 14	3005	651,2	2,3	21,10%	0,38%
Nr.: 15	3115	651,0	2,1	19,27%	0,35%
Nr.: 16	3235	650,9	2,0	18,35%	0,33%
Nr.: 17	3455	650,9	2,0	18,35%	0,33%
Nr.: 18	4370	650,8	1,9	17,43%	0,32%
Nr.: 19	5950	650,6	1,7	15,60%	0,28%
Nr.: 20	7250	650,4	1,5	13,76%	0,25%
Nr.: 21	8800	649,9	1,0	9,17%	0,17%
Nr.: 22	10225	649,8	0,9	8,26%	0,15%
Nr.: 23	11715	649,7	0,8	7,34%	0,13%
Nr.: 24	13085	649,3	0,4	3,67%	0,07%



Prüfkörper RKS02 Entauchtiefe: ca. 29mm
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Kaiserstein
 Grundfläche: 0,0036317 m² Mörtel: keiner / Referenzprobe
 Mörtel UK: kein Mörtel - Referenzprobe

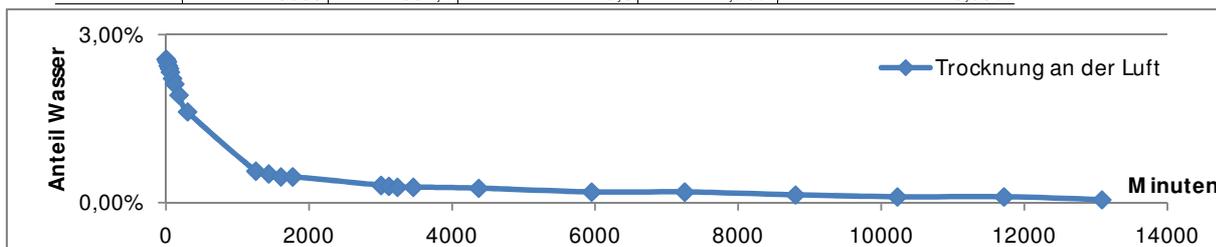
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	\sqrt{t}	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	581,9	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	587,6	5,7	7,75	202,62	1569,52
Nr.: 2	180	588,9	7,0	13,42	143,67	1927,48
Nr.: 3	300	589,8	7,9	17,32	125,59	2175,30
Nr.: 4	600	590,3	8,4	24,49	94,43	2312,97
Nr.: 5	900	590,8	8,9	30,00	81,69	2450,65
Nr.: 6	1800	591,4	9,5	42,43	61,66	2615,86
Nr.: 7	2700	591,8	9,9	51,96	52,46	2726,00
Nr.: 8	3600	592,2	10,3	60,00	47,27	2836,15
Nr.: 9	4500	592,5	10,6	67,08	43,51	2918,75
Nr.: 10	5400	592,6	10,7	73,48	40,09	2946,29
Nr.: 11	7200	593,1	11,2	84,85	36,34	3083,96
Nr.: 12	10800	593,6	11,7	103,92	31,00	3221,64
Nr.: 13	14400	593,7	11,8	120,00	27,08	3249,18
Nr.: 14	18000	593,7	11,8	134,16	24,22	3249,18
Nr.: 15	21600	594,1	12,2	146,97	22,86	3359,32
Nr.: 16	86400	594,7	12,8	293,94	11,99	3524,53



Austrocknungsverhalten:

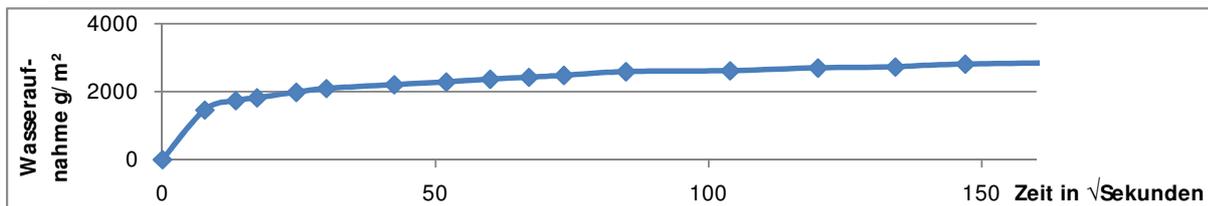
Masse gesättigt: 597,2 g Masse Platte: 52,0 g

Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	Wasser- masse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	649,2	15,3	100,00%	2,56%
Nr.: 1	10	649,0	15,1	98,69%	2,53%
Nr.: 2	15	648,9	15,0	98,04%	2,51%
Nr.: 3	30	648,5	14,6	95,42%	2,45%
Nr.: 4	45	648,2	14,3	93,46%	2,40%
Nr.: 5	60	647,8	13,9	90,85%	2,33%
Nr.: 6	90	647,1	13,2	86,27%	2,22%
Nr.: 7	120	646,5	12,6	82,35%	2,12%
Nr.: 8	180	645,3	11,4	74,51%	1,92%
Nr.: 9	300	643,5	9,6	62,75%	1,62%
Nr.: 10	1255	637,2	3,3	21,57%	0,56%
Nr.: 11	1435	636,9	3,0	19,61%	0,51%
Nr.: 12	1605	636,6	2,7	17,65%	0,46%
Nr.: 13	1770	636,6	2,7	17,65%	0,46%
Nr.: 14	3005	635,7	1,8	11,76%	0,31%
Nr.: 15	3115	635,6	1,7	11,11%	0,29%
Nr.: 16	3235	635,5	1,6	10,46%	0,27%
Nr.: 17	3455	635,5	1,6	10,46%	0,27%
Nr.: 18	4370	635,4	1,5	9,80%	0,26%
Nr.: 19	5950	635,0	1,1	7,19%	0,19%
Nr.: 20	7250	635,0	1,1	7,19%	0,19%
Nr.: 21	8800	634,7	0,8	5,23%	0,14%
Nr.: 22	10225	634,5	0,6	3,92%	0,10%
Nr.: 23	11715	634,5	0,6	3,92%	0,10%
Nr.: 24	13085	634,2	0,3	1,96%	0,05%



Prüfkörper RKS03 Entauchtiefe: ca. 29mm
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Kaiserstein
 Grundfläche: 0,0036317 m² Mörtel: keiner / Referenzprobe
 Mörtel UK: kein Mörtel - Referenzprobe

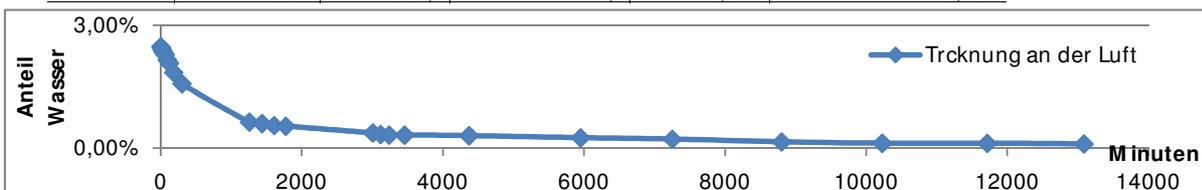
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	\sqrt{t}	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	594,9	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	600,2	5,3	7,75	188,40	1459,38
Nr.: 2	180	601,2	6,3	13,42	129,30	1734,73
Nr.: 3	300	601,5	6,6	17,32	104,92	1817,34
Nr.: 4	600	602,1	7,2	24,49	80,94	1982,55
Nr.: 5	900	602,5	7,6	30,00	69,76	2092,69
Nr.: 6	1800	602,9	8,0	42,43	51,92	2202,83
Nr.: 7	2700	603,2	8,3	51,96	43,98	2285,44
Nr.: 8	3600	603,5	8,6	60,00	39,47	2368,04
Nr.: 9	4500	603,7	8,8	67,08	36,12	2423,11
Nr.: 10	5400	603,9	9,0	73,48	33,72	2478,19
Nr.: 11	7200	604,3	9,4	84,85	30,50	2588,33
Nr.: 12	10800	604,4	9,5	103,92	25,17	2615,86
Nr.: 13	14400	604,7	9,8	120,00	22,49	2698,47
Nr.: 14	18000	604,8	9,9	134,16	20,32	2726,00
Nr.: 15	21600	605,1	10,2	146,97	19,11	2808,61
Nr.: 16	86400	606,3	11,4	293,94	10,68	3139,03



Auströckungsverhalten:

Masse gesättigt: 610,0 g Masse Platte: 55,6 g

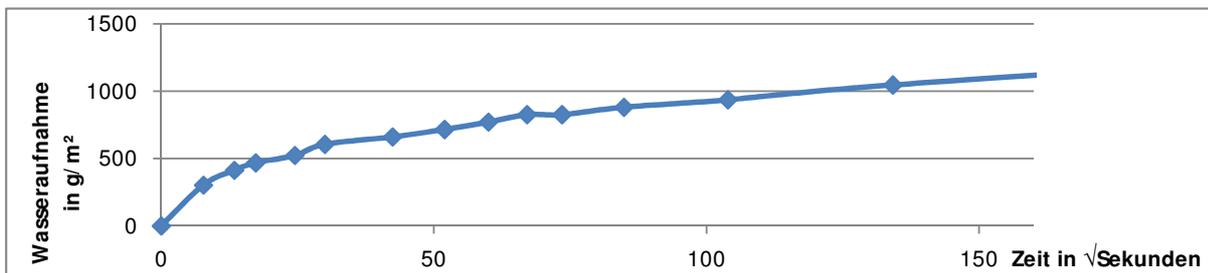
Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	Wasser- masse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	665,6	15,1	100,00%	2,48%
Nr.: 1	10	665,4	14,9	98,68%	2,44%
Nr.: 2	15	665,2	14,7	97,35%	2,41%
Nr.: 3	30	664,9	14,4	95,36%	2,36%
Nr.: 4	45	664,6	14,1	93,38%	2,32%
Nr.: 5	60	664,4	13,9	92,05%	2,28%
Nr.: 6	90	663,6	13,1	86,75%	2,15%
Nr.: 7	120	663,1	12,6	83,44%	2,07%
Nr.: 8	180	661,7	11,2	74,17%	1,85%
Nr.: 9	300	660,0	9,5	62,91%	1,57%
Nr.: 10	1255	654,3	3,8	25,17%	0,63%
Nr.: 11	1435	654,1	3,6	23,84%	0,60%
Nr.: 12	1605	653,8	3,3	21,85%	0,55%
Nr.: 13	1770	653,7	3,2	21,19%	0,54%
Nr.: 14	3005	652,7	2,2	14,57%	0,37%
Nr.: 15	3115	652,5	2,0	13,25%	0,34%
Nr.: 16	3235	652,4	1,9	12,58%	0,32%
Nr.: 17	3455	652,4	1,9	12,58%	0,32%
Nr.: 18	4370	652,3	1,8	11,92%	0,30%
Nr.: 19	5950	652,0	1,5	9,93%	0,25%
Nr.: 20	7250	651,8	1,3	8,61%	0,22%
Nr.: 21	8800	651,4	0,9	5,96%	0,15%
Nr.: 22	10225	651,2	0,7	4,64%	0,12%
Nr.: 23	11715	651,2	0,7	4,64%	0,12%
Nr.: 24	13085	651,1	0,6	3,97%	0,10%



Prüfkörper AFT01
 Durchmesser: 6,8 cm
 Grundfläche: 0,0036317 m²

Entauchtiefe: ca. 5mm
 Gesteinstyp: Kaiserstein - Mantel beschichtet
 Mörtel: gelöschter Kalk / Weiss Zement

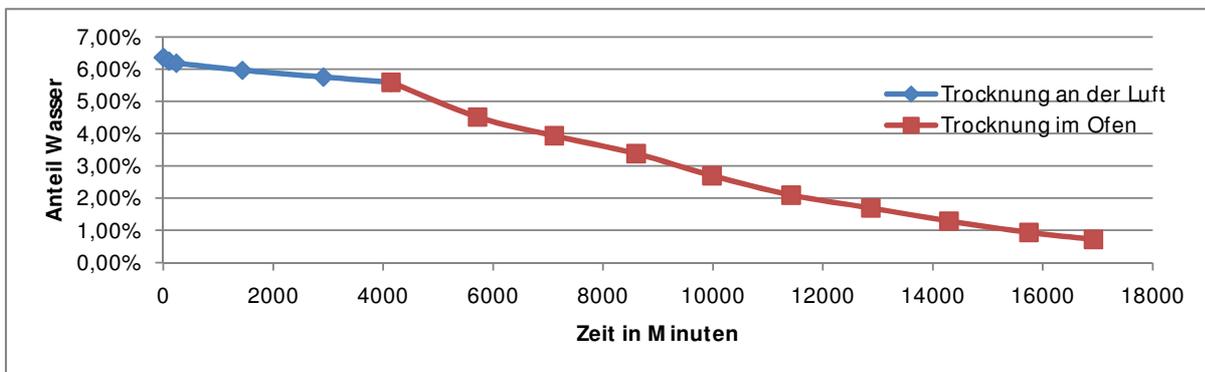
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	551,7	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	552,8	1,1	7,75	39,10	302,89
Nr.: 2	180	553,2	1,5	13,42	30,79	413,03
Nr.: 3	300	553,4	1,7	17,32	27,03	468,10
Nr.: 4	600	553,6	1,9	24,49	21,36	523,17
Nr.: 5	900	553,9	2,2	30,00	20,19	605,78
Nr.: 6	1800	554,1	2,4	42,43	15,58	660,85
Nr.: 7	2700	554,3	2,6	51,96	13,78	715,92
Nr.: 8	3600	554,5	2,8	60,00	12,85	770,99
Nr.: 9	4500	554,7	3,0	67,08	12,31	826,06
Nr.: 10	5400	554,7	3,0	73,48	11,24	826,06
Nr.: 11	7200	554,9	3,2	84,85	10,38	881,13
Nr.: 12	10800	555,1	3,4	103,92	9,01	936,20
Nr.: 13	18000	555,5	3,8	134,16	7,80	1046,34
Nr.: 14	86700	557,1	5,4	294,45	5,05	1486,91



Auströckungsverhalten:

Masse gesättigt: 589,2 g Masse Platte: 49,8 g

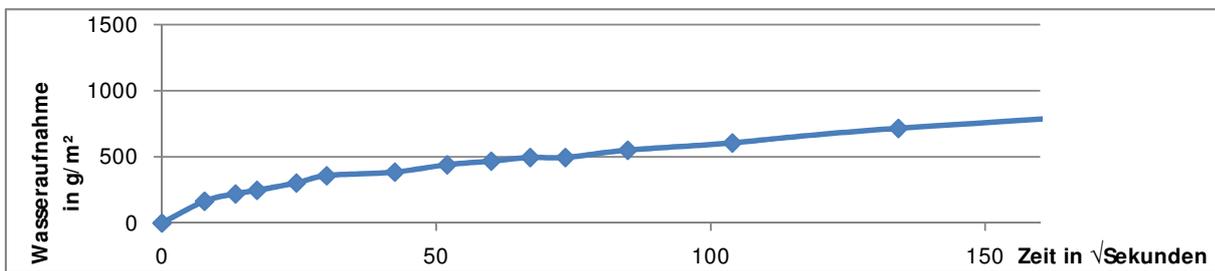
Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	Wasser- masse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	639,0	37,5	100,00%	6,36%
Nr.: 1	100	638,3	36,8	98,13%	6,25%
Nr.: 2	235	637,9	36,4	97,07%	6,19%
Nr.: 3	1435	636,5	35,0	93,33%	5,97%
Nr.: 4	2910	635,2	33,7	89,87%	5,76%
Nr.: 5	4140	634,2	32,7	87,20%	5,60%
OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN
Nr.: 6	5715	627,6	26,1	69,60%	4,52%
Nr.: 7	7110	624,1	22,6	60,27%	3,94%
Nr.: 8	8600	620,8	19,3	51,47%	3,38%
Nr.: 9	9980	616,8	15,3	40,80%	2,70%
Nr.: 10	11420	613,3	11,8	31,47%	2,09%
Nr.: 11	12870	611,0	9,5	25,33%	1,69%
Nr.: 12	14290	608,7	7,2	19,20%	1,29%
Nr.: 13	15745	606,7	5,2	13,87%	0,93%
Nr.: 14	16920	605,5	4,0	10,67%	0,72%



Prüfkörper AFT02
 Durchmesser: 6,8 cm
 Grundfläche: 0,0036317 m²

Entauchtiefe: ca. 5mm
 Gesteinstyp: Kaiserstein - Mantel beschichtet
 Mörtel: gelöschter Kalk / Weiss Zement

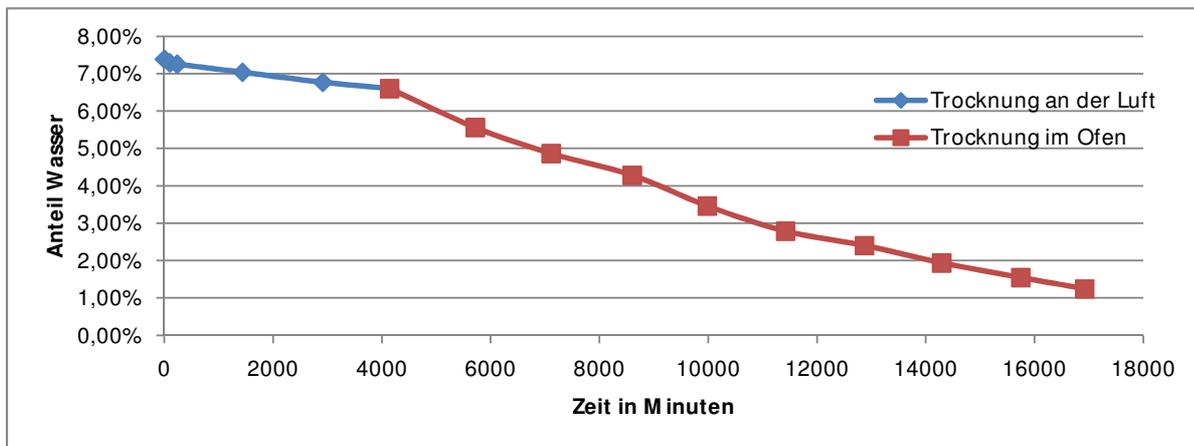
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	516,4	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	517,0	0,6	7,75	21,33	165,21
Nr.: 2	180	517,2	0,8	13,42	16,42	220,28
Nr.: 3	300	517,3	0,9	17,32	14,31	247,82
Nr.: 4	600	517,5	1,1	24,49	12,37	302,89
Nr.: 5	900	517,7	1,3	30,00	11,93	357,96
Nr.: 6	1800	517,8	1,4	42,43	9,09	385,50
Nr.: 7	2700	518,0	1,6	51,96	8,48	440,57
Nr.: 8	3600	518,1	1,7	60,00	7,80	468,10
Nr.: 9	4500	518,2	1,8	67,08	7,39	495,64
Nr.: 10	5400	518,2	1,8	73,48	6,74	495,64
Nr.: 11	7200	518,4	2,0	84,85	6,49	550,71
Nr.: 12	10800	518,6	2,2	103,92	5,83	605,78
Nr.: 13	18000	519,0	2,6	134,16	5,34	715,92
Nr.: 14	86640	520,5	4,1	294,35	3,84	1128,95



Austrickungsverhalten:

Masse gesättigt: 557,6 g Masse Platte: 44,6 g

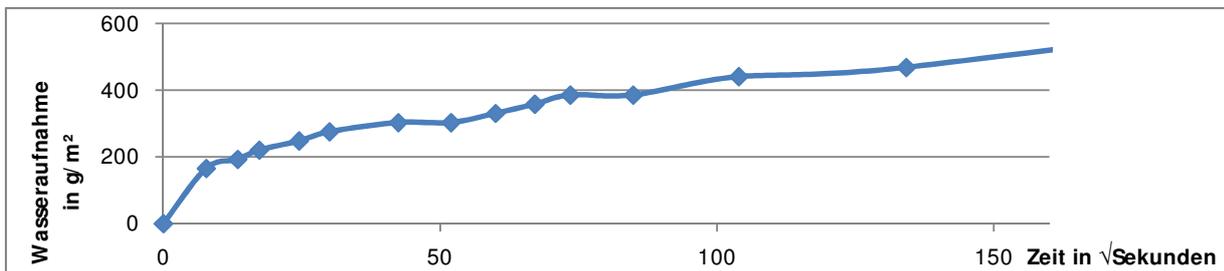
Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	Wasser- masse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	602,2	41,2	100,00%	7,39%
Nr.: 1	100	601,6	40,6	98,54%	7,29%
Nr.: 2	235	601,4	40,4	98,06%	7,26%
Nr.: 3	1435	600,1	39,1	94,90%	7,04%
Nr.: 4	2910	598,5	37,5	91,02%	6,77%
Nr.: 5	4140	597,5	36,5	88,59%	6,60%
OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN
Nr.: 6	5715	591,4	30,4	73,79%	5,56%
Nr.: 7	7110	587,4	26,4	64,08%	4,86%
Nr.: 8	8600	584,1	23,1	56,07%	4,28%
Nr.: 9	9980	579,5	18,5	44,90%	3,46%
Nr.: 10	11420	575,8	14,8	35,92%	2,79%
Nr.: 11	12870	573,7	12,7	30,83%	2,40%
Nr.: 12	14290	571,2	10,2	24,76%	1,94%
Nr.: 13	15745	569,1	8,1	19,66%	1,54%
Nr.: 14	16920	567,5	6,5	15,78%	1,24%



Prüfkörper AFT03
 Durchmesser: 6,8 cm
 Grundfläche: 0,0036317 m²

Entauchtiefe: ca. 5mm
 Gesteinstyp: Kaiserstein - Mantel beschichtet
 Mörtel: gelöschter Kalk / Weiss Zement

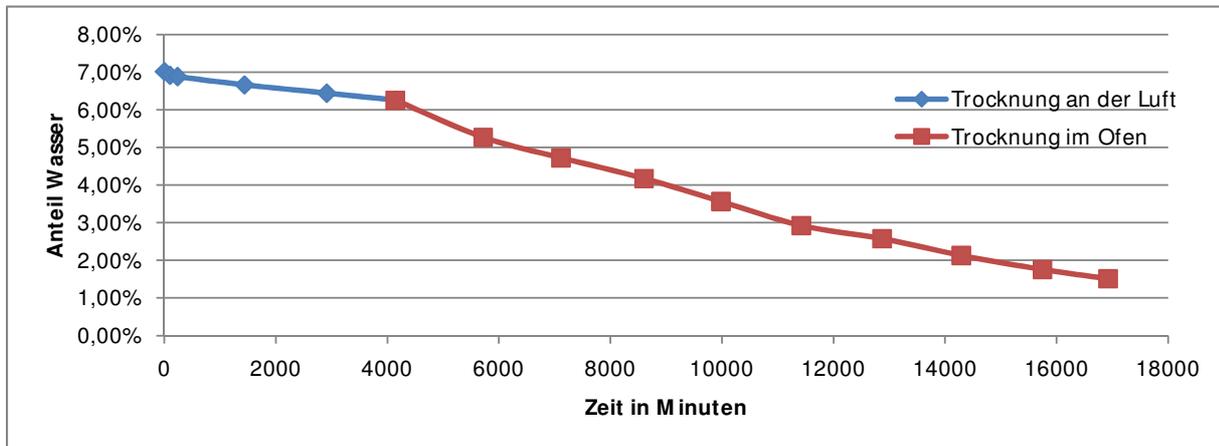
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	\sqrt{t}	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	514,2	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	514,8	0,6	7,75	21,33	165,21
Nr.: 2	180	514,9	0,7	13,42	14,37	192,75
Nr.: 3	300	515,0	0,8	17,32	12,72	220,28
Nr.: 4	600	515,1	0,9	24,49	10,12	247,82
Nr.: 5	900	515,2	1,0	30,00	9,18	275,35
Nr.: 6	1800	515,3	1,1	42,43	7,14	302,89
Nr.: 7	2700	515,3	1,1	51,96	5,83	302,89
Nr.: 8	3600	515,4	1,2	60,00	5,51	330,42
Nr.: 9	4500	515,5	1,3	67,08	5,34	357,96
Nr.: 10	5400	515,6	1,4	73,48	5,25	385,50
Nr.: 11	7200	515,6	1,4	84,85	4,54	385,50
Nr.: 12	10800	515,8	1,6	103,92	4,24	440,57
Nr.: 13	18000	515,9	1,7	134,16	3,49	468,10
Nr.: 14	86640	517,1	2,9	294,35	2,71	798,53



Austrickungsverhalten:

Masse gesättigt: 553,0 g Masse Platte: 42,7 g

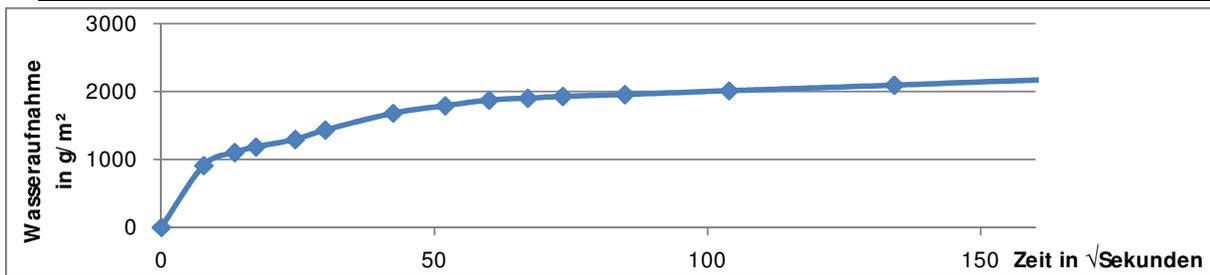
Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	Wasser- masse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	595,7	38,8	100,00%	7,02%
Nr.: 1	100	595,1	38,2	98,45%	6,92%
Nr.: 2	235	594,9	38,0	97,94%	6,88%
Nr.: 3	1435	593,6	36,7	94,59%	6,66%
Nr.: 4	2910	592,3	35,4	91,24%	6,44%
Nr.: 5	4140	591,2	34,3	88,40%	6,25%
OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN
Nr.: 6	5715	585,5	28,6	73,71%	5,27%
Nr.: 7	7110	582,4	25,5	65,72%	4,72%
Nr.: 8	8600	579,3	22,4	57,73%	4,17%
Nr.: 9	9980	575,9	19,0	48,97%	3,56%
Nr.: 10	11420	572,4	15,5	39,95%	2,93%
Nr.: 11	12870	570,5	13,6	35,05%	2,58%
Nr.: 12	14290	568,1	11,2	28,87%	2,13%
Nr.: 13	15745	566,1	9,2	23,71%	1,76%
Nr.: 14	16920	564,8	7,9	20,36%	1,51%



Prüfkörper BFT01
 Durchmesser: 6,8 cm
 Grundfläche: 0,0036317 m²

Entauchtiefe: ca. 5mm
 Gesteinstyp: Kaiserstein - Mantel beschichtet
 Mörtel: ungelöschter Kalk / Weiss Zement

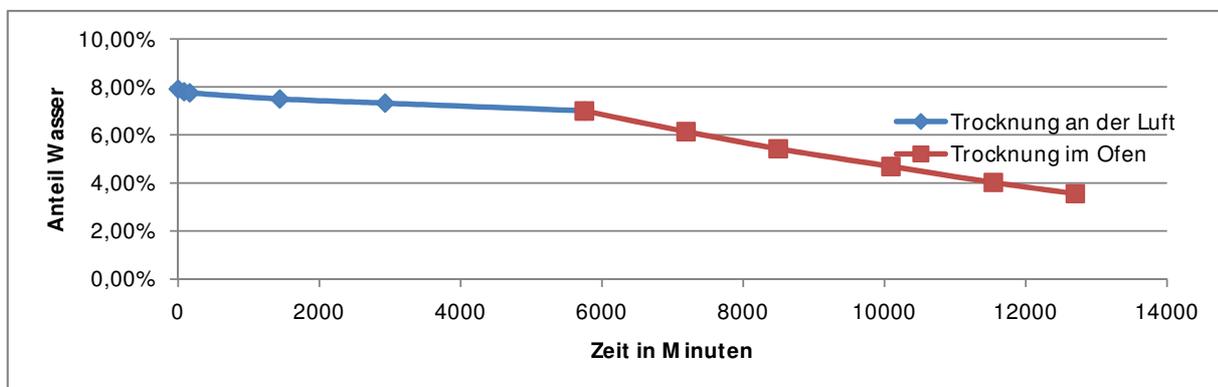
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Porenwasser [g]	\sqrt{t}	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	536,4	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	539,7	3,3	7,75	117,31	908,67
Nr.: 2	180	540,4	4,0	13,42	82,09	1101,42
Nr.: 3	300	540,7	4,3	17,32	68,36	1184,02
Nr.: 4	600	541,1	4,7	24,49	52,83	1294,16
Nr.: 5	900	541,6	5,2	30,00	47,73	1431,84
Nr.: 6	1800	542,5	6,1	42,43	39,59	1679,66
Nr.: 7	2700	542,9	6,5	51,96	34,44	1789,80
Nr.: 8	3600	543,2	6,8	60,00	31,21	1872,41
Nr.: 9	4500	543,3	6,9	67,08	28,32	1899,94
Nr.: 10	5400	543,4	7,0	73,48	26,23	1927,48
Nr.: 11	7200	543,5	7,1	84,85	23,04	1955,01
Nr.: 12	10800	543,7	7,3	103,92	19,34	2010,08
Nr.: 13	18000	544,0	7,6	134,16	15,60	2092,69
Nr.: 14	86400	545,7	9,3	293,94	8,71	2560,79



Austricknungsverhalten:

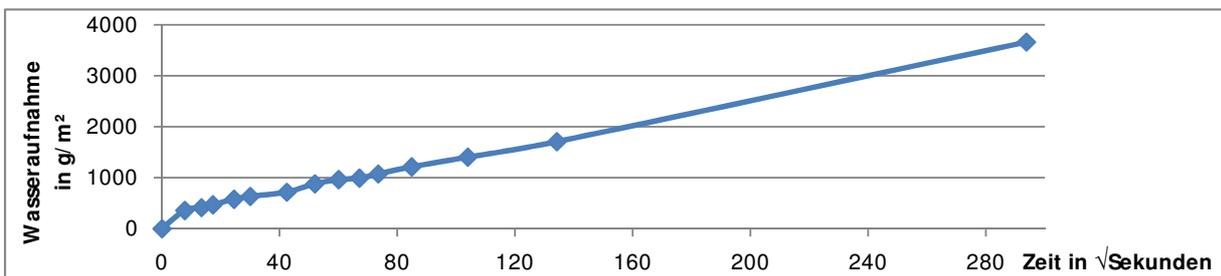
Masse gesättigt: 582,5 g Masse Platte: 40,2 g

Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Porenwasser [g]	Wasser-masse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	622,7	46,1	100,00%	7,91%
Nr.: 1	85	622,0	45,4	98,48%	7,80%
Nr.: 2	165	621,7	45,1	97,83%	7,76%
Nr.: 3	1440	620,1	43,5	94,36%	7,50%
Nr.: 4	2930	619,0	42,4	91,97%	7,33%
Nr.: 5	5750	617,0	40,4	87,64%	7,00%
OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN
Nr.: 6	7190	611,7	35,1	76,14%	6,14%
Nr.: 7	8495	607,4	30,8	66,81%	5,43%
Nr.: 8	10090	603,0	26,4	57,27%	4,69%
Nr.: 9	11540	599,1	22,5	48,81%	4,03%
Nr.: 10	12700	596,4	19,8	42,95%	3,56%



Prüfkörper BFT02 Eintauchtiefe: ca. 5mm
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Kaiserstein - Mantel beschichtet
 Grundfläche: 0,0036317 m² Mörtel: ungelöschter Kalk / Weiss Zement

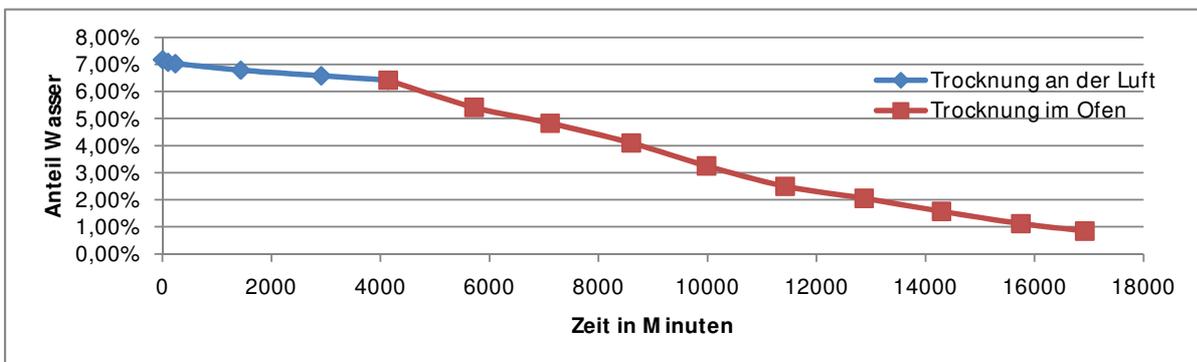
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	\sqrt{t}	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	538,0	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	539,3	1,3	7,75	46,21	357,96
Nr.: 2	180	539,5	1,5	13,42	30,79	413,03
Nr.: 3	300	539,7	1,7	17,32	27,03	468,10
Nr.: 4	600	540,1	2,1	24,49	23,61	578,24
Nr.: 5	900	540,3	2,3	30,00	21,11	633,31
Nr.: 6	1800	540,6	2,6	42,43	16,87	715,92
Nr.: 7	2700	541,2	3,2	51,96	16,96	881,13
Nr.: 8	3600	541,5	3,5	60,00	16,06	963,74
Nr.: 9	4500	541,6	3,6	67,08	14,78	991,27
Nr.: 10	5400	541,9	3,9	73,48	14,61	1073,88
Nr.: 11	7200	542,4	4,4	84,85	14,28	1211,56
Nr.: 12	10800	543,1	5,1	103,92	13,51	1404,31
Nr.: 13	18000	544,2	6,2	134,16	12,72	1707,19
Nr.: 14	86280	551,3	13,3	293,73	12,47	3662,21



Austrickungsverhalten:

Masse gesättigt: 579,6 g Masse Platte: 46,3 g

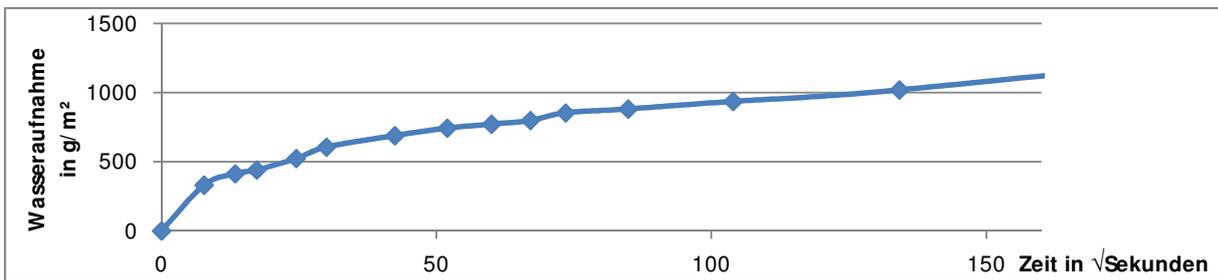
Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	Wasser- masse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	625,9	41,6	100,00%	7,18%
Nr.: 1	100	625,3	41,0	98,56%	7,08%
Nr.: 2	235	625,0	40,7	97,84%	7,03%
Nr.: 3	1435	623,5	39,2	94,23%	6,79%
Nr.: 4	2910	622,2	37,9	91,11%	6,58%
Nr.: 5	4140	621,2	36,9	88,70%	6,42%
OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN
Nr.: 6	5715	615,1	30,8	74,04%	5,41%
Nr.: 7	7110	611,6	27,3	65,63%	4,83%
Nr.: 8	8600	607,3	23,0	55,29%	4,10%
Nr.: 9	9980	602,4	18,1	43,51%	3,25%
Nr.: 10	11420	598,1	13,8	33,17%	2,50%
Nr.: 11	12870	595,6	11,3	27,16%	2,06%
Nr.: 12	14290	592,9	8,6	20,67%	1,57%
Nr.: 13	15745	590,4	6,1	14,66%	1,12%
Nr.: 14	16920	588,9	4,6	11,06%	0,85%



Prüfkörper BFT03
 Durchmesser: 6,8 cm
 Grundfläche: 0,0036317 m²

Entauchtiefe: ca. 5mm
 Gesteinstyp: Kaiserstein - Mantel beschichtet
 Mörtel: ungelöschter Kalk / Weiss Zement

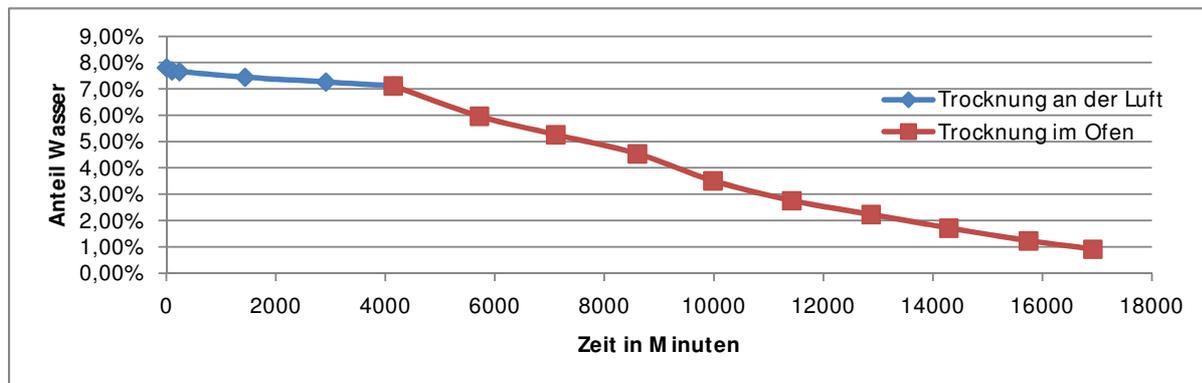
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	\sqrt{t}	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	522,1	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	523,3	1,2	7,75	42,66	330,42
Nr.: 2	180	523,6	1,5	13,42	30,79	413,03
Nr.: 3	300	523,7	1,6	17,32	25,44	440,57
Nr.: 4	600	524,0	1,9	24,49	21,36	523,17
Nr.: 5	900	524,3	2,2	30,00	20,19	605,78
Nr.: 6	1800	524,6	2,5	42,43	16,23	688,38
Nr.: 7	2700	524,8	2,7	51,96	14,31	743,46
Nr.: 8	3600	524,9	2,8	60,00	12,85	770,99
Nr.: 9	4500	525,0	2,9	67,08	11,90	798,53
Nr.: 10	5400	525,2	3,1	73,48	11,62	853,60
Nr.: 11	7200	525,3	3,2	84,85	10,38	881,13
Nr.: 12	10800	525,5	3,4	103,92	9,01	936,20
Nr.: 13	18000	525,8	3,7	134,16	7,59	1018,81
Nr.: 14	86100	528,1	6,0	293,43	5,63	1652,12



Austrickungsverhalten:

Masse gesättigt: 566,3 g Masse Platte: 42,7 g

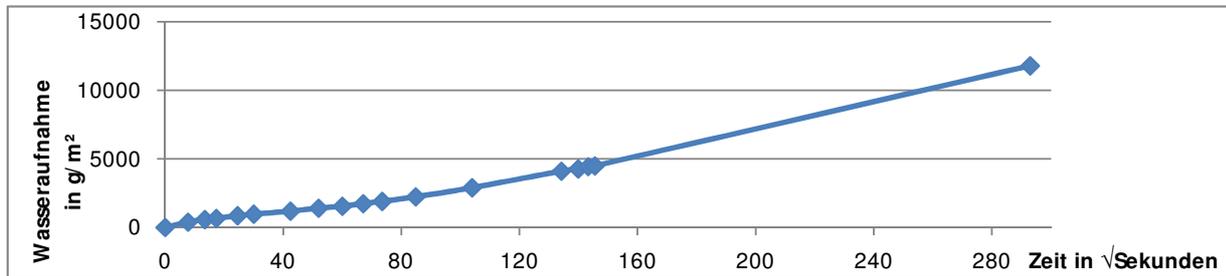
Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	Wasser- masse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	609,0	44,2	100,00%	7,81%
Nr.: 1	100	608,3	43,5	98,42%	7,69%
Nr.: 2	235	608,1	43,3	97,96%	7,66%
Nr.: 3	1435	606,8	42,0	95,02%	7,45%
Nr.: 4	2910	605,7	40,9	92,53%	7,26%
Nr.: 5	4140	604,8	40,0	90,50%	7,12%
OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN
Nr.: 6	5715	597,9	33,1	74,89%	5,96%
Nr.: 7	7110	593,8	29,0	65,61%	5,26%
Nr.: 8	8600	589,6	24,8	56,11%	4,53%
Nr.: 9	9980	583,8	19,0	42,99%	3,51%
Nr.: 10	11420	579,6	14,8	33,48%	2,76%
Nr.: 11	12870	576,7	11,9	26,92%	2,23%
Nr.: 12	14290	573,9	9,1	20,59%	1,71%
Nr.: 13	15745	571,3	6,5	14,71%	1,23%
Nr.: 14	16920	569,6	4,8	10,86%	0,91%



Prüfkörper CFT01
 Durchmesser: 6,8 cm
 Grundfläche: 0,0036317 m²

Entauchtiefe: ca. 5mm
 Gesteinstyp: Kaiserstein - Mantel beschichtet
 Mörtel: Roman Zement

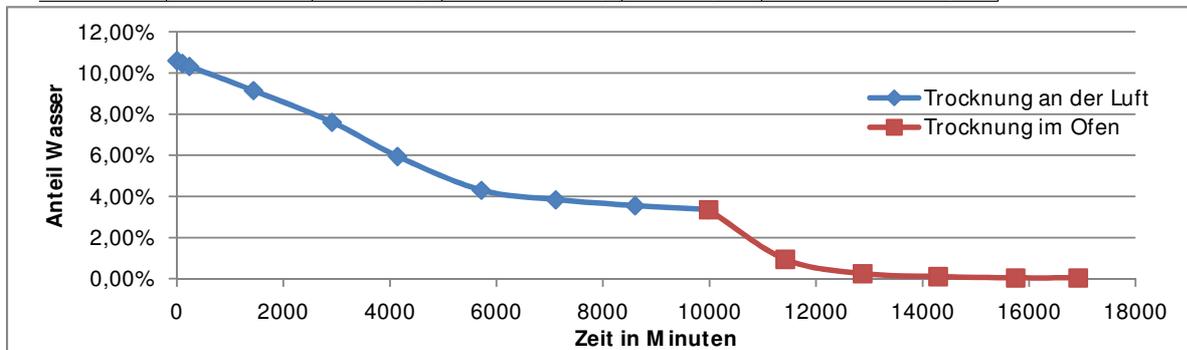
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Porenwasser [g]	\sqrt{t}	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	480,6	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	482,0	1,4	7,75	49,77	385,50
Nr.: 2	180	482,7	2,1	13,42	43,10	578,24
Nr.: 3	300	483,0	2,4	17,32	38,15	660,85
Nr.: 4	600	483,7	3,1	24,49	34,85	853,60
Nr.: 5	900	484,1	3,5	30,00	32,12	963,74
Nr.: 6	1800	484,9	4,3	42,43	27,91	1184,02
Nr.: 7	2700	485,7	5,1	51,96	27,03	1404,31
Nr.: 8	3600	486,2	5,6	60,00	25,70	1541,98
Nr.: 9	4500	486,9	6,3	67,08	25,86	1734,73
Nr.: 10	5400	487,5	6,9	73,48	25,85	1899,94
Nr.: 11	7200	488,7	8,1	84,85	26,29	2230,37
Nr.: 12	10800	491,1	10,5	103,92	27,82	2891,22
Nr.: 13	18000	495,5	14,9	134,16	30,58	4102,77
Nr.: 14	19560	496,1	15,5	139,86	30,52	4267,99
Nr.: 15	20520	496,7	16,1	143,25	30,95	4433,20
Nr.: 16	21180	496,9	16,3	145,53	30,84	4488,27
Nr.: 17	85800	523,4	42,8	292,92	40,23	11785,15



Auströckungsverhalten:

Masse gesättigt: 537,6 g Masse Platte: 42,5 g

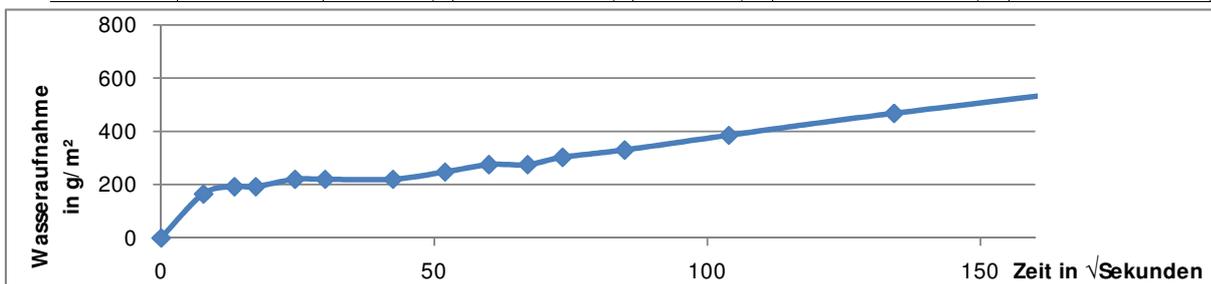
Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Porenwasser [g]	Wasser-masse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	580,1	57,0	100,00%	10,60%
Nr.: 1	100	579,3	56,2	98,60%	10,47%
Nr.: 2	235	578,4	55,3	97,02%	10,32%
Nr.: 3	1435	571,5	48,4	84,91%	9,15%
Nr.: 4	2910	562,7	39,6	69,47%	7,61%
Nr.: 5	4140	553,5	30,4	53,33%	5,95%
Nr.: 6	5715	544,7	21,6	37,89%	4,30%
Nr.: 7	7110	542,3	19,2	33,68%	3,84%
Nr.: 8	8600	540,8	17,7	31,05%	3,55%
Nr.: 9	9980	539,8	16,7	29,30%	3,36%
OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN
Nr.: 10	11420	527,7	4,6	8,07%	0,95%
Nr.: 11	12870	524,3	1,2	2,11%	0,25%
Nr.: 12	14290	523,6	0,5	0,88%	0,10%
Nr.: 13	15745	523,3	0,2	0,35%	0,04%
Nr.: 14	16920	523,3	0,2	0,35%	0,04%



Prüfkörper CFT02
 Durchmesser: 6,8 cm
 Grundfläche: 0,0036317 m²

Entauchtiefe: ca. 5mm
 Gesteinstyp: Kaiserstein - Mantel beschichtet
 Mörtel: Roman Zement

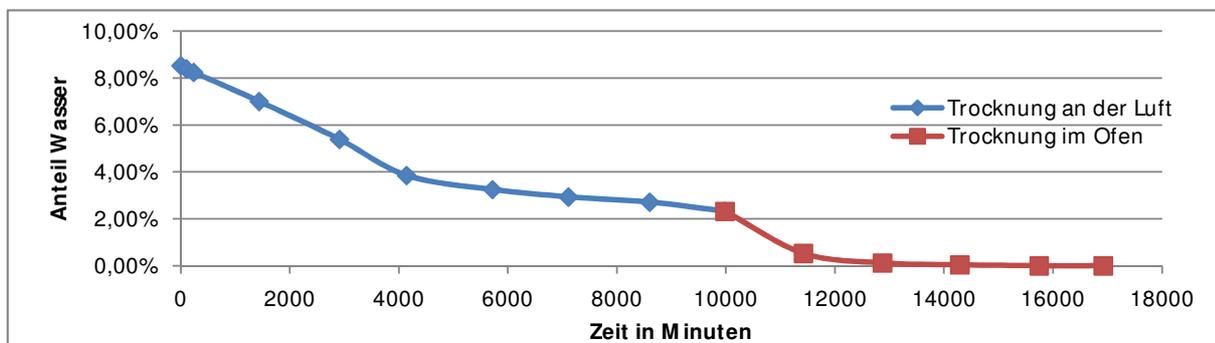
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Porenwasser [g]	\sqrt{t}	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	509,5	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	510,1	0,6	7,75	21,33	165,21
Nr.: 2	180	510,2	0,7	13,42	14,37	192,75
Nr.: 3	300	510,2	0,7	17,32	11,13	192,75
Nr.: 4	600	510,3	0,8	24,49	8,99	220,28
Nr.: 5	900	510,3	0,8	30,00	7,34	220,28
Nr.: 6	1800	510,3	0,8	42,43	5,19	220,28
Nr.: 7	2700	510,4	0,9	51,96	4,77	247,82
Nr.: 8	3600	510,5	1,0	60,00	4,59	275,35
Nr.: 9	4500	510,5	1,0	67,08	4,10	275,35
Nr.: 10	5400	510,6	1,1	73,48	4,12	302,89
Nr.: 11	7200	510,7	1,2	84,85	3,89	330,42
Nr.: 12	10800	510,9	1,4	103,92	3,71	385,50
Nr.: 13	18000	511,2	1,7	134,16	3,49	468,10
Nr.: 14	85500	512,6	3,1	292,40	2,92	853,60



Austrickungsverhalten:

Masse gesättigt: 557,0 g Masse Platte: 45,9 g

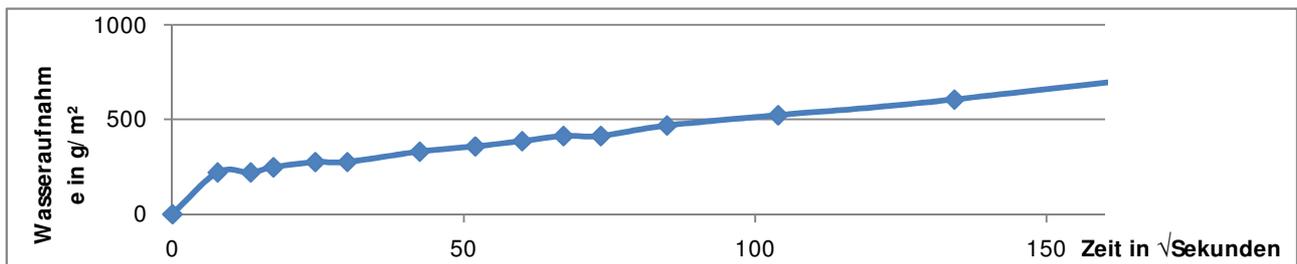
Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Porenwasser [g]	Wasser- masse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	602,9	47,5	100,00%	8,53%
Nr.: 1	100	602,1	46,7	98,32%	8,40%
Nr.: 2	235	601,2	45,8	96,42%	8,25%
Nr.: 3	1435	593,8	38,4	80,84%	7,01%
Nr.: 4	2910	584,4	29,0	61,05%	5,39%
Nr.: 5	4140	575,8	20,4	42,95%	3,85%
Nr.: 6	5715	572,5	17,1	36,00%	3,25%
Nr.: 7	7110	570,8	15,4	32,42%	2,93%
Nr.: 8	8600	569,6	14,2	29,89%	2,71%
Nr.: 9	9980	567,5	12,1	25,47%	2,32%
OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN
Nr.: 10	11420	558,1	2,7	5,68%	0,53%
Nr.: 11	12870	556,0	0,6	1,26%	0,12%
Nr.: 12	14290	555,6	0,2	0,42%	0,04%
Nr.: 13	15745	555,4	0,0	0,00%	0,00%
Nr.: 14	16920	555,4	0,0	0,00%	0,00%



Prüfkörper CFT03
 Durchmesser: 6,8 cm
 Grundfläche: 0,0036317 m²

Eintauchtiefe: ca. 5mm
 Gesteinstyp: Kaiserstein - Mantel beschichtet
 Mörtel: Roman Zement

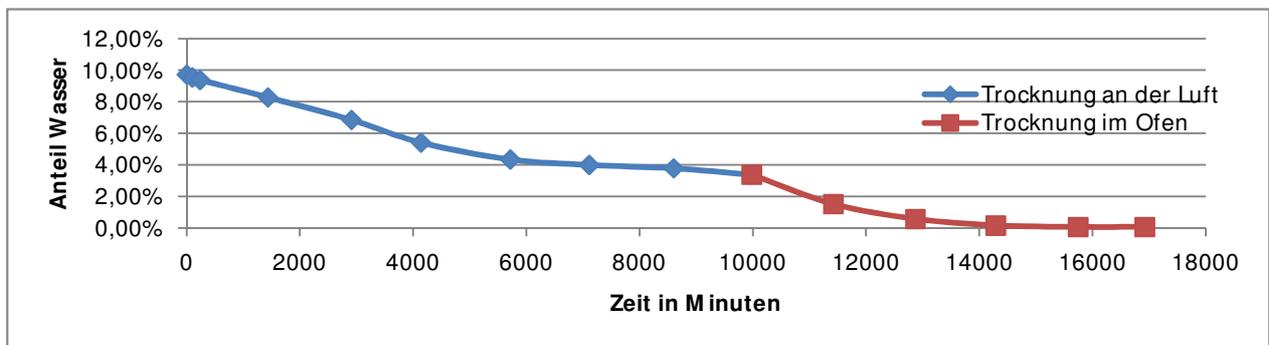
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Porenwasser [g]	v _t	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	526,4	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	527,2	0,8	7,75	28,44	220,28
Nr.: 2	180	527,2	0,8	13,42	16,42	220,28
Nr.: 3	300	527,3	0,9	17,32	14,31	247,82
Nr.: 4	600	527,4	1,0	24,49	11,24	275,35
Nr.: 5	900	527,4	1,0	30,00	9,18	275,35
Nr.: 6	1800	527,6	1,2	42,43	7,79	330,42
Nr.: 7	2700	527,7	1,3	51,96	6,89	357,96
Nr.: 8	3600	527,8	1,4	60,00	6,42	385,50
Nr.: 9	4500	527,9	1,5	67,08	6,16	413,03
Nr.: 10	5400	527,9	1,5	73,48	5,62	413,03
Nr.: 11	7200	528,1	1,7	84,85	5,52	468,10
Nr.: 12	10800	528,3	1,9	103,92	5,03	523,17
Nr.: 13	18000	528,6	2,2	134,16	4,52	605,78
Nr.: 14	85320	530,6	4,2	292,10	3,96	1156,49



Austrocknungsverhalten:

Masse gesättigt: 583,1 g Masse Platte: 47,6 g

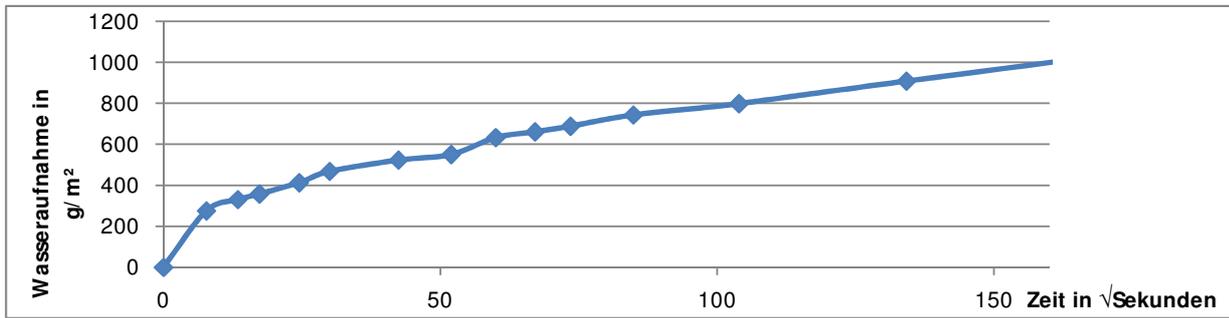
Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Porenwasser [g]	Wasser-masse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	630,7	56,7	100,00%	9,72%
Nr.: 1	100	629,5	55,5	97,88%	9,54%
Nr.: 2	235	628,5	54,5	96,12%	9,38%
Nr.: 3	1435	621,5	47,5	83,77%	8,28%
Nr.: 4	2910	612,7	38,7	68,25%	6,85%
Nr.: 5	4140	604,1	30,1	53,09%	5,41%
Nr.: 6	5715	597,9	23,9	42,15%	4,34%
Nr.: 7	7110	595,9	21,9	38,62%	3,99%
Nr.: 8	8600	594,7	20,7	36,51%	3,78%
Nr.: 9	9980	592,4	18,4	32,45%	3,38%
OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN
Nr.: 10	11420	582,1	8,1	14,29%	1,52%
Nr.: 11	12870	577,0	3,0	5,29%	0,57%
Nr.: 12	14290	574,8	0,8	1,41%	0,15%
Nr.: 13	15745	574,3	0,3	0,53%	0,06%
Nr.: 14	16920	574,3	0,3	0,53%	0,06%



Prüfkörper RKFT01
 Durchmesser: 6,8 cm
 Grundfläche: 0,0036317 m²

Eintauchtiefe: ca. 5mm
 Gesteinstyp: Kaiserstein - Mantel beschichtet
 Mörtel: keiner / Referenzprobe

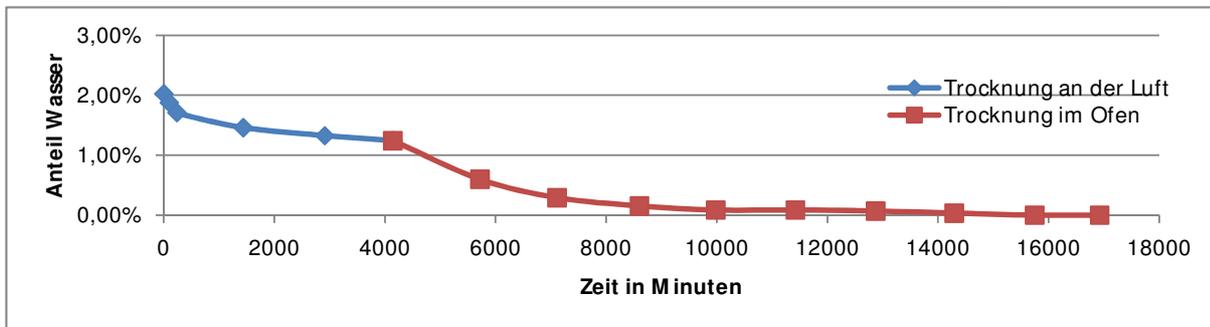
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	580,7	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	581,7	1,0	7,75	35,55	275,35
Nr.: 2	180	581,9	1,2	13,42	24,63	330,42
Nr.: 3	300	582,0	1,3	17,32	20,67	357,96
Nr.: 4	600	582,2	1,5	24,49	16,86	413,03
Nr.: 5	900	582,4	1,7	30,00	15,60	468,10
Nr.: 6	1800	582,6	1,9	42,43	12,33	523,17
Nr.: 7	2700	582,7	2,0	51,96	10,60	550,71
Nr.: 8	3600	583,0	2,3	60,00	10,56	633,31
Nr.: 9	4500	583,1	2,4	67,08	9,85	660,85
Nr.: 10	5400	583,2	2,5	73,48	9,37	688,38
Nr.: 11	7200	583,4	2,7	84,85	8,76	743,46
Nr.: 12	10800	583,6	2,9	103,92	7,68	798,53
Nr.: 13	18000	584,0	3,3	134,16	6,77	908,67
Nr.: 14	85080	586,0	5,3	291,68	5,00	1459,38



Austrocknungsverhalten:

Masse gesättigt: 592,7 g Masse Platte: 45,5 g

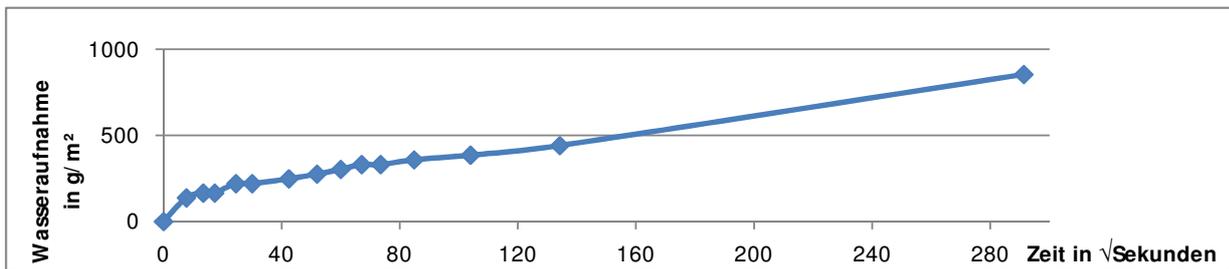
Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	Wasser- masse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	638,2	12,0	100,00%	2,02%
Nr.: 1	100	637,3	11,1	92,50%	1,88%
Nr.: 2	235	636,3	10,1	84,17%	1,71%
Nr.: 3	1435	634,8	8,6	71,67%	1,46%
Nr.: 4	2910	634,0	7,8	65,00%	1,33%
Nr.: 5	4140	633,5	7,3	60,83%	1,24%
OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN
Nr.: 6	5715	629,7	3,5	29,17%	0,60%
Nr.: 7	7110	627,9	1,7	14,17%	0,29%
Nr.: 8	8600	627,1	0,9	7,50%	0,15%
Nr.: 9	9980	626,7	0,5	4,17%	0,09%
Nr.: 10	11420	626,7	0,5	4,17%	0,09%
Nr.: 11	12870	626,6	0,4	3,33%	0,07%
Nr.: 12	14290	626,4	0,2	1,67%	0,03%
Nr.: 13	15745	626,2	0,0	0,00%	0,00%
Nr.: 14	16920	626,2	0,0	0,00%	0,00%



Prüfkörper RKFT02
 Durchmesser: 6,8 cm
 Grundfläche: 0,0036317 m²

Eintauchtiefe: ca. 5mm
 Gesteinstyp: Kaiserstein - Mantel beschichtet
 Mörtel: keiner / Referenzprobe

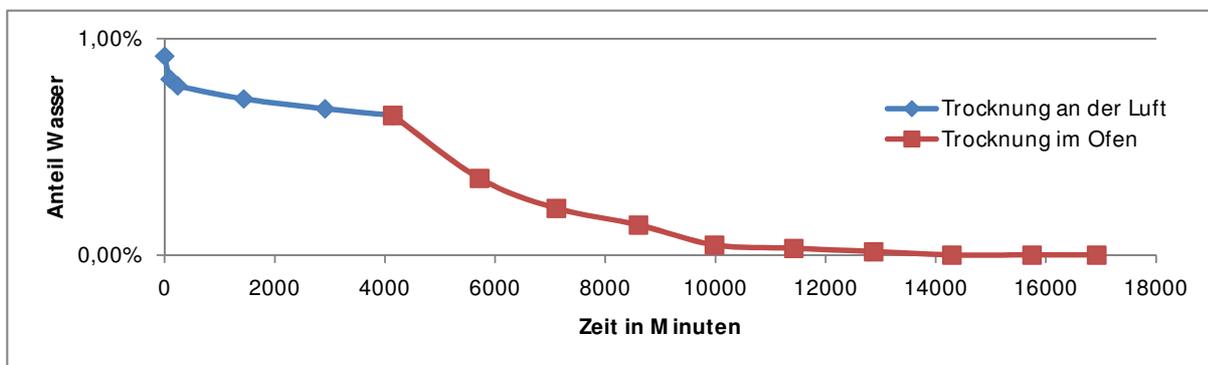
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	647,0	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	647,5	0,5	7,75	17,77	137,68
Nr.: 2	180	647,6	0,6	13,42	12,31	165,21
Nr.: 3	300	647,6	0,6	17,32	9,54	165,21
Nr.: 4	600	647,8	0,8	24,49	8,99	220,28
Nr.: 5	900	647,8	0,8	30,00	7,34	220,28
Nr.: 6	1800	647,9	0,9	42,43	5,84	247,82
Nr.: 7	2700	648,0	1,0	51,96	5,30	275,35
Nr.: 8	3600	648,1	1,1	60,00	5,05	302,89
Nr.: 9	4500	648,2	1,2	67,08	4,93	330,42
Nr.: 10	5400	648,2	1,2	73,48	4,50	330,42
Nr.: 11	7200	648,3	1,3	84,85	4,22	357,96
Nr.: 12	10800	648,4	1,4	103,92	3,71	385,50
Nr.: 13	18000	648,6	1,6	134,16	3,28	440,57
Nr.: 14	84840	650,1	3,1	291,27	2,93	853,60



Austrocknungsverhalten:

Masse gesättigt: 653,0 g Masse Platte: 47,2 g

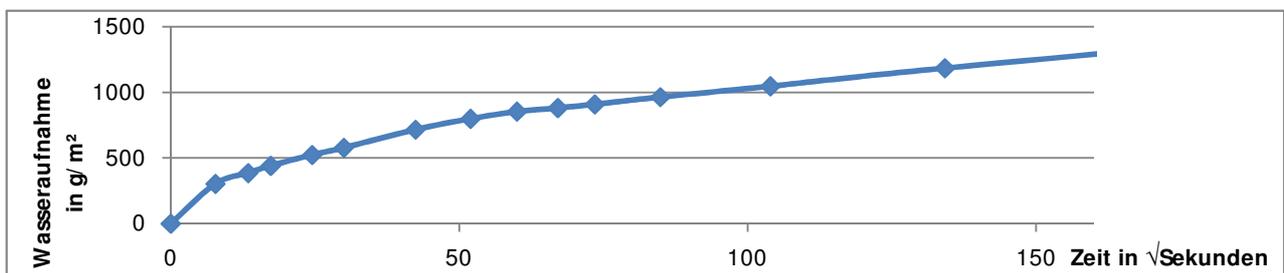
Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	Wasser- masse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	700,2	6,0	100,00%	0,92%
Nr.: 1	100	699,5	5,3	88,33%	0,81%
Nr.: 2	235	699,3	5,1	85,00%	0,78%
Nr.: 3	1435	698,9	4,7	78,33%	0,72%
Nr.: 4	2910	698,6	4,4	73,33%	0,68%
Nr.: 5	4140	698,4	4,2	70,00%	0,64%
OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN
Nr.: 6	5715	696,5	2,3	38,33%	0,35%
Nr.: 7	7110	695,6	1,4	23,33%	0,22%
Nr.: 8	8600	695,1	0,9	15,00%	0,14%
Nr.: 9	9980	694,5	0,3	5,00%	0,05%
Nr.: 10	11420	694,4	0,2	3,33%	0,03%
Nr.: 11	12870	694,3	0,1	1,67%	0,02%
Nr.: 12	14290	694,2	0,0	0,00%	0,00%
Nr.: 13	15745	694,2	0,0	0,00%	0,00%
Nr.: 14	16920	694,2	0,0	0,00%	0,00%



Prüfkörper RKFT03
 Durchmesser: 6,8 cm
 Grundfläche: 0,0036317 m²

Eintauchtiefe: ca. 5mm
 Gesteinstyp: Kaiserstein - Mantel beschichtet
 Mörtel: keiner / Referenzprobe

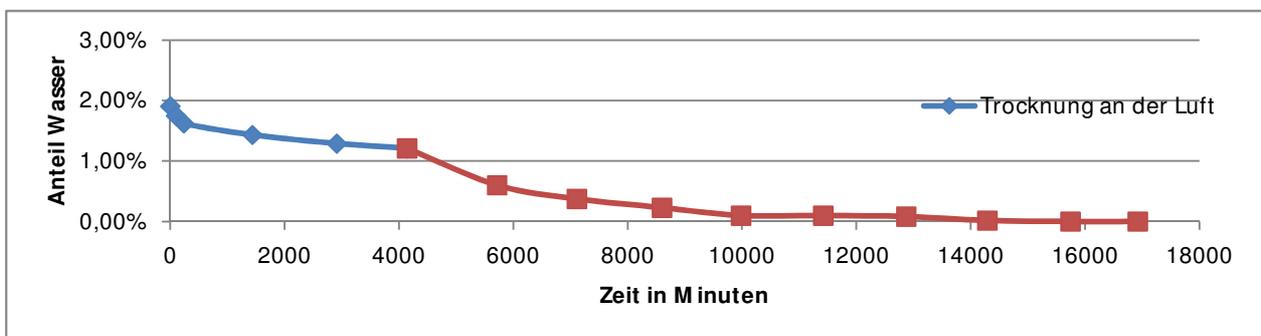
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Porenwasser [g]	\sqrt{t}	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	612,5	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	613,6	1,1	7,75	39,10	302,89
Nr.: 2	180	613,9	1,4	13,42	28,73	385,50
Nr.: 3	300	614,1	1,6	17,32	25,44	440,57
Nr.: 4	600	614,4	1,9	24,49	21,36	523,17
Nr.: 5	900	614,6	2,1	30,00	19,27	578,24
Nr.: 6	1800	615,1	2,6	42,43	16,87	715,92
Nr.: 7	2700	615,4	2,9	51,96	15,37	798,53
Nr.: 8	3600	615,6	3,1	60,00	14,23	853,60
Nr.: 9	4500	615,7	3,2	67,08	13,14	881,13
Nr.: 10	5400	615,8	3,3	73,48	12,37	908,67
Nr.: 11	7200	616,0	3,5	84,85	11,36	963,74
Nr.: 12	10800	616,3	3,8	103,92	10,07	1046,34
Nr.: 13	18000	616,8	4,3	134,16	8,83	1184,02
Nr.: 14	84720	619,1	6,6	291,07	6,24	1817,34



Austrocknungsverhalten:

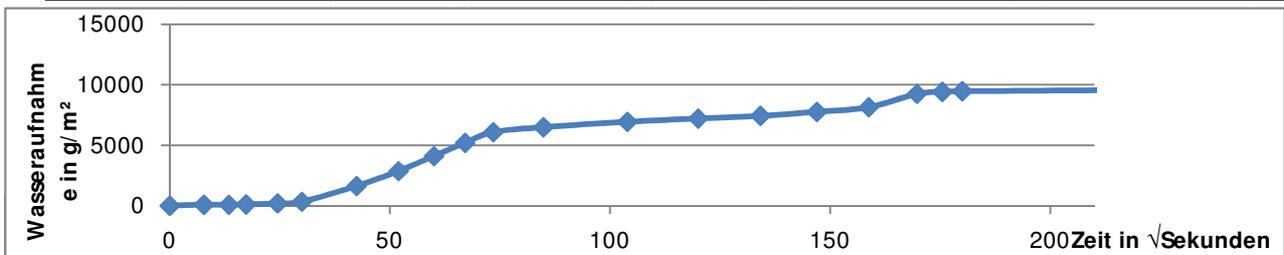
Masse gesättigt: 624,4 g Masse Platte: 49,0 g

Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Porenwasser [g]	Wasser-masse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	673,4	11,9	100,00%	1,91%
Nr.: 1	100	672,4	10,9	91,60%	1,75%
Nr.: 2	235	671,6	10,1	84,87%	1,62%
Nr.: 3	1435	670,4	8,9	74,79%	1,43%
Nr.: 4	2910	669,5	8,0	67,23%	1,29%
Nr.: 5	4140	669,0	7,5	63,03%	1,21%
OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN
Nr.: 6	5715	665,2	3,7	31,09%	0,60%
Nr.: 7	7110	663,8	2,3	19,33%	0,37%
Nr.: 8	8600	662,9	1,4	11,76%	0,23%
Nr.: 9	9980	662,1	0,6	5,04%	0,10%
Nr.: 10	11420	662,1	0,6	5,04%	0,10%
Nr.: 11	12870	662,0	0,5	4,20%	0,08%
Nr.: 12	14290	661,6	0,1	0,84%	0,02%
Nr.: 13	15745	661,5	0,0	0,00%	0,00%
Nr.: 14	16920	661,5	0,0	0,00%	0,00%



Prüfkörper D1S01 Eintauchtiefe: ca. 28mm
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Quarzsandstein
 Grundfläche: 0,0036317 m² Mörtel: gelöschter Kalk / Weiss Zement
 Mörtel UK: 24mm von Proben UK +7mm XPS Unterlage

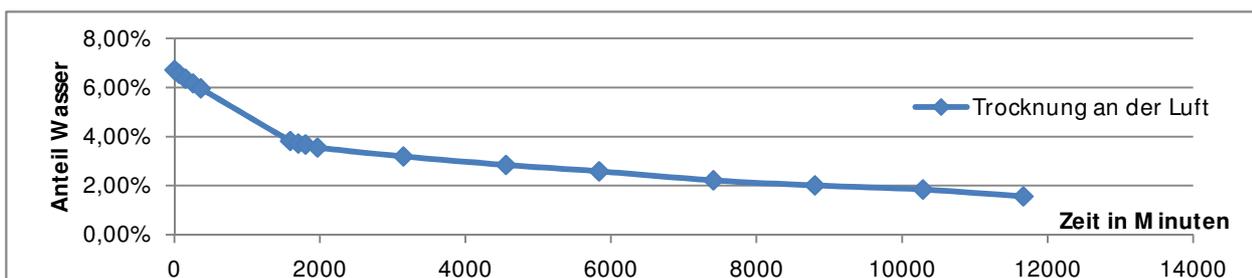
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Porenwasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	515,0	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	515,3	0,3	7,75	10,66	82,61
Nr.: 2	180	515,3	0,3	13,42	6,16	82,61
Nr.: 3	300	515,4	0,4	17,32	6,36	110,14
Nr.: 4	600	515,7	0,7	24,49	7,87	192,75
Nr.: 5	900	516,2	1,2	30,00	11,01	330,42
Nr.: 6	1800	520,9	5,9	42,43	38,29	1624,59
Nr.: 7	2700	525,4	10,4	51,96	55,11	2863,68
Nr.: 8	3600	529,9	14,9	60,00	68,38	4102,77
Nr.: 9	4500	533,9	18,9	67,08	77,58	5204,19
Nr.: 10	5400	537,1	22,1	73,48	82,81	6085,32
Nr.: 11	7200	538,6	23,6	84,85	76,58	6498,35
Nr.: 12	10800	540,2	25,2	103,92	66,77	6938,92
Nr.: 13	14400	541,2	26,2	120,00	60,12	7214,27
Nr.: 14	18000	542,0	27,0	134,16	55,41	7434,56
Nr.: 15	21600	543,2	28,2	146,97	52,83	7764,98
Nr.: 16	25200	544,6	29,6	158,75	51,34	8150,48
Nr.: 17	28800	548,6	33,6	169,71	54,52	9251,89
Nr.: 18	30780	549,2	34,2	175,44	53,68	9417,10
Nr.: 19	32400	549,4	34,4	180,00	52,62	9472,18
Nr.: 20	87180	550,4	35,4	295,26	33,01	9747,53



Austrocknungsverhalten:

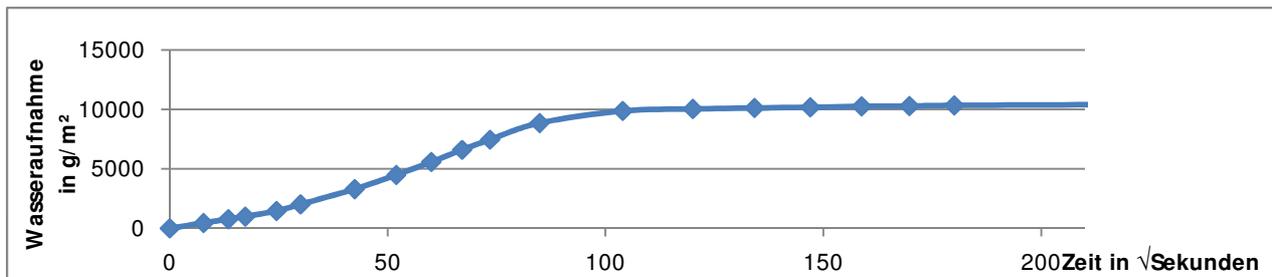
Masse gesättigt: 552,1 g Masse Platte: 65,3 g

Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Porenwasser [g]	Wassermasse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	617,4	37,1	100,00%	6,72%
Nr.: 1	60	616,5	36,2	97,57%	6,57%
Nr.: 2	150	615,3	35,0	94,34%	6,36%
Nr.: 3	255	614,2	33,9	91,37%	6,18%
Nr.: 4	360	613,0	32,7	88,14%	5,97%
Nr.: 5	1590	600,8	20,5	55,26%	3,83%
Nr.: 6	1700	600,2	19,9	53,64%	3,72%
Nr.: 7	1800	600,0	19,7	53,10%	3,68%
Nr.: 8	1965	599,3	19,0	51,21%	3,56%
Nr.: 9	3145	597,3	17,0	45,82%	3,20%
Nr.: 10	4555	595,4	15,1	40,70%	2,85%
Nr.: 11	5835	594,0	13,7	36,93%	2,59%
Nr.: 12	7405	592,0	11,7	31,54%	2,22%
Nr.: 13	8800	590,9	10,6	28,57%	2,02%
Nr.: 14	10285	590,0	9,7	26,15%	1,85%
Nr.: 15	11665	588,5	8,2	22,10%	1,57%



Prüfkörper D1S02 Eintauchtiefe: ca. 28mm
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Quarzsandstein
 Grundfläche: 0,0036317 m² Mörtel: gelöschter Kalk / Weiss Zement
 Mörtel UK: 29mm von Proben UK

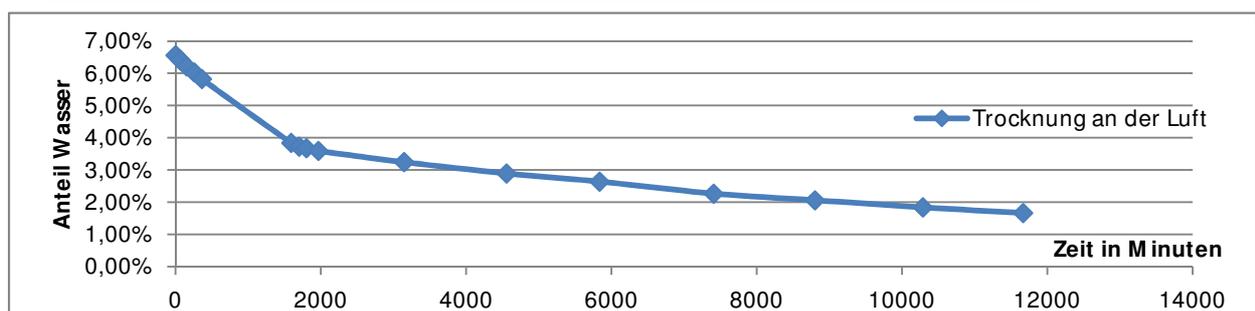
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Porenwasser [g]	\sqrt{t}	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	560,8	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	562,4	1,6	7,75	56,88	440,57
Nr.: 2	180	563,6	2,8	13,42	57,47	770,99
Nr.: 3	300	564,4	3,6	17,32	57,23	991,27
Nr.: 4	600	566,1	5,3	24,49	59,58	1459,38
Nr.: 5	900	568,1	7,3	30,00	67,00	2010,08
Nr.: 6	1800	572,8	12,0	42,43	77,88	3304,25
Nr.: 7	2700	577,1	16,3	51,96	86,38	4488,27
Nr.: 8	3600	581,1	20,3	60,00	93,16	5589,68
Nr.: 9	4500	584,8	24,0	67,08	98,51	6608,49
Nr.: 10	5400	587,9	27,1	73,48	101,55	7462,09
Nr.: 11	7200	593,0	32,2	84,85	104,49	8866,40
Nr.: 12	10800	596,7	35,9	103,92	95,12	9885,21
Nr.: 13	14400	597,3	36,5	120,00	83,75	10050,42
Nr.: 14	18000	597,6	36,8	134,16	75,53	10133,02
Nr.: 15	21600	597,8	37,0	146,97	69,32	10188,10
Nr.: 16	25200	598,1	37,3	158,75	64,70	10270,70
Nr.: 17	28800	598,2	37,4	169,71	60,68	10298,24
Nr.: 18	32400	598,4	37,6	180,00	57,52	10353,31
Nr.: 19	87180	599,1	38,3	295,26	35,72	10546,06



Austrocknungsverhalten:

Masse gesättigt: 600,2 g Masse Platte: 43,9 g

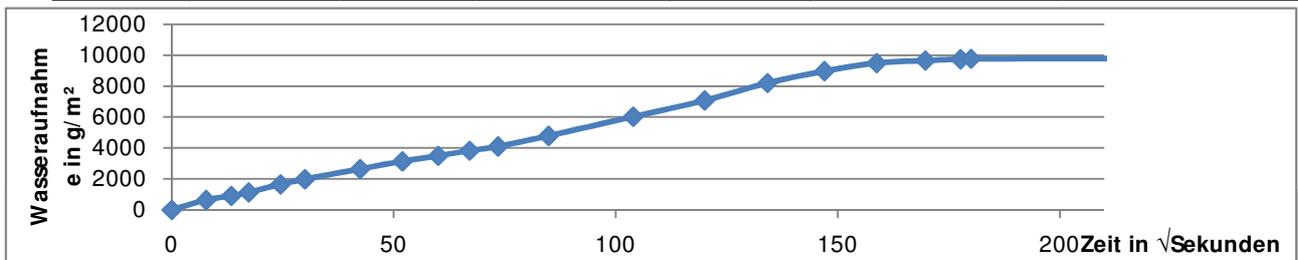
Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Porenwasser [g]	Wasser- masse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	644,1	39,4	100,00%	6,56%
Nr.: 1	60	643,2	38,5	97,72%	6,42%
Nr.: 2	150	641,9	37,2	94,42%	6,22%
Nr.: 3	255	640,7	36,0	91,37%	6,03%
Nr.: 4	360	639,4	34,7	88,07%	5,83%
Nr.: 5	1590	627,1	22,4	56,85%	3,84%
Nr.: 6	1700	626,4	21,7	55,08%	3,73%
Nr.: 7	1800	626,1	21,4	54,31%	3,68%
Nr.: 8	1965	625,6	20,9	53,05%	3,59%
Nr.: 9	3145	623,5	18,8	47,72%	3,24%
Nr.: 10	4555	621,4	16,7	42,39%	2,89%
Nr.: 11	5835	619,9	15,2	38,58%	2,64%
Nr.: 12	7405	617,7	13,0	32,99%	2,27%
Nr.: 13	8800	616,5	11,8	29,95%	2,06%
Nr.: 14	10285	615,2	10,5	26,65%	1,84%
Nr.: 15	11665	614,2	9,5	24,11%	1,67%



Prüfkörper D2S01
 Durchmesser: 6,8 cm
 Grundfläche: 0,0036317 m²
 Mörtel UK: 37mm von Proben UK

Eintauchtiefe: ca. 28mm
 Gesteinstyp: Quarzsandstein
 Mörtel: gelöschter Kalk / Weiss Zement

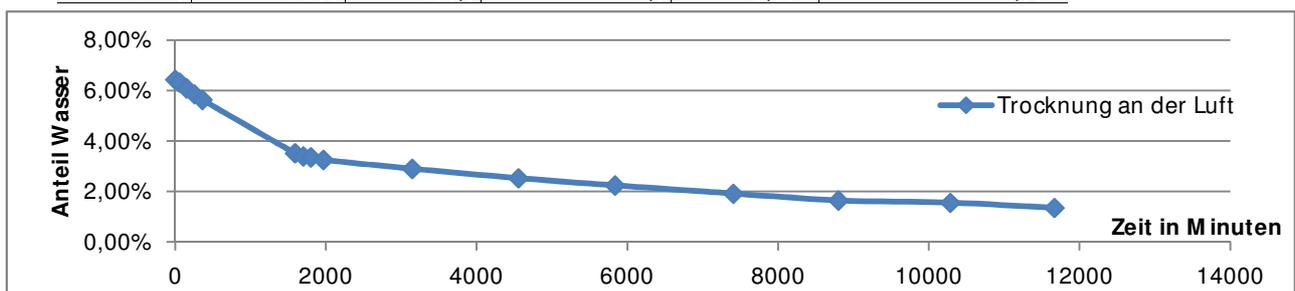
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Porenwasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	532,6	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	534,9	2,3	7,75	81,76	633,31
Nr.: 2	180	535,9	3,3	13,42	67,73	908,67
Nr.: 3	300	536,7	4,1	17,32	65,18	1128,95
Nr.: 4	600	538,6	6,0	24,49	67,45	1652,12
Nr.: 5	900	539,8	7,2	30,00	66,08	1982,55
Nr.: 6	1800	542,2	9,6	42,43	62,31	2643,40
Nr.: 7	2700	544,0	11,4	51,96	60,41	3139,03
Nr.: 8	3600	545,3	12,7	60,00	58,28	3496,99
Nr.: 9	4500	546,5	13,9	67,08	57,06	3827,42
Nr.: 10	5400	547,5	14,9	73,48	55,83	4102,77
Nr.: 11	7200	550,0	17,4	84,85	56,46	4791,16
Nr.: 12	10800	554,5	21,9	103,92	58,03	6030,25
Nr.: 13	14400	558,3	25,7	120,00	58,97	7076,60
Nr.: 14	18000	562,4	29,8	134,16	61,16	8205,55
Nr.: 15	21600	565,2	32,6	146,97	61,08	8976,54
Nr.: 16	25200	567,1	34,5	158,75	59,84	9499,71
Nr.: 17	28800	567,7	35,1	169,71	56,95	9664,92
Nr.: 18	31560	568,0	35,4	177,65	54,87	9747,53
Nr.: 19	32400	568,1	35,5	180,00	54,31	9775,06
Nr.: 20	87120	568,4	35,8	295,16	33,40	9857,67



Austrocknungsverhalten:

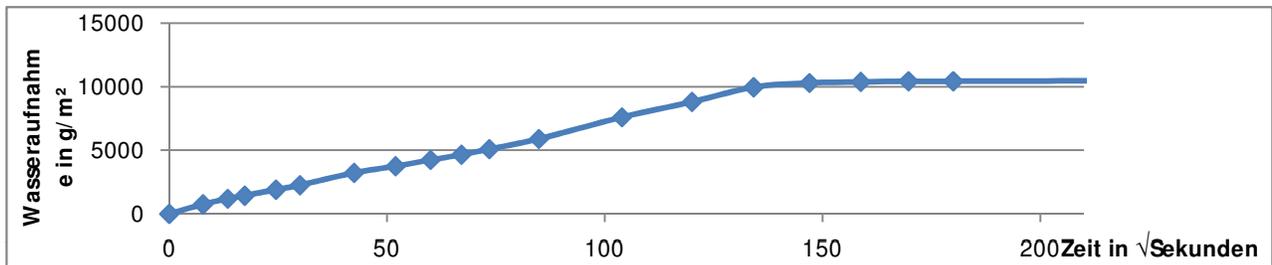
Masse gesättigt: 569,2 g Masse Platte: 45,7 g

Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Porenwasser [g]	Wasser- masse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	614,9	36,6	100,00%	6,43%
Nr.: 1	60	614,2	35,9	98,09%	6,31%
Nr.: 2	150	612,8	34,5	94,26%	6,08%
Nr.: 3	255	611,4	33,1	90,44%	5,85%
Nr.: 4	360	610,1	31,8	86,89%	5,63%
Nr.: 5	1590	597,7	19,4	53,01%	3,51%
Nr.: 6	1700	597,0	18,7	51,09%	3,39%
Nr.: 7	1800	596,8	18,5	50,55%	3,36%
Nr.: 8	1965	596,2	17,9	48,91%	3,25%
Nr.: 9	3145	594,2	15,9	43,44%	2,90%
Nr.: 10	4555	592,1	13,8	37,70%	2,53%
Nr.: 11	5835	590,5	12,2	33,33%	2,24%
Nr.: 12	7405	588,7	10,4	28,42%	1,92%
Nr.: 13	8800	587,2	8,9	24,32%	1,64%
Nr.: 14	10285	586,7	8,4	22,95%	1,55%
Nr.: 15	11665	585,6	7,3	19,95%	1,35%



Prüfkörper D2S02 Eintauchtiefe: ca. 28mm
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Quarzsandstein
 Grundfläche: 0,0036317 m² Mörtel: gelöschter Kalk / Weiss Zement
 Mörtel UK: 33mm von Proben UK

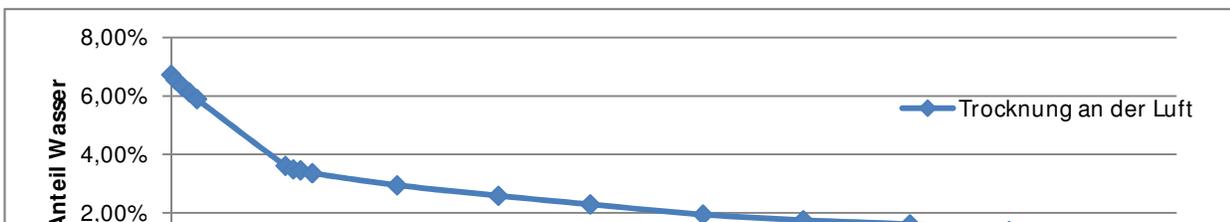
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	\sqrt{t}	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	549,0	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	551,7	2,7	7,75	95,98	743,46
Nr.: 2	180	553,3	4,3	13,42	88,25	1184,02
Nr.: 3	300	554,2	5,2	17,32	82,67	1431,84
Nr.: 4	600	555,9	6,9	24,49	77,56	1899,94
Nr.: 5	900	557,2	8,2	30,00	75,26	2257,90
Nr.: 6	1800	560,7	11,7	42,43	75,93	3221,64
Nr.: 7	2700	562,6	13,6	51,96	72,07	3744,81
Nr.: 8	3600	564,4	15,4	60,00	70,67	4240,45
Nr.: 9	4500	565,9	16,9	67,08	69,37	4653,48
Nr.: 10	5400	567,5	18,5	73,48	69,32	5094,05
Nr.: 11	7200	570,4	21,4	84,85	69,44	5892,57
Nr.: 12	10800	576,6	27,6	103,92	73,13	7599,77
Nr.: 13	14400	581,0	32,0	120,00	73,43	8811,33
Nr.: 14	18000	585,2	36,2	134,16	74,30	9967,81
Nr.: 15	21600	586,4	37,4	146,97	70,07	10298,24
Nr.: 16	25200	586,7	37,7	158,75	65,39	10380,84
Nr.: 17	28800	586,9	37,9	169,71	61,49	10435,91
Nr.: 18	32400	586,9	37,9	180,00	57,98	10435,91
Nr.: 19	86760	587,4	38,4	294,55	35,90	10573,59



Austrocknungsverhalten:

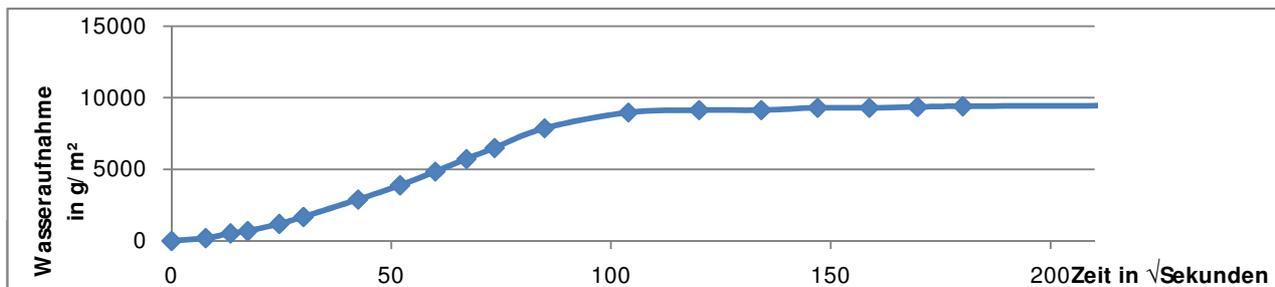
Masse gesättigt: 588,6 g Masse Platte: 46,8 g

Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	Wasser- masse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	635,4	39,6	100,00%	6,73%
Nr.: 1	60	634,3	38,5	97,22%	6,55%
Nr.: 2	150	633,0	37,2	93,94%	6,35%
Nr.: 3	255	631,6	35,8	90,40%	6,12%
Nr.: 4	360	630,2	34,4	86,87%	5,90%
Nr.: 5	1590	616,4	20,6	52,02%	3,62%
Nr.: 6	1700	615,7	19,9	50,25%	3,50%
Nr.: 7	1800	615,5	19,7	49,75%	3,46%
Nr.: 8	1965	614,9	19,1	48,23%	3,36%
Nr.: 9	3145	612,5	16,7	42,17%	2,95%
Nr.: 10	4555	610,4	14,6	36,87%	2,59%
Nr.: 11	5835	608,7	12,9	32,58%	2,30%
Nr.: 12	7405	606,7	10,9	27,53%	1,95%
Nr.: 13	8800	605,6	9,8	24,75%	1,75%
Nr.: 14	10285	604,8	9,0	22,73%	1,61%
Nr.: 15	11665	603,5	7,7	19,44%	1,38%



Prüfkörper E1S01 Eintauchtiefe: ca. 28mm
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Quarzsandstein
 Grundfläche: 0,0036317 m² Mörtel: ungelöschter Kalk / Weiss Zement
 Mörtel UK: 24mm von Proben UK +7mm XPS Unterlage

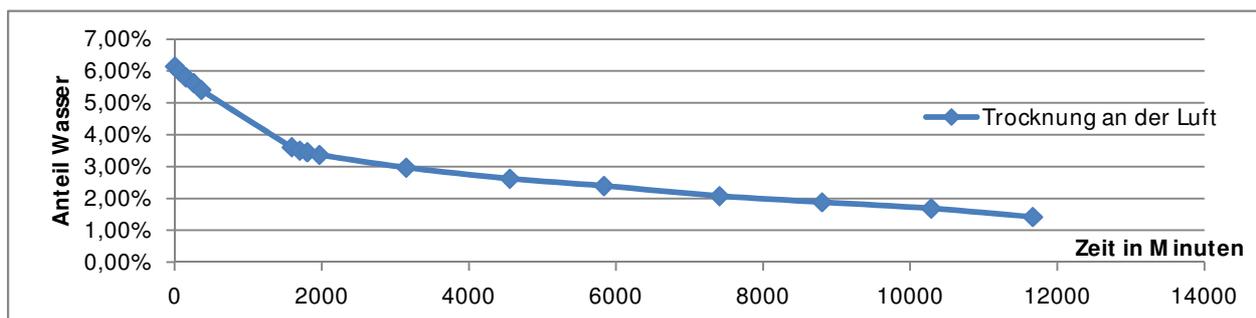
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	542,1	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	542,8	0,7	7,75	24,88	192,75
Nr.: 2	180	544,0	1,9	13,42	38,99	523,17
Nr.: 3	300	544,6	2,5	17,32	39,74	688,38
Nr.: 4	600	546,4	4,3	24,49	48,34	1184,02
Nr.: 5	900	548,2	6,1	30,00	55,99	1679,66
Nr.: 6	1800	552,6	10,5	42,43	68,15	2891,22
Nr.: 7	2700	556,2	14,1	51,96	74,72	3882,49
Nr.: 8	3600	559,7	17,6	60,00	80,77	4846,23
Nr.: 9	4500	562,9	20,8	67,08	85,38	5727,36
Nr.: 10	5400	565,7	23,6	73,48	88,43	6498,35
Nr.: 11	7200	570,7	28,6	84,85	92,81	7875,12
Nr.: 12	10800	574,7	32,6	103,92	86,38	8976,54
Nr.: 13	14400	575,3	33,2	120,00	76,18	9141,75
Nr.: 14	18000	575,3	33,2	134,16	68,14	9141,75
Nr.: 15	21600	575,9	33,8	146,97	63,33	9306,96
Nr.: 16	25200	575,9	33,8	158,75	58,63	9306,96
Nr.: 17	28800	576,1	34,0	169,71	55,17	9362,03
Nr.: 18	32400	576,3	34,2	180,00	52,32	9417,10
Nr.: 19	86580	576,7	34,6	294,24	32,38	9527,25



Austrocknungsverhalten:

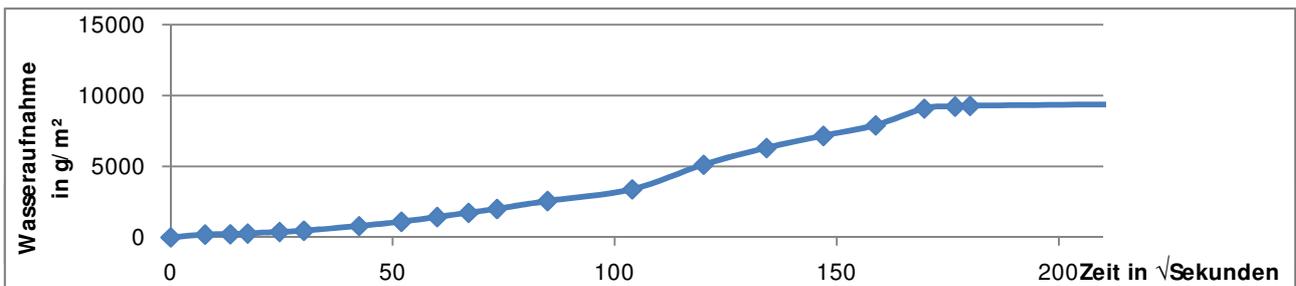
Masse gesättigt: 577,6 g Masse Platte: 49,4 g

Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	Wasser- masse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	627,0	35,5	100,00%	6,15%
Nr.: 1	60	626,1	34,6	97,46%	6,00%
Nr.: 2	150	624,9	33,4	94,08%	5,80%
Nr.: 3	255	623,8	32,3	90,99%	5,62%
Nr.: 4	360	622,5	31,0	87,32%	5,41%
Nr.: 5	1590	611,8	20,3	57,18%	3,61%
Nr.: 6	1700	611,2	19,7	55,49%	3,51%
Nr.: 7	1800	610,9	19,4	54,65%	3,46%
Nr.: 8	1965	610,4	18,9	53,24%	3,37%
Nr.: 9	3145	608,1	16,6	46,76%	2,97%
Nr.: 10	4555	606,1	14,6	41,13%	2,62%
Nr.: 11	5835	604,8	13,3	37,46%	2,39%
Nr.: 12	7405	603,0	11,5	32,39%	2,08%
Nr.: 13	8800	601,9	10,4	29,30%	1,88%
Nr.: 14	10285	600,8	9,3	26,20%	1,69%
Nr.: 15	11665	599,3	7,8	21,97%	1,42%



Prüfkörper E1S02 Eintauchtiefe: ca. 28mm
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Quarzsandstein
 Grundfläche: 0,0036317 m² Mörtel: ungelöschter Kalk / Weiss Zement
 Mörtel UK: 29mm von Proben UK

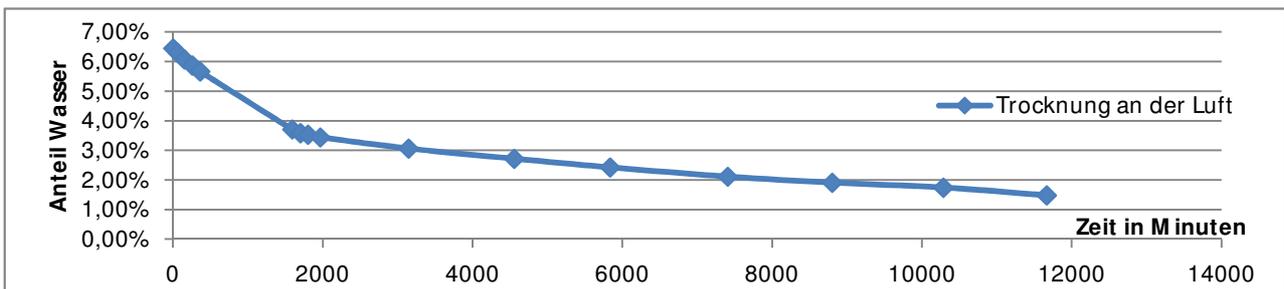
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	519,2	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	519,9	0,7	7,75	24,88	192,75
Nr.: 2	180	520,0	0,8	13,42	16,42	220,28
Nr.: 3	300	520,2	1,0	17,32	15,90	275,35
Nr.: 4	600	520,6	1,4	24,49	15,74	385,50
Nr.: 5	900	520,9	1,7	30,00	15,60	468,10
Nr.: 6	1800	522,1	2,9	42,43	18,82	798,53
Nr.: 7	2700	523,2	4,0	51,96	21,20	1101,42
Nr.: 8	3600	524,4	5,2	60,00	23,86	1431,84
Nr.: 9	4500	525,5	6,3	67,08	25,86	1734,73
Nr.: 10	5400	526,5	7,3	73,48	27,35	2010,08
Nr.: 11	7200	528,5	9,3	84,85	30,18	2560,79
Nr.: 12	10800	531,5	12,3	103,92	32,59	3386,85
Nr.: 13	14400	537,8	18,6	120,00	42,68	5121,58
Nr.: 14	18000	542,1	22,9	134,16	47,00	6305,60
Nr.: 15	21600	545,2	26,0	146,97	48,71	7159,20
Nr.: 16	25200	547,9	28,7	158,75	49,78	7902,66
Nr.: 17	28800	552,2	33,0	169,71	53,54	9086,68
Nr.: 18	31200	552,7	33,5	176,64	52,22	9224,36
Nr.: 19	32400	552,9	33,7	180,00	51,55	9279,43
Nr.: 20	86400	554,0	34,8	293,94	32,60	9582,32



Austrocknungsverhalten:

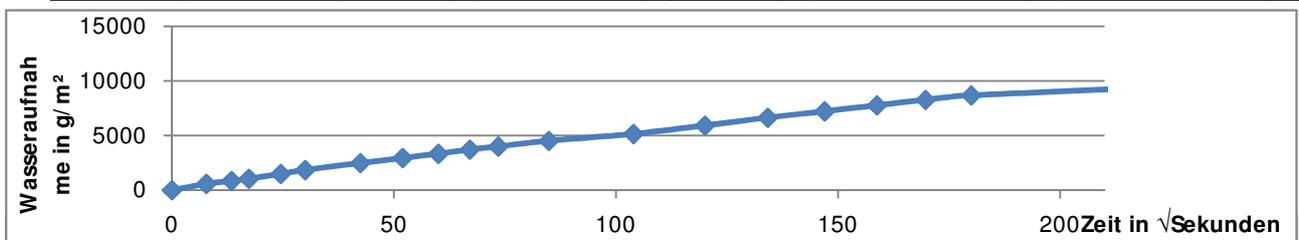
Masse gesättigt: 550,0 g Masse Platte: 55,2 g

Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	Wasser- masse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	610,2	35,8	100,00%	6,45%
Nr.: 1	60	609,3	34,9	97,49%	6,30%
Nr.: 2	150	608,0	33,6	93,85%	6,08%
Nr.: 3	255	606,8	32,4	90,50%	5,87%
Nr.: 4	360	605,6	31,2	87,15%	5,67%
Nr.: 5	1590	594,4	20,0	55,87%	3,71%
Nr.: 6	1700	593,7	19,3	53,91%	3,58%
Nr.: 7	1800	593,4	19,0	53,07%	3,53%
Nr.: 8	1965	592,9	18,5	51,68%	3,44%
Nr.: 9	3145	590,8	16,4	45,81%	3,06%
Nr.: 10	4555	588,9	14,5	40,50%	2,72%
Nr.: 11	5835	587,3	12,9	36,03%	2,42%
Nr.: 12	7405	585,6	11,2	31,28%	2,11%
Nr.: 13	8800	584,5	10,1	28,21%	1,91%
Nr.: 14	10285	583,6	9,2	25,70%	1,74%
Nr.: 15	11665	582,2	7,8	21,79%	1,48%



Prüfkörper E2S01 Eintauchtiefe: ca. 28mm
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Quarzsandstein
 Grundfläche: 0,0036317 m² Mörtel: ungelöschter Kalk / Weiss Zement
 Mörtel UK: 27mm von Proben UK

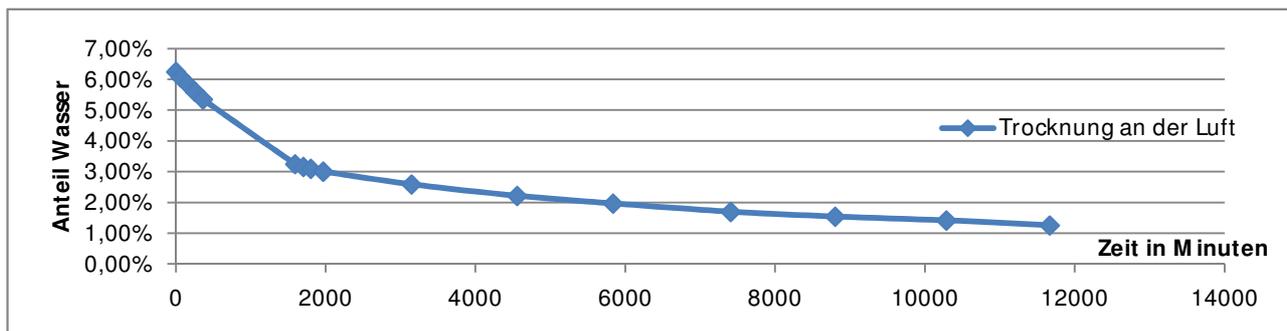
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Porenwasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	614,0	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	616,1	2,1	7,75	74,65	578,24
Nr.: 2	180	617,1	3,1	13,42	63,62	853,60
Nr.: 3	300	617,8	3,8	17,32	60,41	1046,34
Nr.: 4	600	619,4	5,4	24,49	60,70	1486,91
Nr.: 5	900	620,7	6,7	30,00	61,50	1844,87
Nr.: 6	1800	623,0	9,0	42,43	58,41	2478,19
Nr.: 7	2700	624,7	10,7	51,96	56,70	2946,29
Nr.: 8	3600	626,1	12,1	60,00	55,53	3331,78
Nr.: 9	4500	627,5	13,5	67,08	55,41	3717,28
Nr.: 10	5400	628,5	14,5	73,48	54,33	3992,63
Nr.: 11	7200	630,4	16,4	84,85	53,22	4515,80
Nr.: 12	10800	632,7	18,7	103,92	49,55	5149,12
Nr.: 13	14400	635,5	21,5	120,00	49,33	5920,11
Nr.: 14	18000	638,1	24,1	134,16	49,46	6636,03
Nr.: 15	21600	640,2	26,2	146,97	49,09	7214,27
Nr.: 16	25200	642,2	28,2	158,75	48,91	7764,98
Nr.: 17	28800	644,0	30,0	169,71	48,68	8260,62
Nr.: 18	32400	645,5	31,5	180,00	48,19	8673,65
Nr.: 19	85860	652,5	38,5	293,02	36,18	10601,13



Austrocknungsverhalten:

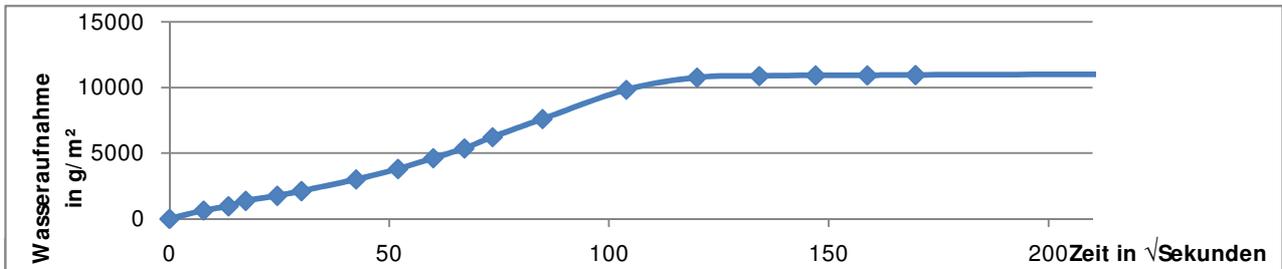
Masse gesättigt: 654,9 g Masse Platte: 50,0 g

Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Porenwasser [g]	Wasser-masse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	704,9	40,9	100,00%	6,25%
Nr.: 1	60	703,7	39,7	97,07%	6,07%
Nr.: 2	150	702,2	38,2	93,40%	5,86%
Nr.: 3	255	700,4	36,4	89,00%	5,60%
Nr.: 4	360	698,7	34,7	84,84%	5,35%
Nr.: 5	1590	684,6	20,6	50,37%	3,25%
Nr.: 6	1700	684,0	20,0	48,90%	3,15%
Nr.: 7	1800	683,6	19,6	47,92%	3,09%
Nr.: 8	1965	683,0	19,0	46,45%	3,00%
Nr.: 9	3145	680,3	16,3	39,85%	2,59%
Nr.: 10	4555	677,9	13,9	33,99%	2,21%
Nr.: 11	5835	676,3	12,3	30,07%	1,96%
Nr.: 12	7405	674,6	10,6	25,92%	1,70%
Nr.: 13	8800	673,6	9,6	23,47%	1,54%
Nr.: 14	10285	672,8	8,8	21,52%	1,41%
Nr.: 15	11665	671,8	7,8	19,07%	1,25%



Prüfkörper E2S02 Eintauchtiefe: ca. 28mm
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Quarzsandstein
 Grundfläche: 0,0036317 m² Mörtel: ungelöschter Kalk / Weiss Zement
 Mörtel UK: 30mm von Proben UK

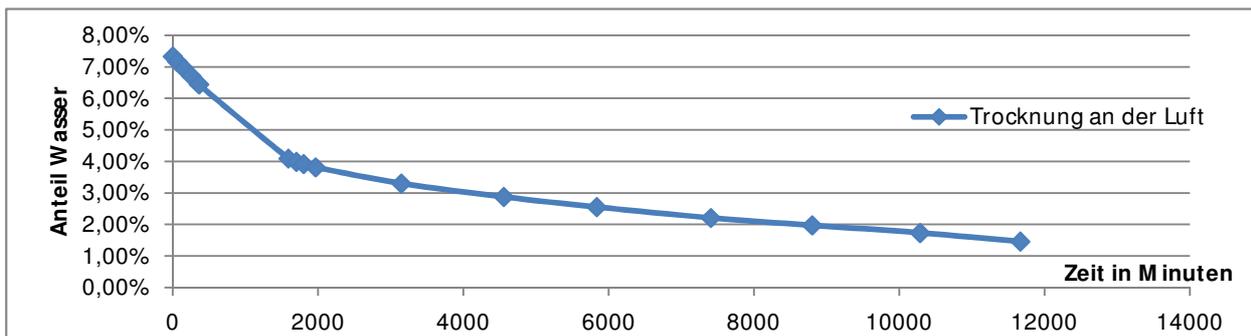
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	\sqrt{t}	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	527,1	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	529,4	2,3	7,75	81,76	633,31
Nr.: 2	180	530,6	3,5	13,42	71,83	963,74
Nr.: 3	300	532,1	5,0	17,32	79,49	1376,77
Nr.: 4	600	533,5	6,4	24,49	71,94	1762,27
Nr.: 5	900	534,8	7,7	30,00	70,67	2120,23
Nr.: 6	1800	538,0	10,9	42,43	70,74	3001,36
Nr.: 7	2700	540,9	13,8	51,96	73,13	3799,88
Nr.: 8	3600	543,9	16,8	60,00	77,10	4625,95
Nr.: 9	4500	546,6	19,5	67,08	80,04	5369,40
Nr.: 10	5400	549,7	22,6	73,48	84,68	6223,00
Nr.: 11	7200	554,7	27,6	84,85	89,56	7599,77
Nr.: 12	10800	562,8	35,7	103,92	94,59	9830,14
Nr.: 13	14400	566,2	39,1	120,00	89,72	10766,34
Nr.: 14	18000	566,6	39,5	134,16	81,07	10876,48
Nr.: 15	21600	566,8	39,7	146,97	74,38	10931,55
Nr.: 16	25200	566,8	39,7	158,75	68,86	10931,55
Nr.: 17	28800	566,9	39,8	169,71	64,58	10959,09
Nr.: 18	85380	567,4	40,3	292,20	37,98	11096,76



Austrocknungsverhalten:

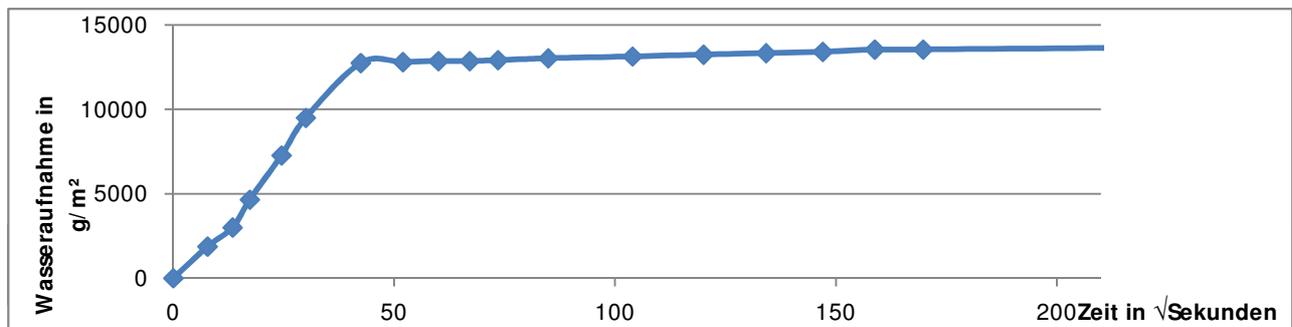
Masse gesättigt: 568,8 g Masse Platte: 35,7 g

Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	Wasser- masse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	604,5	41,7	100,00%	7,33%
Nr.: 1	60	603,5	40,7	97,60%	7,17%
Nr.: 2	150	602,2	39,4	94,48%	6,95%
Nr.: 3	255	600,7	37,9	90,89%	6,71%
Nr.: 4	360	599,1	36,3	87,05%	6,44%
Nr.: 5	1590	585,3	22,5	53,96%	4,09%
Nr.: 6	1700	584,7	21,9	52,52%	3,99%
Nr.: 7	1800	584,3	21,5	51,56%	3,92%
Nr.: 8	1965	583,7	20,9	50,12%	3,81%
Nr.: 9	3145	580,8	18,0	43,17%	3,30%
Nr.: 10	4555	578,4	15,6	37,41%	2,87%
Nr.: 11	5835	576,6	13,8	33,09%	2,55%
Nr.: 12	7405	574,7	11,9	28,54%	2,21%
Nr.: 13	8800	573,4	10,6	25,42%	1,97%
Nr.: 14	10285	572,1	9,3	22,30%	1,73%
Nr.: 15	11665	570,6	7,8	18,71%	1,46%



Prüfkörper F1S01 Eintauchtiefe: ca. 28mm
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Quarzsandstein
 Grundfläche: 0,0036317 m² Mörtel: Roman Zement
 Mörtel UK: 30mm von Proben UK

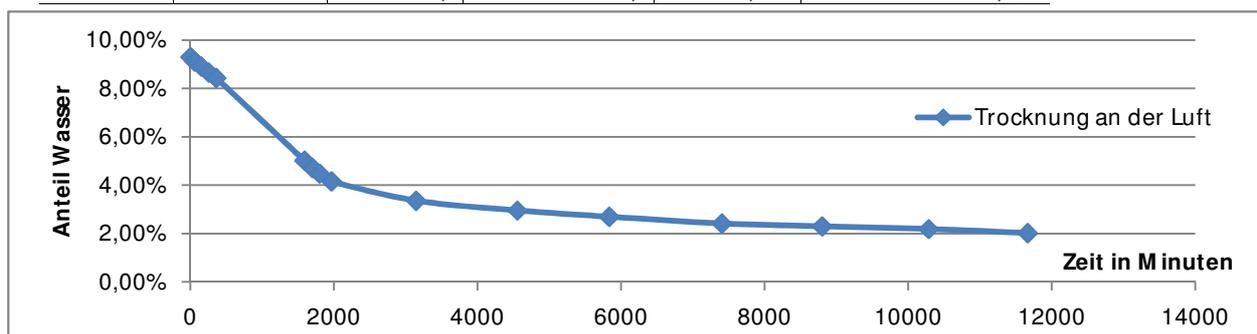
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Porenwasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	509,2	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	516,0	6,8	7,75	241,73	1872,41
Nr.: 2	180	520,1	10,9	13,42	223,71	3001,36
Nr.: 3	300	526,1	16,9	17,32	268,67	4653,48
Nr.: 4	600	535,6	26,4	24,49	296,77	7269,34
Nr.: 5	900	543,7	34,5	30,00	316,66	9499,71
Nr.: 6	1800	555,5	46,3	42,43	300,49	12748,89
Nr.: 7	2700	555,7	46,5	51,96	246,41	12803,96
Nr.: 8	3600	555,9	46,7	60,00	214,32	12859,03
Nr.: 9	4500	555,9	46,7	67,08	191,69	12859,03
Nr.: 10	5400	556,1	46,9	73,48	175,74	12914,10
Nr.: 11	7200	556,5	47,3	84,85	153,49	13024,24
Nr.: 12	10800	556,9	47,7	103,92	126,39	13134,38
Nr.: 13	14400	557,3	48,1	120,00	110,37	13244,52
Nr.: 14	18000	557,6	48,4	134,16	99,33	13327,13
Nr.: 15	21600	557,9	48,7	146,97	91,24	13409,74
Nr.: 16	25200	558,4	49,2	158,75	85,34	13547,41
Nr.: 17	28800	558,4	49,2	169,71	79,83	13547,41
Nr.: 18	85290	559,4	50,2	292,04	47,33	13822,77



Austrocknungsverhalten:

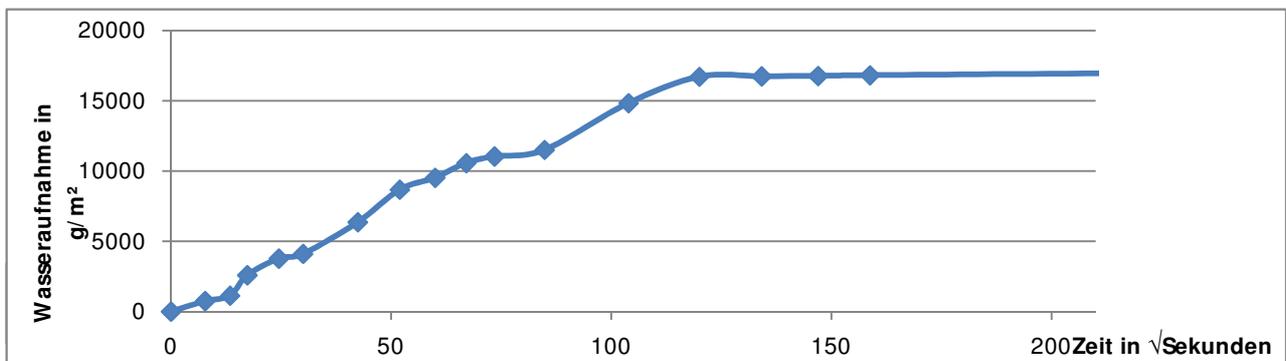
Masse gesättigt: 561,4 g Masse Platte: 44,8 g

Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Porenwasser [g]	Wasser- masse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	606,2	52,2	100,00%	9,30%
Nr.: 1	60	605,1	51,1	97,89%	9,12%
Nr.: 2	150	603,8	49,8	95,40%	8,91%
Nr.: 3	255	602,3	48,3	92,53%	8,66%
Nr.: 4	360	600,9	46,9	89,85%	8,43%
Nr.: 5	1590	580,9	26,9	51,53%	5,02%
Nr.: 6	1700	579,2	25,2	48,28%	4,72%
Nr.: 7	1800	577,9	23,9	45,79%	4,48%
Nr.: 8	1965	576,1	22,1	42,34%	4,16%
Nr.: 9	3145	571,7	17,7	33,91%	3,36%
Nr.: 10	4555	569,5	15,5	29,69%	2,95%
Nr.: 11	5835	568,1	14,1	27,01%	2,69%
Nr.: 12	7405	566,6	12,6	24,14%	2,41%
Nr.: 13	8800	566,0	12,0	22,99%	2,30%
Nr.: 14	10285	565,4	11,4	21,84%	2,19%
Nr.: 15	11665	564,5	10,5	20,11%	2,02%



Prüfkörper F2S02 Eintauchtiefe: ca. 28mm
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Quarzsandstein
 Grundfläche: 0,0036317 m² Mörtel: Roman Zement
 Mörtel UK: 23mm von Proben UK +8mm XPS Unterlage

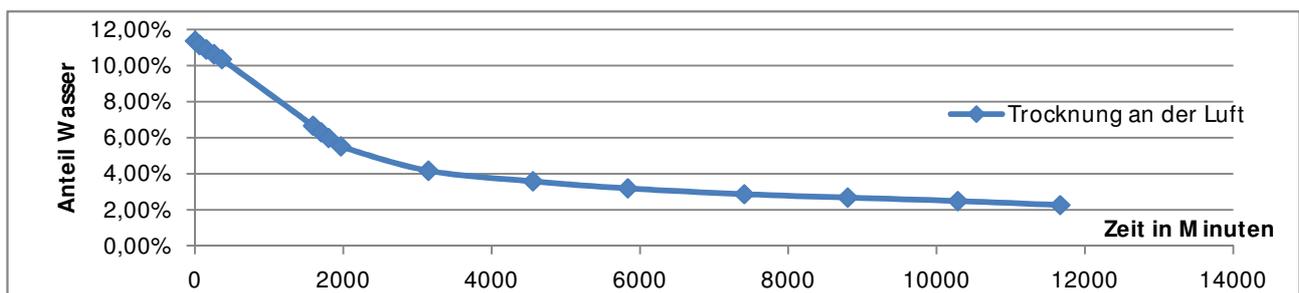
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Porenwasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	500,7	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	503,4	2,7	7,75	95,98	743,46
Nr.: 2	180	504,8	4,1	13,42	84,15	1128,95
Nr.: 3	300	510,1	9,4	17,32	149,44	2588,33
Nr.: 4	600	514,4	13,7	24,49	154,01	3772,35
Nr.: 5	900	515,6	14,9	30,00	136,76	4102,77
Nr.: 6	1800	523,8	23,1	42,43	149,92	6360,68
Nr.: 7	2700	532,2	31,5	51,96	166,92	8673,65
Nr.: 8	3600	535,3	34,6	60,00	158,79	9527,25
Nr.: 9	4500	539,1	38,4	67,08	157,62	10573,59
Nr.: 10	5400	540,8	40,1	73,48	150,26	11041,69
Nr.: 11	7200	542,5	41,8	84,85	135,64	11509,79
Nr.: 12	10800	554,6	53,9	103,92	142,81	14841,58
Nr.: 13	14400	561,4	60,7	120,00	139,28	16713,98
Nr.: 14	18000	561,5	60,8	134,16	124,78	16741,52
Nr.: 15	21600	561,6	60,9	146,97	114,10	16769,05
Nr.: 16	25200	561,8	61,1	158,75	105,98	16824,13
Nr.: 17	84570	562,9	62,2	290,81	58,89	17127,01



Austrocknungsverhalten:

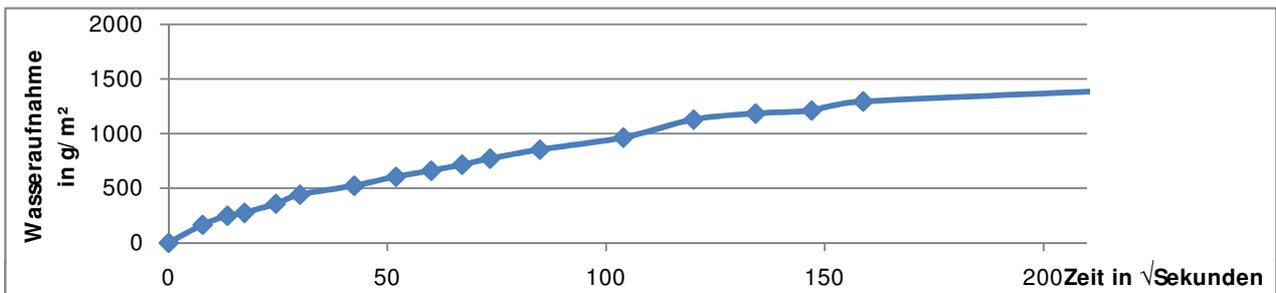
Masse gesättigt: 565,0 g Masse Platte: 45,6 g

Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Porenwasser [g]	Wasser-masse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	610,6	64,3	100,00%	11,38%
Nr.: 1	60	609,2	62,9	97,82%	11,16%
Nr.: 2	150	607,6	61,3	95,33%	10,91%
Nr.: 3	255	605,9	59,6	92,69%	10,64%
Nr.: 4	360	604,2	57,9	90,05%	10,37%
Nr.: 5	1590	582,1	35,8	55,68%	6,67%
Nr.: 6	1700	580,0	33,7	52,41%	6,31%
Nr.: 7	1800	578,2	31,9	49,61%	5,99%
Nr.: 8	1965	575,6	29,3	45,57%	5,53%
Nr.: 9	3145	568,1	21,8	33,90%	4,17%
Nr.: 10	4555	564,9	18,6	28,93%	3,58%
Nr.: 11	5835	562,8	16,5	25,66%	3,19%
Nr.: 12	7405	561,1	14,8	23,02%	2,87%
Nr.: 13	8800	560,1	13,8	21,46%	2,68%
Nr.: 14	10285	559,1	12,8	19,91%	2,49%
Nr.: 15	11665	557,9	11,6	18,04%	2,26%



Prüfkörper RF1S01 Eintauchtiefe: ca. 28mm
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Quarzsandstein
 Grundfläche: 0,0036317 m² Mörtel: keiner / Referenzprobe
 Mörtel UK: kein Mörtel - Referenzprobe

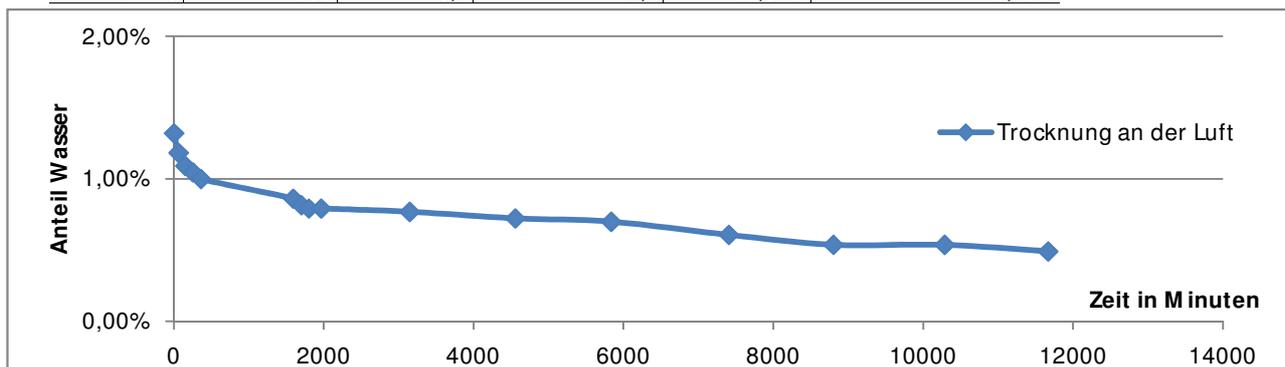
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Porenwasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	426,0	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	426,6	0,6	7,75	21,33	165,21
Nr.: 2	180	426,9	0,9	13,42	18,47	247,82
Nr.: 3	300	427,0	1,0	17,32	15,90	275,35
Nr.: 4	600	427,3	1,3	24,49	14,61	357,96
Nr.: 5	900	427,6	1,6	30,00	14,69	440,57
Nr.: 6	1800	427,9	1,9	42,43	12,33	523,17
Nr.: 7	2700	428,2	2,2	51,96	11,66	605,78
Nr.: 8	3600	428,4	2,4	60,00	11,01	660,85
Nr.: 9	4500	428,6	2,6	67,08	10,67	715,92
Nr.: 10	5400	428,8	2,8	73,48	10,49	770,99
Nr.: 11	7200	429,1	3,1	84,85	10,06	853,60
Nr.: 12	10800	429,5	3,5	103,92	9,27	963,74
Nr.: 13	14400	430,1	4,1	120,00	9,41	1128,95
Nr.: 14	18000	430,3	4,3	134,16	8,83	1184,02
Nr.: 15	21600	430,4	4,4	146,97	8,24	1211,56
Nr.: 16	25200	430,7	4,7	158,75	8,15	1294,16
Nr.: 17	84450	431,5	5,5	290,60	5,21	1514,45



Austrocknungsverhalten:

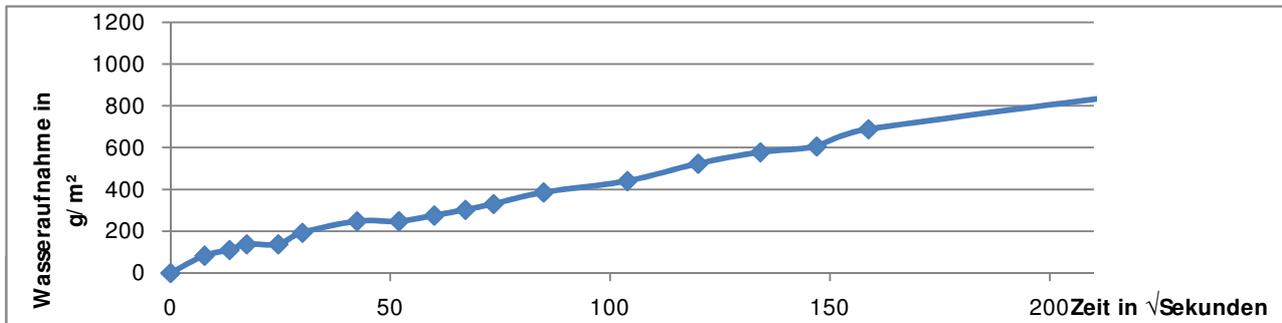
Masse gesättigt: 431,7 g Masse Platte: 45,6 g

Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Porenwasser [g]	Wasser- masse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	477,3	5,7	100,00%	1,32%
Nr.: 1	60	476,7	5,1	89,47%	1,18%
Nr.: 2	150	476,3	4,7	82,46%	1,09%
Nr.: 3	255	476,1	4,5	78,95%	1,05%
Nr.: 4	360	475,9	4,3	75,44%	1,00%
Nr.: 5	1590	475,3	3,7	64,91%	0,86%
Nr.: 6	1700	475,1	3,5	61,40%	0,81%
Nr.: 7	1800	475,0	3,4	59,65%	0,79%
Nr.: 8	1965	475,0	3,4	59,65%	0,79%
Nr.: 9	3145	474,9	3,3	57,89%	0,77%
Nr.: 10	4555	474,7	3,1	54,39%	0,72%
Nr.: 11	5835	474,6	3,0	52,63%	0,70%
Nr.: 12	7405	474,2	2,6	45,61%	0,61%
Nr.: 13	8800	473,9	2,3	40,35%	0,54%
Nr.: 14	10285	473,9	2,3	40,35%	0,54%
Nr.: 15	11665	473,7	2,1	36,84%	0,49%



Prüfkörper RF1S02 Eintauchtiefe: ca. 28mm
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Quarzsandstein
 Grundfläche: 0,0036317 m² Mörtel: keiner / Referenzprobe
 Mörtel UK: kein Mörtel - Referenzprobe

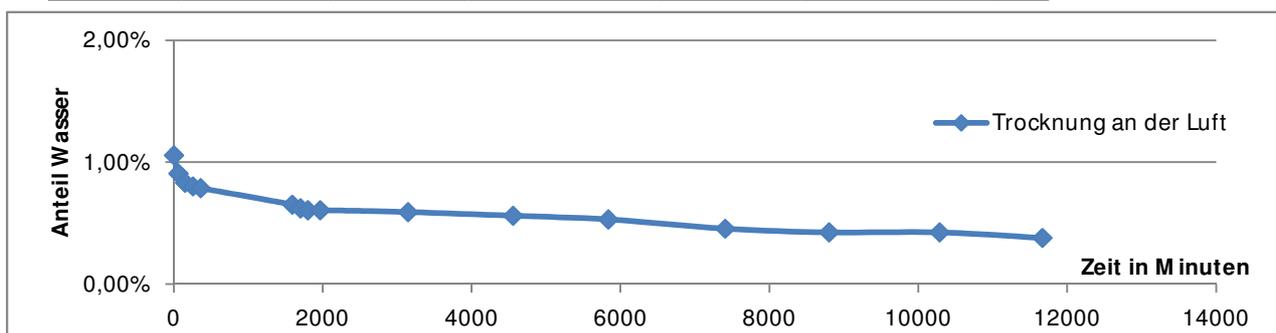
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	\sqrt{t}	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	654,8	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	655,1	0,3	7,75	10,66	82,61
Nr.: 2	180	655,2	0,4	13,42	8,21	110,14
Nr.: 3	300	655,3	0,5	17,32	7,95	137,68
Nr.: 4	600	655,3	0,5	24,49	5,62	137,68
Nr.: 5	900	655,5	0,7	30,00	6,42	192,75
Nr.: 6	1800	655,7	0,9	42,43	5,84	247,82
Nr.: 7	2700	655,7	0,9	51,96	4,77	247,82
Nr.: 8	3600	655,8	1,0	60,00	4,59	275,35
Nr.: 9	4500	655,9	1,1	67,08	4,52	302,89
Nr.: 10	5400	656,0	1,2	73,48	4,50	330,42
Nr.: 11	7200	656,2	1,4	84,85	4,54	385,50
Nr.: 12	10800	656,4	1,6	103,92	4,24	440,57
Nr.: 13	14400	656,7	1,9	120,00	4,36	523,17
Nr.: 14	18000	656,9	2,1	134,16	4,31	578,24
Nr.: 15	21600	657,0	2,2	146,97	4,12	605,78
Nr.: 16	25200	657,3	2,5	158,75	4,34	688,38
Nr.: 17	84360	658,6	3,8	290,45	3,60	1046,34



Austrocknungsverhalten:

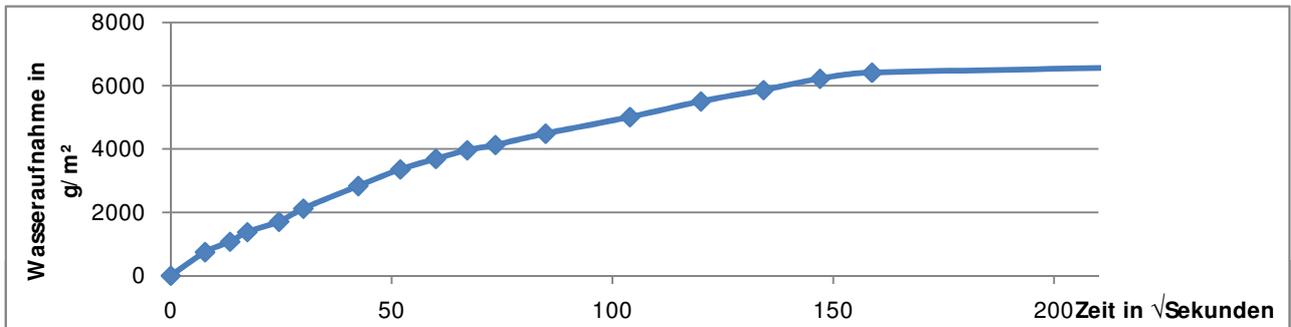
Masse gesättigt: 661,8 g Masse Platte: 37,3 g

Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	Wasser- masse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	699,1	7,0	100,00%	1,06%
Nr.: 1	60	698,1	6,0	85,71%	0,91%
Nr.: 2	150	697,6	5,5	78,57%	0,83%
Nr.: 3	255	697,4	5,3	75,71%	0,80%
Nr.: 4	360	697,3	5,2	74,29%	0,79%
Nr.: 5	1590	696,4	4,3	61,43%	0,65%
Nr.: 6	1700	696,2	4,1	58,57%	0,62%
Nr.: 7	1800	696,1	4,0	57,14%	0,61%
Nr.: 8	1965	696,1	4,0	57,14%	0,61%
Nr.: 9	3145	696,0	3,9	55,71%	0,59%
Nr.: 10	4555	695,8	3,7	52,86%	0,56%
Nr.: 11	5835	695,6	3,5	50,00%	0,53%
Nr.: 12	7405	695,1	3,0	42,86%	0,46%
Nr.: 13	8800	694,9	2,8	40,00%	0,43%
Nr.: 14	10285	694,9	2,8	40,00%	0,43%
Nr.: 15	11665	694,6	2,5	35,71%	0,38%



Prüfkörper RF2S01 Eintauchtiefe: ca. 28mm
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Quarzsandstein
 Grundfläche: 0,0036317 m² Mörtel: keiner / Referenzprobe
 Mörtel UK: kein Mörtel - Referenzprobe

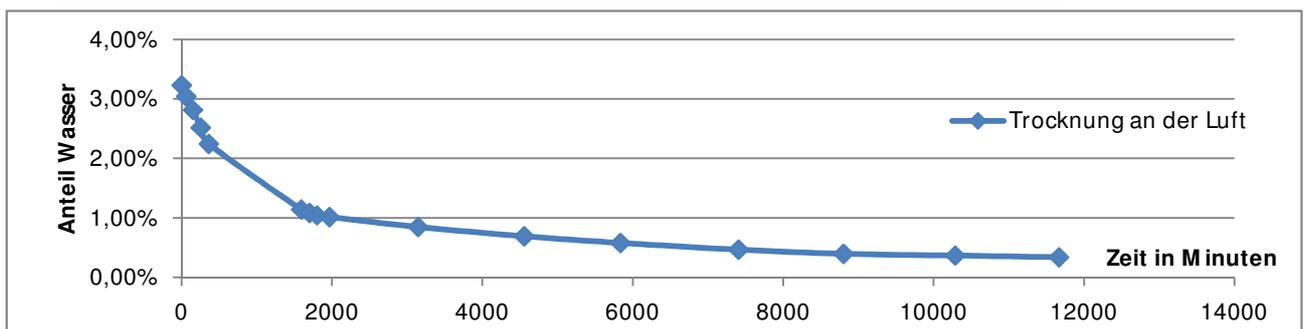
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Porenwasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	700,8	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	703,5	2,7	7,75	95,98	743,46
Nr.: 2	180	704,7	3,9	13,42	80,04	1073,88
Nr.: 3	300	705,8	5,0	17,32	79,49	1376,77
Nr.: 4	600	707,0	6,2	24,49	69,70	1707,19
Nr.: 5	900	708,5	7,7	30,00	70,67	2120,23
Nr.: 6	1800	711,1	10,3	42,43	66,85	2836,15
Nr.: 7	2700	713,0	12,2	51,96	64,65	3359,32
Nr.: 8	3600	714,2	13,4	60,00	61,50	3689,74
Nr.: 9	4500	715,2	14,4	67,08	59,11	3965,10
Nr.: 10	5400	715,8	15,0	73,48	56,21	4130,31
Nr.: 11	7200	717,1	16,3	84,85	52,89	4488,27
Nr.: 12	10800	719,0	18,2	103,92	48,22	5011,44
Nr.: 13	14400	720,8	20,0	120,00	45,89	5507,08
Nr.: 14	18000	722,1	21,3	134,16	43,72	5865,04
Nr.: 15	21600	723,4	22,6	146,97	42,34	6223,00
Nr.: 16	25200	724,1	23,3	158,75	40,42	6415,75
Nr.: 17	84120	725,3	24,5	290,03	23,26	6746,17



Austrocknungsverhalten:

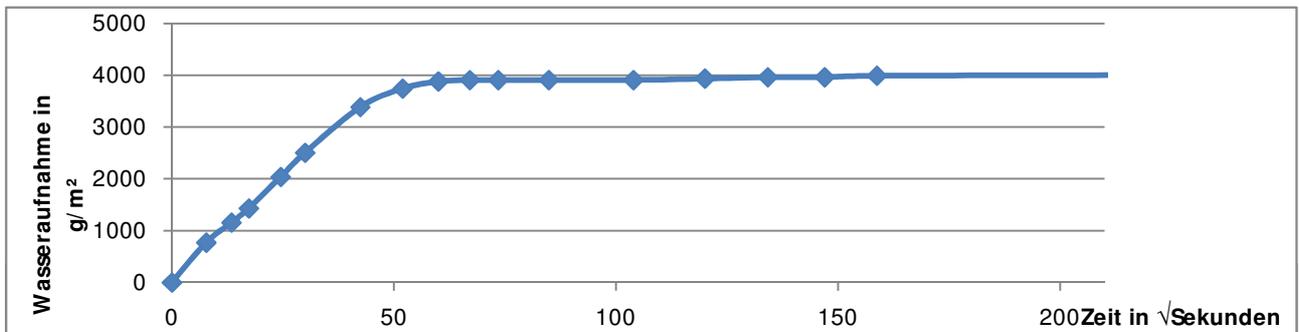
Masse gesättigt: 724,2 g Masse Platte: 42,7 g

Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Porenwasser [g]	Wasser-masse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	766,9	23,4	100,00%	3,23%
Nr.: 1	60	765,5	22,0	94,02%	3,04%
Nr.: 2	150	763,8	20,3	86,75%	2,82%
Nr.: 3	255	761,6	18,1	77,35%	2,52%
Nr.: 4	360	759,6	16,1	68,80%	2,25%
Nr.: 5	1590	751,6	8,1	34,62%	1,14%
Nr.: 6	1700	751,2	7,7	32,91%	1,09%
Nr.: 7	1800	750,9	7,4	31,62%	1,04%
Nr.: 8	1965	750,7	7,2	30,77%	1,02%
Nr.: 9	3145	749,5	6,0	25,64%	0,85%
Nr.: 10	4555	748,4	4,9	20,94%	0,69%
Nr.: 11	5835	747,6	4,1	17,52%	0,58%
Nr.: 12	7405	746,8	3,3	14,10%	0,47%
Nr.: 13	8800	746,3	2,8	11,97%	0,40%
Nr.: 14	10285	746,1	2,6	11,11%	0,37%
Nr.: 15	11665	745,9	2,4	10,26%	0,34%



Prüfkörper RF2S02 Eintauchtiefe: ca. 28mm
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Quarzsandstein
 Grundfläche: 0,0036317 m² Mörtel: keiner / Referenzprobe
 Mörtel UK: kein Mörtel - Referenzprobe

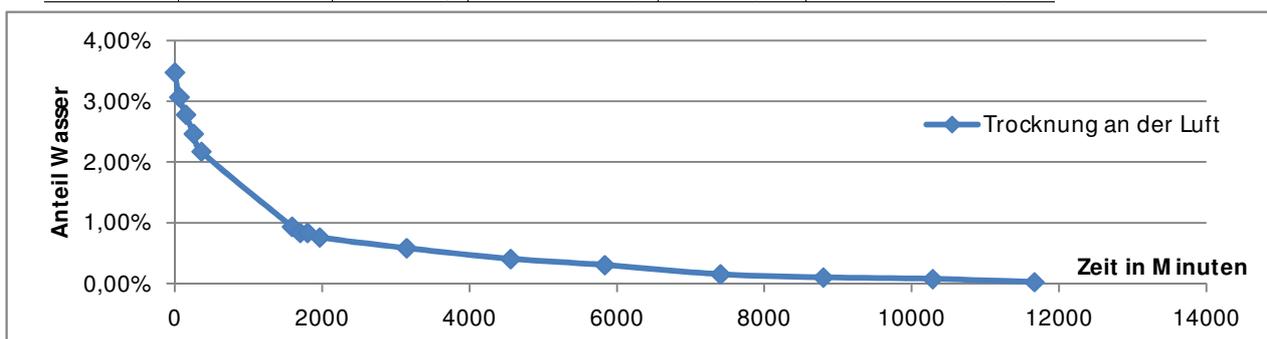
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Porenwasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	391,7	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	394,5	2,8	7,75	99,53	770,99
Nr.: 2	180	395,9	4,2	13,42	86,20	1156,49
Nr.: 3	300	396,9	5,2	17,32	82,67	1431,84
Nr.: 4	600	399,1	7,4	24,49	83,19	2037,62
Nr.: 5	900	400,8	9,1	30,00	83,52	2505,72
Nr.: 6	1800	404,0	12,3	42,43	79,83	3386,85
Nr.: 7	2700	405,3	13,6	51,96	72,07	3744,81
Nr.: 8	3600	405,8	14,1	60,00	64,71	3882,49
Nr.: 9	4500	405,9	14,2	67,08	58,29	3910,03
Nr.: 10	5400	405,9	14,2	73,48	53,21	3910,03
Nr.: 11	7200	405,9	14,2	84,85	46,08	3910,03
Nr.: 12	10800	405,9	14,2	103,92	37,62	3910,03
Nr.: 13	14400	406,0	14,3	120,00	32,81	3937,56
Nr.: 14	18000	406,1	14,4	134,16	29,55	3965,10
Nr.: 15	21600	406,1	14,4	146,97	26,98	3965,10
Nr.: 16	25200	406,2	14,5	158,75	25,15	3992,63
Nr.: 17	83880	406,3	14,6	289,62	13,88	4020,17



Austrocknungsverhalten:

Masse gesättigt: 405,8 g Masse Platte: 45,0 g

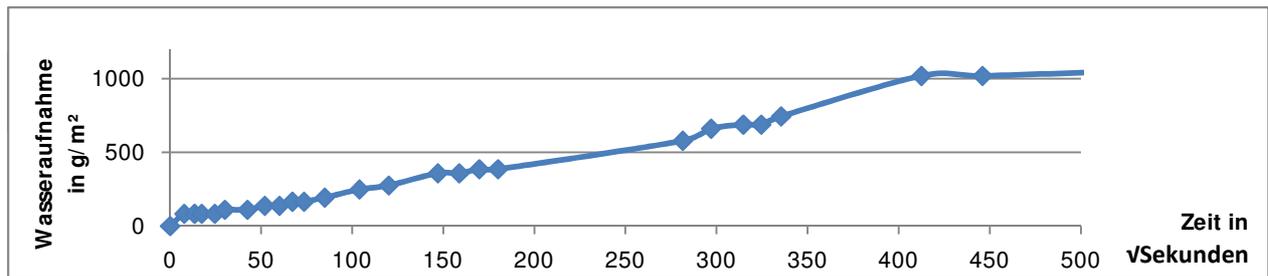
Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Porenwasser [g]	Wasser-masse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	450,8	14,1	100,00%	3,47%
Nr.: 1	60	449,1	12,4	87,94%	3,07%
Nr.: 2	150	447,9	11,2	79,43%	2,78%
Nr.: 3	255	446,6	9,9	70,21%	2,47%
Nr.: 4	360	445,4	8,7	61,70%	2,17%
Nr.: 5	1590	440,4	3,7	26,24%	0,94%
Nr.: 6	1700	440,0	3,3	23,40%	0,84%
Nr.: 7	1800	440,0	3,3	23,40%	0,84%
Nr.: 8	1965	439,7	3,0	21,28%	0,76%
Nr.: 9	3145	439,0	2,3	16,31%	0,58%
Nr.: 10	4555	438,3	1,6	11,35%	0,41%
Nr.: 11	5835	437,9	1,2	8,51%	0,31%
Nr.: 12	7405	437,3	0,6	4,26%	0,15%
Nr.: 13	8800	437,1	0,4	2,84%	0,10%
Nr.: 14	10285	437,0	0,3	2,13%	0,08%
Nr.: 15	11665	436,8	0,1	0,71%	0,03%



Prüfkörper: D1FT01
 Durchmesser: 6,8 cm
 Grundfläche: 0,0036317 m²

Eintauchtiefe: ca. 5mm
 Gesteinstyp: Quarzsandstein - Mantel beschichtet
 Mörtel: gelöschter Kalk / Weiss Zement

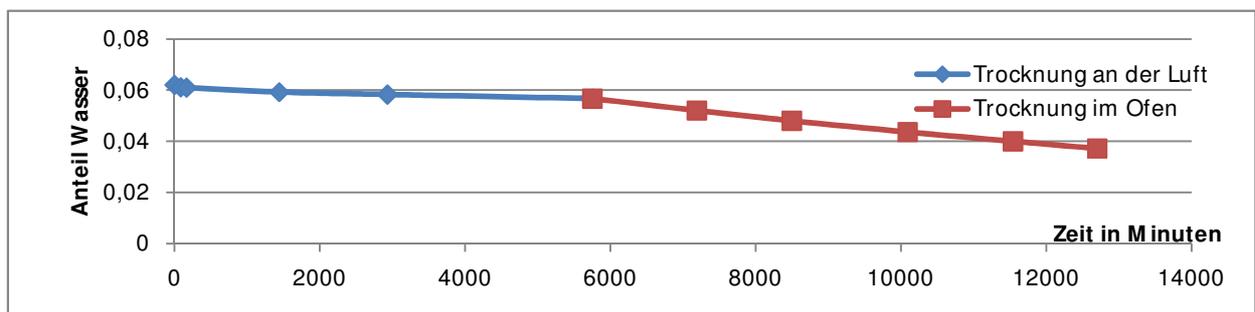
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Porenwasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	558,8	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	559,1	0,3	7,75	10,66	82,61
Nr.: 2	180	559,1	0,3	13,42	6,16	82,61
Nr.: 3	300	559,1	0,3	17,32	4,77	82,61
Nr.: 4	600	559,1	0,3	24,49	3,37	82,61
Nr.: 5	900	559,2	0,4	30,00	3,67	110,14
Nr.: 6	1800	559,2	0,4	42,43	2,60	110,14
Nr.: 7	2700	559,3	0,5	51,96	2,65	137,68
Nr.: 8	3600	559,3	0,5	60,00	2,29	137,68
Nr.: 9	4500	559,4	0,6	67,08	2,46	165,21
Nr.: 10	5400	559,4	0,6	73,48	2,25	165,21
Nr.: 11	7200	559,5	0,7	84,85	2,27	192,75
Nr.: 12	10800	559,7	0,9	103,92	2,38	247,82
Nr.: 13	14400	559,8	1,0	120,00	2,29	275,35
Nr.: 14	21600	560,1	1,3	146,97	2,44	357,96
Nr.: 15	25200	560,1	1,3	158,75	2,25	357,96
Nr.: 16	28800	560,2	1,4	169,71	2,27	385,50
Nr.: 17	32400	560,2	1,4	180,00	2,14	385,50
Nr.: 18	79200	560,9	2,1	281,42	2,05	578,24
Nr.: 19	88200	561,2	2,4	296,98	2,23	660,85
Nr.: 20	99000	561,3	2,5	314,64	2,19	688,38
Nr.: 21	105300	561,3	2,5	324,50	2,12	688,38
Nr.: 22	112500	561,5	2,7	335,41	2,22	743,46
Nr.: 23	170100	562,5	3,7	412,43	2,47	1018,81
Nr.: 24	198900	562,5	3,7	445,98	2,28	1018,81
Nr.: 25	263700	562,6	3,8	513,52	2,04	1046,34



Austrocknungsverhalten:

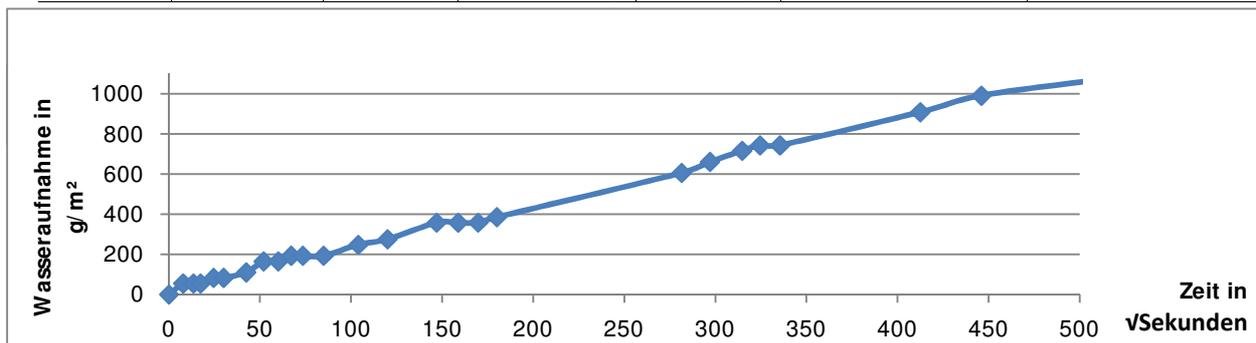
Masse gesättigt: 595,8 g Masse Platte: 34,0 g

Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Porenwasser [g]	Wasser-masse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	629,8	37,0	100,00%	6,21%
Nr.: 1	85	629,2	36,4	98,38%	6,12%
Nr.: 2	165	629,1	36,3	98,11%	6,10%
Nr.: 3	1440	628,0	35,2	95,14%	5,93%
Nr.: 4	2930	627,4	34,6	93,51%	5,83%
Nr.: 5	5750	626,4	33,6	90,81%	5,67%
OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN
Nr.: 6	7190	623,5	30,7	82,97%	5,21%
Nr.: 7	8495	621,0	28,2	76,22%	4,80%
Nr.: 8	10090	618,3	25,5	68,92%	4,36%
Nr.: 9	11540	616,1	23,3	62,97%	4,00%
Nr.: 10	12700	614,4	21,6	58,38%	3,72%



Prüfkörper: D1FT02 Eintauchtiefe: ca. 5mm
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Quarzsandstein - Mantel beschichtet
 Grundfläche: 0,0036317 m² Mörtel: gelöschter Kalk / Weiss Zement

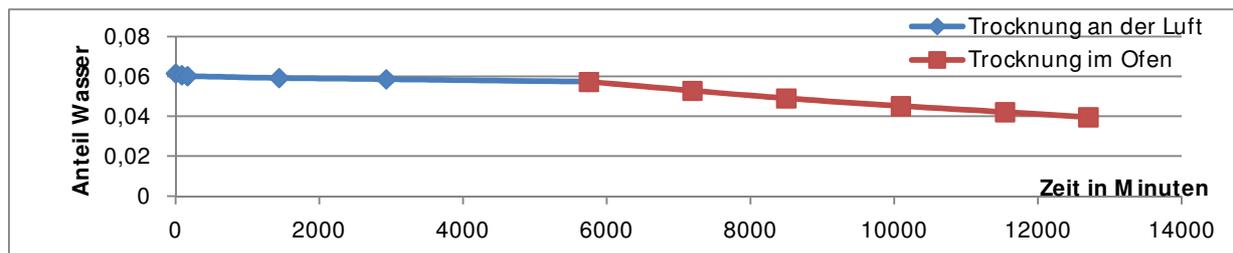
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	541,8	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	542,0	0,2	7,75	7,11	55,07
Nr.: 2	180	542,0	0,2	13,42	4,10	55,07
Nr.: 3	300	542,0	0,2	17,32	3,18	55,07
Nr.: 4	600	542,1	0,3	24,49	3,37	82,61
Nr.: 5	900	542,1	0,3	30,00	2,75	82,61
Nr.: 6	1800	542,2	0,4	42,43	2,60	110,14
Nr.: 7	2700	542,4	0,6	51,96	3,18	165,21
Nr.: 8	3600	542,4	0,6	60,00	2,75	165,21
Nr.: 9	4500	542,5	0,7	67,08	2,87	192,75
Nr.: 10	5400	542,5	0,7	73,48	2,62	192,75
Nr.: 11	7200	542,5	0,7	84,85	2,27	192,75
Nr.: 12	10800	542,7	0,9	103,92	2,38	247,82
Nr.: 13	14400	542,8	1,0	120,00	2,29	275,35
Nr.: 14	21600	543,1	1,3	146,97	2,44	357,96
Nr.: 15	25200	543,1	1,3	158,75	2,25	357,96
Nr.: 16	28800	543,1	1,3	169,71	2,11	357,96
Nr.: 17	32400	543,2	1,4	180,00	2,14	385,50
Nr.: 18	79200	544,0	2,2	281,42	2,15	605,78
Nr.: 19	88200	544,2	2,4	296,98	2,23	660,85
Nr.: 20	99000	544,4	2,6	314,64	2,28	715,92
Nr.: 21	105300	544,5	2,7	324,50	2,29	743,46
Nr.: 22	112500	544,5	2,7	335,41	2,22	743,46
Nr.: 23	170100	545,1	3,3	412,43	2,20	908,67
Nr.: 24	198900	545,4	3,6	445,98	2,22	991,27
Nr.: 25	263700	545,7	3,9	513,52	2,09	1073,88



Austrocknungsverhalten:

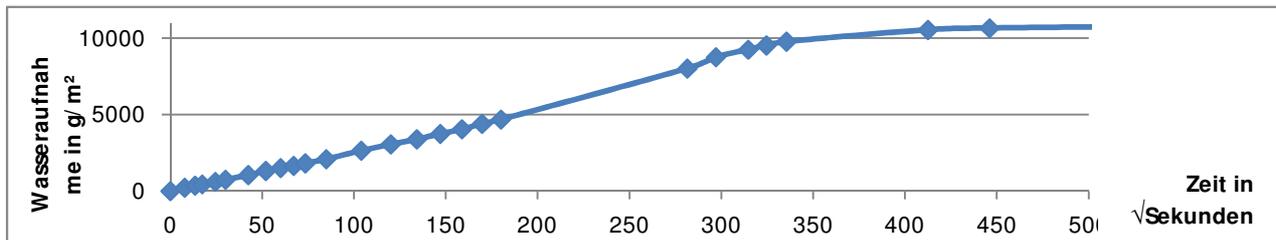
Masse gesättigt: 577,3 g Masse Platte: 38,4 g
 Poren- Wassermasse Wasseranteil in Probe in
 Messung Zeit [min] Masse [g] wasser [g] in % %

Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	Wassermasse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	615,7	35,5	100,00%	6,15%
Nr.: 1	85	615,2	35,0	98,59%	6,07%
Nr.: 2	165	614,9	34,7	97,75%	6,02%
Nr.: 3	1440	614,3	34,1	96,06%	5,92%
Nr.: 4	2930	613,9	33,7	94,93%	5,86%
Nr.: 5	5750	613,1	32,9	92,68%	5,72%
OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN
Nr.: 6	7190	610,4	30,2	85,07%	5,28%
Nr.: 7	8495	608,1	27,9	78,59%	4,90%
Nr.: 8	10090	605,8	25,6	72,11%	4,51%
Nr.: 9	11540	604,0	23,8	67,04%	4,21%
Nr.: 10	12700	602,5	22,3	62,82%	3,95%



Prüfkörper: D2FT01 Eintauchtiefe: ca. 5mm
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Quarzsandstein - Mantel beschichtet
 Grundfläche: 0,0036317 m² Mörtel: gelöschter Kalk / Weiss Zement

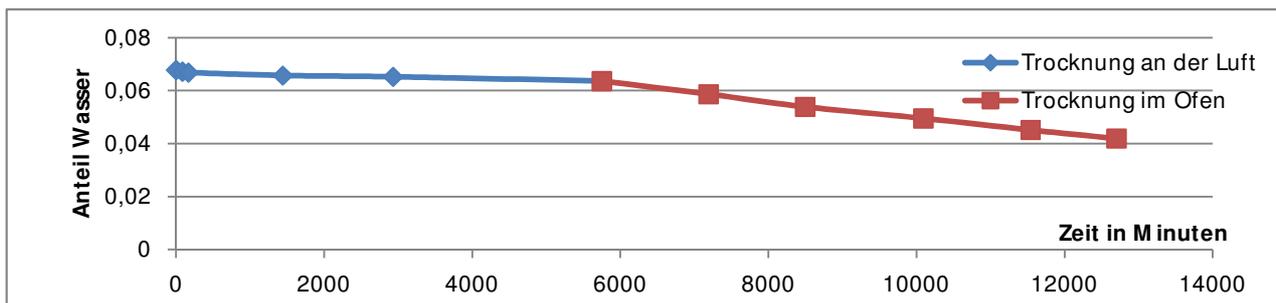
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	v_t	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	539,0	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	539,8	0,8	7,75	28,44	220,28
Nr.: 2	180	540,3	1,3	13,42	26,68	357,96
Nr.: 3	300	540,6	1,6	17,32	25,44	440,57
Nr.: 4	600	541,2	2,2	24,49	24,73	605,78
Nr.: 5	900	541,7	2,7	30,00	24,78	743,46
Nr.: 6	1800	542,8	3,8	42,43	24,66	1046,34
Nr.: 7	2700	543,8	4,8	51,96	25,44	1321,70
Nr.: 8	3600	544,5	5,5	60,00	25,24	1514,45
Nr.: 9	4500	545,0	6,0	67,08	24,63	1652,12
Nr.: 10	5400	545,6	6,6	73,48	24,73	1817,34
Nr.: 11	7200	546,6	7,6	84,85	24,66	2092,69
Nr.: 12	10800	548,6	9,6	103,92	25,44	2643,40
Nr.: 13	14400	550,1	11,1	120,00	25,47	3056,43
Nr.: 14	18000	551,3	12,3	134,16	25,24	3386,85
Nr.: 15	21600	552,6	13,6	146,97	25,48	3744,81
Nr.: 16	25200	553,7	14,7	158,75	25,50	4047,70
Nr.: 17	28800	555,0	16,0	169,71	25,96	4405,66
Nr.: 18	32400	556,0	17,0	180,00	26,01	4681,02
Nr.: 19	79200	568,1	29,1	281,42	28,47	8012,80
Nr.: 20	88200	570,8	31,8	296,98	29,48	8756,25
Nr.: 21	99000	572,6	33,6	314,64	29,40	9251,89
Nr.: 22	105300	573,6	34,6	324,50	29,36	9527,25
Nr.: 23	112500	574,5	35,5	335,41	29,14	9775,06
Nr.: 24	170100	577,3	38,3	412,43	25,57	10546,06
Nr.: 25	198900	577,7	38,7	445,98	23,89	10656,20
Nr.: 26	263700	578	39,0	513,52	20,91	10738,80



Austrocknungsverhalten:

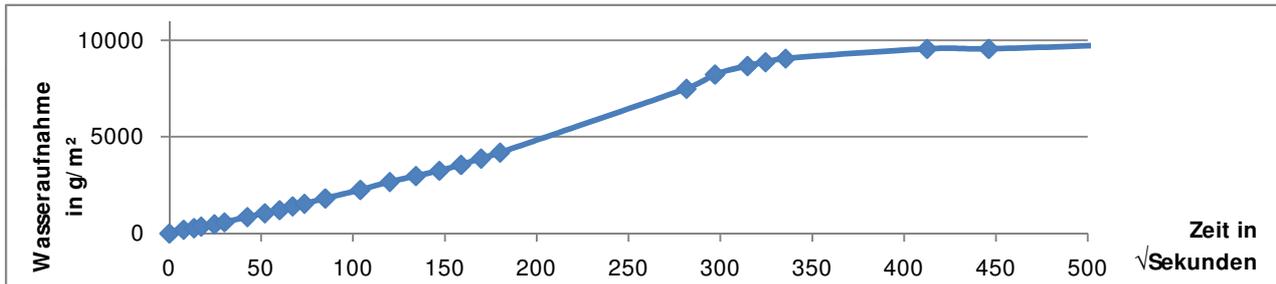
Masse gesättigt: 578,2 g Masse Platte: 37,7 g

Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	Wassermasse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	615,9	39,2	100,00%	6,78%
Nr.: 1	85	615,5	38,8	98,98%	6,72%
Nr.: 2	165	615,3	38,6	98,47%	6,68%
Nr.: 3	1440	614,6	37,9	96,68%	6,57%
Nr.: 4	2930	614,3	37,6	95,92%	6,52%
Nr.: 5	5750	613,3	36,6	93,37%	6,36%
OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN
Nr.: 6	7190	610,3	33,6	85,71%	5,87%
Nr.: 7	8495	607,4	30,7	78,32%	5,39%
Nr.: 8	10090	604,8	28,1	71,68%	4,96%
Nr.: 9	11540	602,2	25,5	65,05%	4,52%
Nr.: 10	12700	600,3	23,6	60,20%	4,19%



Prüfkörper: D2FT02 Eintauchtiefe: ca. 5mm
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Quarzsandstein - Mantel beschichtet
 Grundfläche: 0,0036317 m² Mörtel: gelöschter Kalk / Weiss Zement

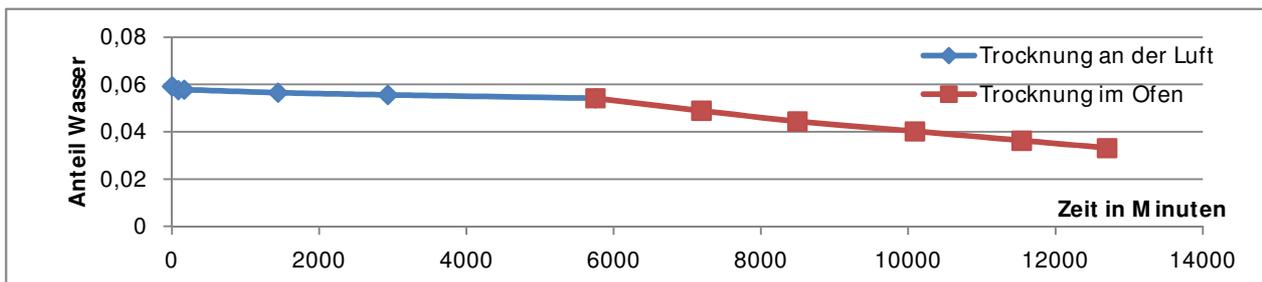
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	563,7	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	564,4	0,7	7,75	24,88	192,75
Nr.: 2	180	564,7	1,0	13,42	20,52	275,35
Nr.: 3	300	565,0	1,3	17,32	20,67	357,96
Nr.: 4	600	565,4	1,7	24,49	19,11	468,10
Nr.: 5	900	565,8	2,1	30,00	19,27	578,24
Nr.: 6	1800	566,8	3,1	42,43	20,12	853,60
Nr.: 7	2700	567,5	3,8	51,96	20,14	1046,34
Nr.: 8	3600	568,1	4,4	60,00	20,19	1211,56
Nr.: 9	4500	568,8	5,1	67,08	20,93	1404,31
Nr.: 10	5400	569,3	5,6	73,48	20,98	1541,98
Nr.: 11	7200	570,3	6,6	84,85	21,42	1817,34
Nr.: 12	10800	571,9	8,2	103,92	21,73	2257,90
Nr.: 13	14400	573,4	9,7	120,00	22,26	2670,93
Nr.: 14	18000	574,5	10,8	134,16	22,17	2973,82
Nr.: 15	21600	575,5	11,8	146,97	22,11	3249,18
Nr.: 16	25200	576,6	12,9	158,75	22,38	3552,07
Nr.: 17	28800	577,8	14,1	169,71	22,88	3882,49
Nr.: 18	32400	578,9	15,2	180,00	23,25	4185,38
Nr.: 19	79200	590,9	27,2	281,42	26,61	7489,63
Nr.: 20	88200	593,6	29,9	296,98	27,72	8233,08
Nr.: 21	99000	595,2	31,5	314,64	27,57	8673,65
Nr.: 22	105300	595,9	32,2	324,50	27,32	8866,40
Nr.: 23	112500	596,6	32,9	335,41	27,01	9059,14
Nr.: 24	170100	598,4	34,7	412,43	23,17	9554,78
Nr.: 25	198900	598,4	34,7	445,98	21,42	9554,78
Nr.: 26	263700	599,1	35,4	513,52	18,98	9747,53



Austrocknungsverhalten:

Masse gesättigt: 599,2 g Masse Platte: 38,1 g

Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	Wassermasse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	637,3	35,5	100,00%	5,92%
Nr.: 1	85	636,3	34,5	97,18%	5,77%
Nr.: 2	165	636,4	34,6	97,46%	5,78%
Nr.: 3	1440	635,6	33,8	95,21%	5,66%
Nr.: 4	2930	635,0	33,2	93,52%	5,56%
Nr.: 5	5750	634,1	32,3	90,99%	5,42%
OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN
Nr.: 6	7190	630,8	29,0	81,69%	4,89%
Nr.: 7	8495	628,0	26,2	73,80%	4,44%
Nr.: 8	10090	625,4	23,6	66,48%	4,02%
Nr.: 9	11540	623,0	21,2	59,72%	3,62%
Nr.: 10	12700	621,1	19,3	54,37%	3,31%



Prüfkörper: E1FT01

Entauchtiefe: ca. 5mm

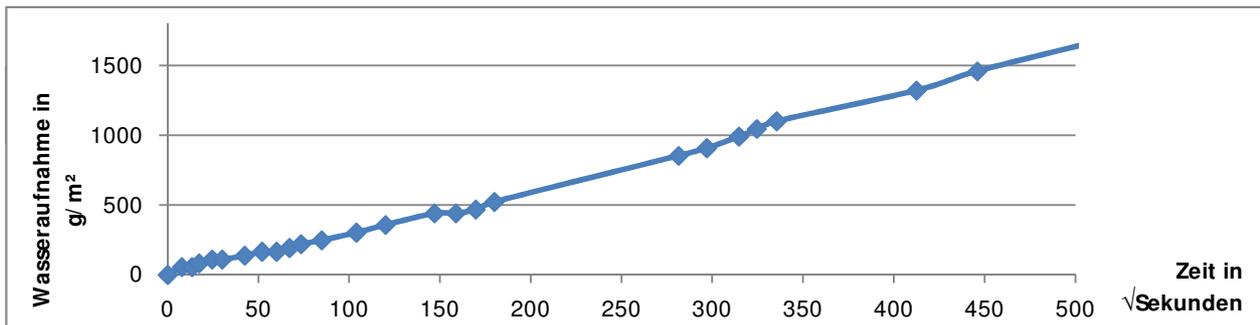
Durchmesser: 6,8 cm

Gesteinstyp: Quarzsandstein - Mantel beschichtet

Grundfläche: 0,0036317 m²

Mörtel: ungelöschter Kalk / Weiss Zement

Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/ m ²]
Nr.: 0	0	587,3	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	587,5	0,2	7,75	7,11	55,07
Nr.: 2	180	587,5	0,2	13,42	4,10	55,07
Nr.: 3	300	587,6	0,3	17,32	4,77	82,61
Nr.: 4	600	587,7	0,4	24,49	4,50	110,14
Nr.: 5	900	587,7	0,4	30,00	3,67	110,14
Nr.: 6	1800	587,8	0,5	42,43	3,25	137,68
Nr.: 7	2700	587,9	0,6	51,96	3,18	165,21
Nr.: 8	3600	587,9	0,6	60,00	2,75	165,21
Nr.: 9	4500	588,0	0,7	67,08	2,87	192,75
Nr.: 10	5400	588,1	0,8	73,48	3,00	220,28
Nr.: 11	7200	588,2	0,9	84,85	2,92	247,82
Nr.: 12	10800	588,4	1,1	103,92	2,91	302,89
Nr.: 13	14400	588,6	1,3	120,00	2,98	357,96
Nr.: 14	21600	588,9	1,6	146,97	3,00	440,57
Nr.: 15	25200	588,9	1,6	158,75	2,78	440,57
Nr.: 16	28800	589,0	1,7	169,71	2,76	468,10
Nr.: 17	32400	589,2	1,9	180,00	2,91	523,17
Nr.: 18	79200	590,4	3,1	281,42	3,03	853,60
Nr.: 19	88200	590,6	3,3	296,98	3,06	908,67
Nr.: 20	99000	590,9	3,6	314,64	3,15	991,27
Nr.: 21	105300	591,1	3,8	324,50	3,22	1046,34
Nr.: 22	112500	591,3	4,0	335,41	3,28	1101,42
Nr.: 23	170100	592,1	4,8	412,43	3,20	1321,70
Nr.: 24	198900	592,6	5,3	445,98	3,27	1459,38
Nr.: 25	263700	593,4	6,1	513,52	3,27	1679,66

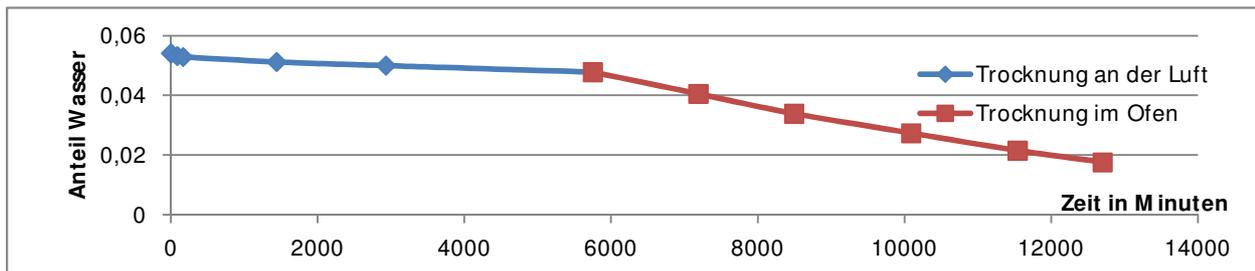


Austrocknungsverhalten:

Masse gesättigt: 620,9 g

Masse Platte: 40,9 g

Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	Wassermasse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	661,8	33,6	100,00%	5,41%
Nr.: 1	85	661,2	33,0	98,21%	5,32%
Nr.: 2	165	661,0	32,8	97,62%	5,29%
Nr.: 3	1440	659,9	31,7	94,35%	5,12%
Nr.: 4	2930	659,1	30,9	91,96%	5,00%
Nr.: 5	5750	657,7	29,5	87,80%	4,78%
OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN
Nr.: 6	7190	653,0	24,8	73,81%	4,05%
Nr.: 7	8495	648,8	20,6	61,31%	3,39%
Nr.: 8	10090	644,7	16,5	49,11%	2,73%
Nr.: 9	11540	641,1	12,9	38,39%	2,15%
Nr.: 10	12700	638,7	10,5	31,25%	1,76%



Prüfkörper: E1FT02

Entauchtiefe: ca. 5mm

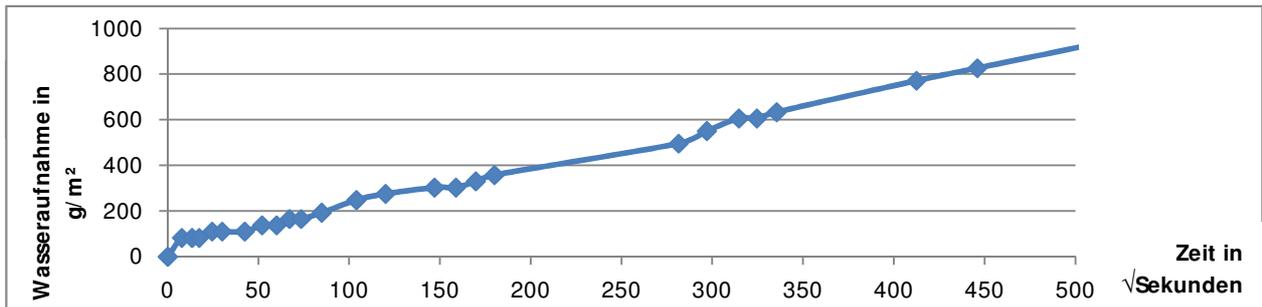
Durchmesser: 6,8 cm

Gesteinstyp: Quarzsandstein - Mantel beschichtet

Grundfläche: 0,0036317 m²

Mörtel: ungelöschter Kalk / Weiss Zement

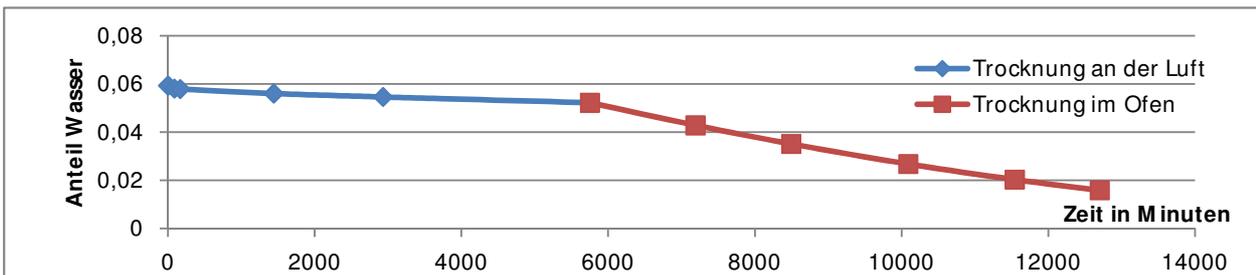
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/ m ²]
Nr.: 0	0	562,6	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	562,9	0,3	7,75	10,66	82,61
Nr.: 2	180	562,9	0,3	13,42	6,16	82,61
Nr.: 3	300	562,9	0,3	17,32	4,77	82,61
Nr.: 4	600	563,0	0,4	24,49	4,50	110,14
Nr.: 5	900	563,0	0,4	30,00	3,67	110,14
Nr.: 6	1800	563,0	0,4	42,43	2,60	110,14
Nr.: 7	2700	563,1	0,5	51,96	2,65	137,68
Nr.: 8	3600	563,1	0,5	60,00	2,29	137,68
Nr.: 9	4500	563,2	0,6	67,08	2,46	165,21
Nr.: 10	5400	563,2	0,6	73,48	2,25	165,21
Nr.: 11	7200	563,3	0,7	84,85	2,27	192,75
Nr.: 12	10800	563,5	0,9	103,92	2,38	247,82
Nr.: 13	14400	563,6	1,0	120,00	2,29	275,35
Nr.: 14	21600	563,7	1,1	146,97	2,06	302,89
Nr.: 15	25200	563,7	1,1	158,75	1,91	302,89
Nr.: 16	28800	563,8	1,2	169,71	1,95	330,42
Nr.: 17	32400	563,9	1,3	180,00	1,99	357,96
Nr.: 18	79200	564,4	1,8	281,42	1,76	495,64
Nr.: 19	88200	564,6	2,0	296,98	1,85	550,71
Nr.: 20	99000	564,8	2,2	314,64	1,93	605,78
Nr.: 21	105300	564,8	2,2	324,50	1,87	605,78
Nr.: 22	112500	564,9	2,3	335,41	1,89	633,31
Nr.: 23	170100	565,4	2,8	412,43	1,87	770,99
Nr.: 24	198900	565,6	3,0	445,98	1,85	826,06
Nr.: 25	263700	566,0	3,4	513,52	1,82	936,20



Austrocknungsverhalten:

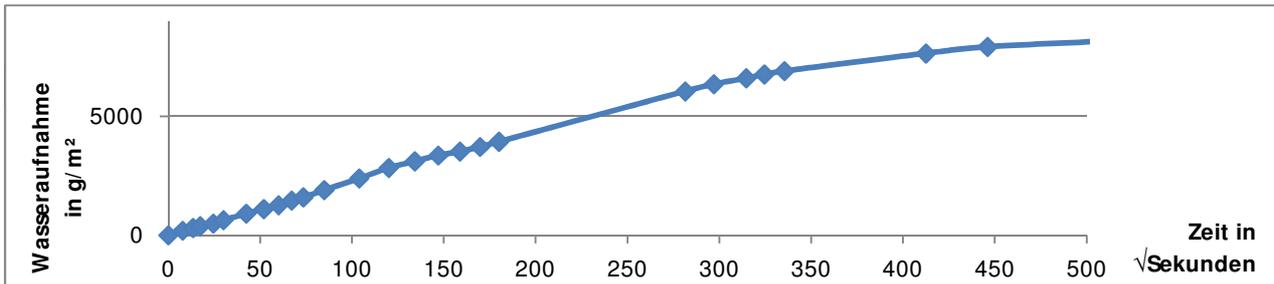
Masse gesättigt: 598,1 g Masse Platte: 37,6 g

Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	Wassermasse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	635,7	35,5	100,00%	5,94%
Nr.: 1	85	634,9	34,7	97,75%	5,81%
Nr.: 2	165	634,8	34,6	97,46%	5,79%
Nr.: 3	1440	633,6	33,4	94,08%	5,60%
Nr.: 4	2930	632,7	32,5	91,55%	5,46%
Nr.: 5	5750	631,2	31,0	87,32%	5,22%
OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN
Nr.: 6	7190	625,4	25,2	70,99%	4,29%
Nr.: 7	8495	620,7	20,5	57,75%	3,52%
Nr.: 8	10090	615,7	15,5	43,66%	2,68%
Nr.: 9	11540	611,9	11,7	32,96%	2,04%
Nr.: 10	12700	609,3	9,1	25,63%	1,59%



Prüfkörper: E2FT01 Eintauchtiefe: ca. 5mm
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Quarzsandstein - Mantel beschichtet
 Grundfläche: 0,0036317 m² Mörtel: ungelöschter Kalk / Weiss Zement

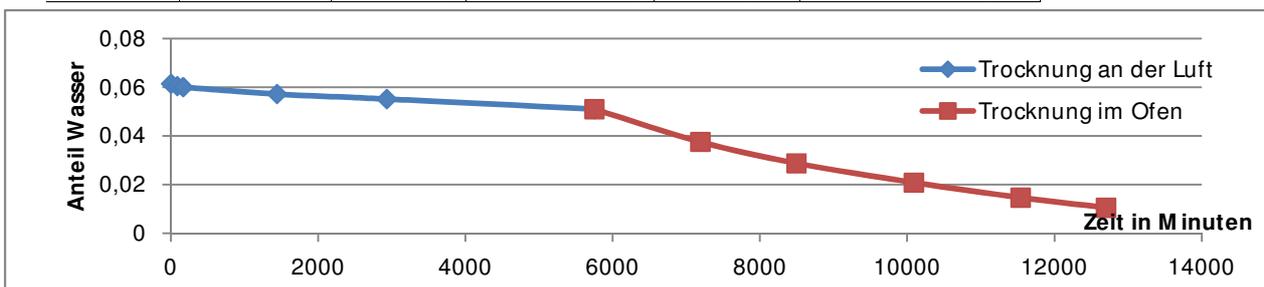
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	\sqrt{t}	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	563,5	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	564,2	0,7	7,75	24,88	192,75
Nr.: 2	180	564,6	1,1	13,42	22,58	302,89
Nr.: 3	300	564,9	1,4	17,32	22,26	385,50
Nr.: 4	600	565,3	1,8	24,49	20,23	495,64
Nr.: 5	900	565,8	2,3	30,00	21,11	633,31
Nr.: 6	1800	566,8	3,3	42,43	21,42	908,67
Nr.: 7	2700	567,5	4,0	51,96	21,20	1101,42
Nr.: 8	3600	568,1	4,6	60,00	21,11	1266,63
Nr.: 9	4500	568,8	5,3	67,08	21,76	1459,38
Nr.: 10	5400	569,3	5,8	73,48	21,73	1597,05
Nr.: 11	7200	570,4	6,9	84,85	22,39	1899,94
Nr.: 12	10800	572,2	8,7	103,92	23,05	2395,58
Nr.: 13	14400	573,8	10,3	120,00	23,63	2836,15
Nr.: 14	18000	574,8	11,3	134,16	23,19	3111,50
Nr.: 15	21600	575,7	12,2	146,97	22,86	3359,32
Nr.: 16	25200	576,3	12,8	158,75	22,20	3524,53
Nr.: 17	28800	577,0	13,5	169,71	21,90	3717,28
Nr.: 18	32400	577,8	14,3	180,00	21,88	3937,56
Nr.: 19	79200	585,5	22,0	281,42	21,53	6057,79
Nr.: 20	88200	586,6	23,1	296,98	21,42	6360,68
Nr.: 21	99000	587,5	24,0	314,64	21,00	6608,49
Nr.: 22	105300	588,1	24,6	324,50	20,87	6773,71
Nr.: 23	112500	588,6	25,1	335,41	20,61	6911,38
Nr.: 24	170100	591,3	27,8	412,43	18,56	7654,84
Nr.: 25	198900	592,3	28,8	445,98	17,78	7930,19
Nr.: 26	263700	593,2	29,7	513,52	15,93	8178,01



Austrocknungsverhalten:

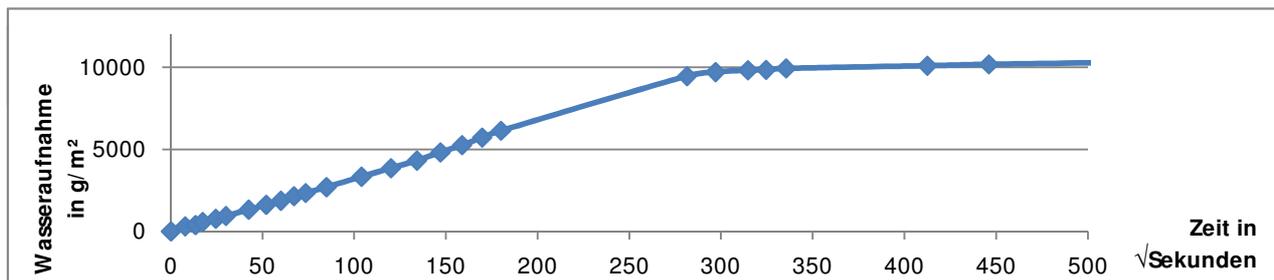
Masse gesättigt: 600,4 g Masse Platte: 38,3 g

Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	Wassermasse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	638,7	36,9	100,00%	6,15%
Nr.: 1	85	638,1	36,3	98,37%	6,05%
Nr.: 2	165	637,8	36,0	97,56%	6,01%
Nr.: 3	1440	636,0	34,2	92,68%	5,72%
Nr.: 4	2930	634,7	32,9	89,16%	5,52%
Nr.: 5	5750	632,1	30,3	82,11%	5,10%
OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN
Nr.: 6	7190	623,8	22,0	59,62%	3,76%
Nr.: 7	8495	618,5	16,7	45,26%	2,88%
Nr.: 8	10090	613,8	12,0	32,52%	2,09%
Nr.: 9	11540	610,2	8,4	22,76%	1,47%
Nr.: 10	12700	607,8	6,0	16,26%	1,05%



Prüfkörper: E2FT02 Eintauchtiefe: ca. 5mm
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Quarzsandstein - Mantel beschichtet
 Grundfläche: 0,0036317 m² Mörtel: ungelöschter Kalk / Weiss Zement

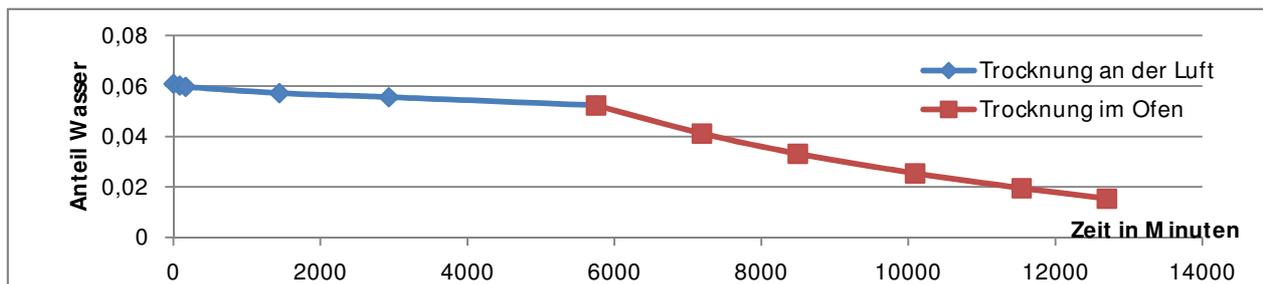
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	\sqrt{t}	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	602,5	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	603,6	1,1	7,75	39,10	302,89
Nr.: 2	180	603,9	1,4	13,42	28,73	385,50
Nr.: 3	300	604,6	2,1	17,32	33,38	578,24
Nr.: 4	600	605,3	2,8	24,49	31,48	770,99
Nr.: 5	900	605,9	3,4	30,00	31,21	936,20
Nr.: 6	1800	607,3	4,8	42,43	31,15	1321,70
Nr.: 7	2700	608,4	5,9	51,96	31,27	1624,59
Nr.: 8	3600	609,3	6,8	60,00	31,21	1872,41
Nr.: 9	4500	610,3	7,8	67,08	32,02	2147,76
Nr.: 10	5400	611,0	8,5	73,48	31,85	2340,51
Nr.: 11	7200	612,3	9,8	84,85	31,80	2698,47
Nr.: 12	10800	614,6	12,1	103,92	32,06	3331,78
Nr.: 13	14400	616,5	14,0	120,00	32,12	3854,96
Nr.: 14	18000	618,2	15,7	134,16	32,22	4323,06
Nr.: 15	21600	620,0	17,5	146,97	32,79	4818,69
Nr.: 16	25200	621,6	19,1	158,75	33,13	5259,26
Nr.: 17	28800	623,3	20,8	169,71	33,75	5727,36
Nr.: 18	32400	624,8	22,3	180,00	34,11	6140,39
Nr.: 19	79200	636,9	34,4	281,42	33,66	9472,18
Nr.: 20	88200	637,8	35,3	296,98	32,73	9719,99
Nr.: 21	99000	638,2	35,7	314,64	31,24	9830,14
Nr.: 22	105300	638,3	35,8	324,50	30,38	9857,67
Nr.: 23	112500	638,6	36,1	335,41	29,64	9940,28
Nr.: 24	170100	639,2	36,7	412,43	24,50	10105,49
Nr.: 25	198900	639,5	37,0	445,98	22,84	10188,10
Nr.: 26	263700	639,9	37,4	513,52	20,05	10298,24



Austrocknungsverhalten:

Masse gesättigt: 641,6 g Masse Platte: 36,2 g

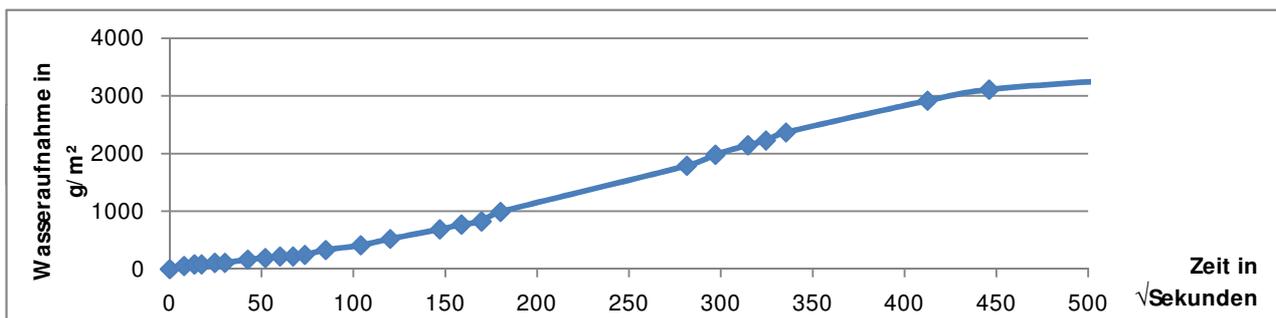
Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	Wassermasse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	677,8	39,1	100,00%	6,09%
Nr.: 1	85	677,3	38,6	98,72%	6,02%
Nr.: 2	165	677,0	38,3	97,95%	5,98%
Nr.: 3	1440	675,3	36,6	93,61%	5,73%
Nr.: 4	2930	674,2	35,5	90,79%	5,56%
Nr.: 5	5750	672,0	33,3	85,17%	5,24%
OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN
Nr.: 6	7190	664,6	25,9	66,24%	4,12%
Nr.: 7	8495	659,4	20,7	52,94%	3,32%
Nr.: 8	10090	654,4	15,7	40,15%	2,54%
Nr.: 9	11540	650,7	12,0	30,69%	1,95%
Nr.: 10	12700	648,1	9,4	24,04%	1,54%



Prüfkörper: F1FT01
 Durchmesser: 6,8 cm
 Grundfläche: 0,0036317 m²

Eintauchtiefe: ca. 5mm
 Gesteinstyp: Quarzsandstein - Mantel beschichtet
 Mörtel: Roman Zement

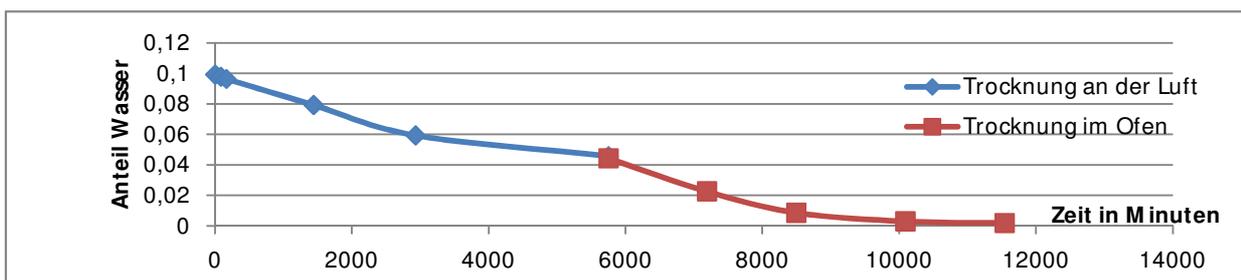
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	456,4	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	456,6	0,2	7,75	7,11	55,07
Nr.: 2	180	456,7	0,3	13,42	6,16	82,61
Nr.: 3	300	456,7	0,3	17,32	4,77	82,61
Nr.: 4	600	456,8	0,4	24,49	4,50	110,14
Nr.: 5	900	456,8	0,4	30,00	3,67	110,14
Nr.: 6	1800	457,0	0,6	42,43	3,89	165,21
Nr.: 7	2700	457,1	0,7	51,96	3,71	192,75
Nr.: 8	3600	457,2	0,8	60,00	3,67	220,28
Nr.: 9	4500	457,2	0,8	67,08	3,28	220,28
Nr.: 10	5400	457,3	0,9	73,48	3,37	247,82
Nr.: 11	7200	457,6	1,2	84,85	3,89	330,42
Nr.: 12	10800	457,9	1,5	103,92	3,97	413,03
Nr.: 13	14400	458,3	1,9	120,00	4,36	523,17
Nr.: 14	21600	458,9	2,5	146,97	4,68	688,38
Nr.: 15	25200	459,2	2,8	158,75	4,86	770,99
Nr.: 16	28800	459,4	3,0	169,71	4,87	826,06
Nr.: 17	32400	460,0	3,6	180,00	5,51	991,27
Nr.: 18	79200	462,9	6,5	281,42	6,36	1789,80
Nr.: 19	88200	463,6	7,2	296,98	6,68	1982,55
Nr.: 20	99000	464,2	7,8	314,64	6,83	2147,76
Nr.: 21	105300	464,5	8,1	324,50	6,87	2230,37
Nr.: 22	112500	465,0	8,6	335,41	7,06	2368,04
Nr.: 23	170100	467,0	10,6	412,43	7,08	2918,75
Nr.: 24	198900	467,7	11,3	445,98	6,98	3111,50
Nr.: 25	263700	468,3	11,9	513,52	6,38	3276,71



Austrocknungsverhalten:

Masse gesättigt: 506,7 g Masse Platte: 35,4 g

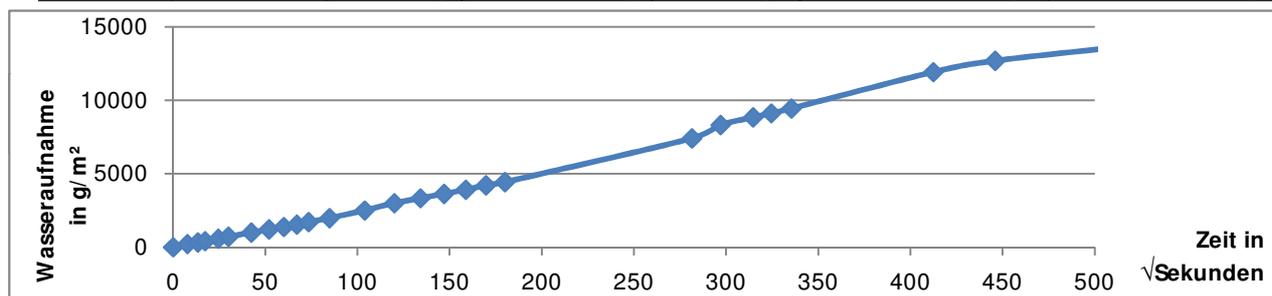
Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	Wassermasse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	542,1	50,3	100,00%	9,93%
Nr.: 1	85	541,3	49,5	98,41%	9,78%
Nr.: 2	165	540,5	48,7	96,82%	9,64%
Nr.: 3	1440	531,1	39,3	78,13%	7,93%
Nr.: 4	2930	520,6	28,8	57,26%	5,94%
Nr.: 5	5750	513,7	21,9	43,54%	4,58%
Nr.: 6	7190	513,0	21,2	42,15%	4,44%
OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN
Nr.: 7	8495	502,4	10,6	21,07%	2,27%
Nr.: 8	10090	495,8	4,0	7,95%	0,87%
Nr.: 9	11540	493,2	1,4	2,78%	0,31%
Nr.: 10	12700	492,7	0,9	1,79%	0,20%



Prüfkörper: F2FT02
 Durchmesser: 6,8 cm
 Grundfläche: 0,0036317 m²

Eintauchtiefe: ca. 5mm
 Gesteinstyp: Quarzsandstein - Mantel beschichtet
 Mörtel: Roman Zement

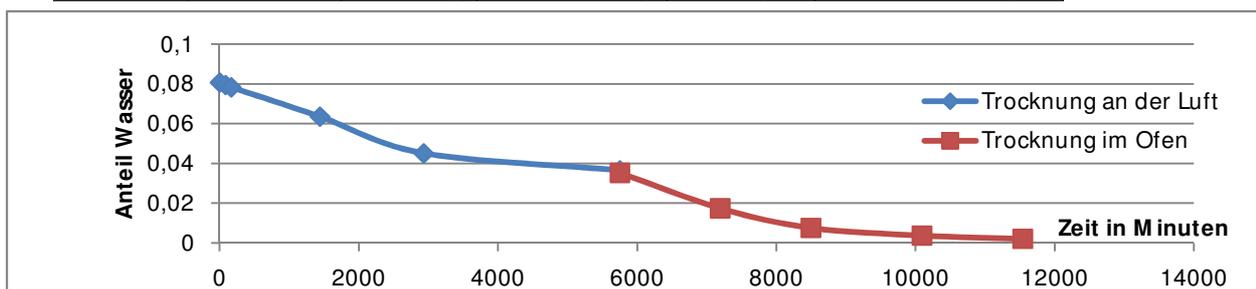
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	611,2	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	612,0	0,8	7,75	28,44	220,28
Nr.: 2	180	612,4	1,2	13,42	24,63	330,42
Nr.: 3	300	612,7	1,5	17,32	23,85	413,03
Nr.: 4	600	613,3	2,1	24,49	23,61	578,24
Nr.: 5	900	613,8	2,6	30,00	23,86	715,92
Nr.: 6	1800	614,8	3,6	42,43	23,36	991,27
Nr.: 7	2700	615,6	4,4	51,96	23,32	1211,56
Nr.: 8	3600	616,2	5,0	60,00	22,95	1376,77
Nr.: 9	4500	616,8	5,6	67,08	22,99	1541,98
Nr.: 10	5400	617,4	6,2	73,48	23,23	1707,19
Nr.: 11	7200	618,4	7,2	84,85	23,36	1982,55
Nr.: 12	10800	620,3	9,1	103,92	24,11	2505,72
Nr.: 13	14400	622,1	10,9	120,00	25,01	3001,36
Nr.: 14	18000	623,3	12,1	134,16	24,83	3331,78
Nr.: 15	21600	624,4	13,2	146,97	24,73	3634,67
Nr.: 16	25200	625,4	14,2	158,75	24,63	3910,03
Nr.: 17	28800	626,5	15,3	169,71	24,82	4212,92
Nr.: 18	32400	627,3	16,1	180,00	24,63	4433,20
Nr.: 19	79200	638,1	26,9	281,42	26,32	7407,02
Nr.: 20	88200	641,4	30,2	296,98	28,00	8315,69
Nr.: 21	99000	643,3	32,1	314,64	28,09	8838,86
Nr.: 22	105300	644,3	33,1	324,50	28,09	9114,22
Nr.: 23	112500	645,5	34,3	335,41	28,16	9444,64
Nr.: 24	170100	654,5	43,3	412,43	28,91	11922,83
Nr.: 25	198900	657,3	46,1	445,98	28,46	12693,82
Nr.: 26	263700	660,7	49,5	513,52	26,54	13630,02



Austrocknungsverhalten:

Masse gesättigt: 664,9 g Masse Platte: 32,1 g

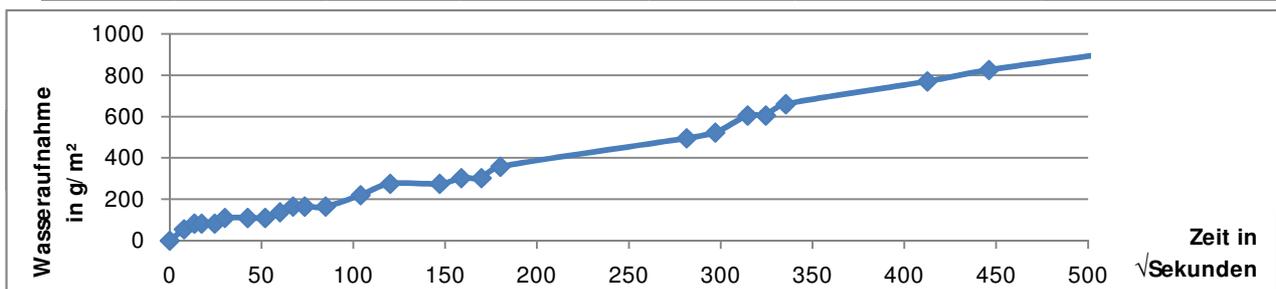
Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	Wassermasse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	697,0	53,7	100,00%	8,08%
Nr.: 1	85	696,1	52,8	98,32%	7,95%
Nr.: 2	165	695,3	52,0	96,83%	7,84%
Nr.: 3	1440	684,8	41,5	77,28%	6,36%
Nr.: 4	2930	672,2	28,9	53,82%	4,51%
Nr.: 5	5750	666,5	23,2	43,20%	3,66%
Nr.: 6	7190	665,7	22,4	41,71%	3,54%
Nr.: 7	8495	654,2	10,9	20,30%	1,75%
Nr.: 8	10090	648,0	4,7	8,75%	0,76%
Nr.: 9	11540	645,6	2,3	4,28%	0,37%
Nr.: 10	12700	644,6	1,3	2,42%	0,21%



Prüfkörper: RF1FT01
 Durchmesser: 6,8 cm
 Grundfläche: 0,0036317 m²

Eintauchtiefe: ca. 5mm
 Gesteinstyp: Quarzsandstein - Mantel beschichtet
 Mörtel: keiner / Referenzprobe

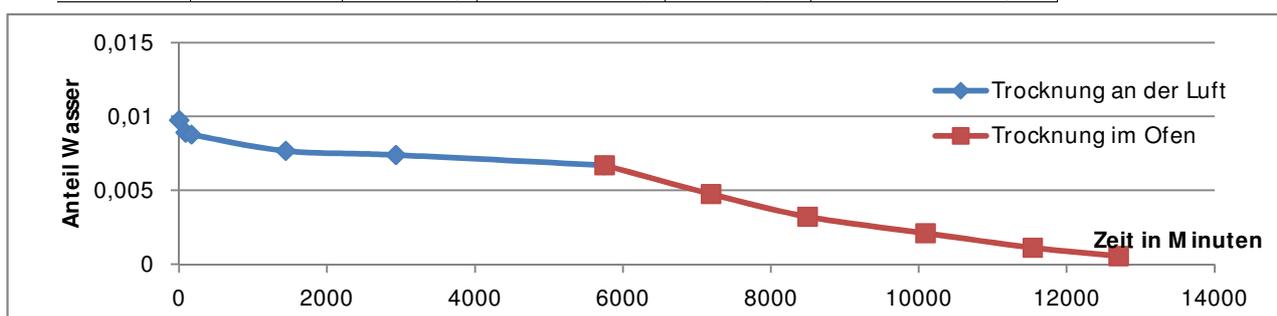
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	711,0	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	711,2	0,2	7,75	7,11	55,07
Nr.: 2	180	711,3	0,3	13,42	6,16	82,61
Nr.: 3	300	711,3	0,3	17,32	4,77	82,61
Nr.: 4	600	711,3	0,3	24,49	3,37	82,61
Nr.: 5	900	711,4	0,4	30,00	3,67	110,14
Nr.: 6	1800	711,4	0,4	42,43	2,60	110,14
Nr.: 7	2700	711,4	0,4	51,96	2,12	110,14
Nr.: 8	3600	711,5	0,5	60,00	2,29	137,68
Nr.: 9	4500	711,6	0,6	67,08	2,46	165,21
Nr.: 10	5400	711,6	0,6	73,48	2,25	165,21
Nr.: 11	7200	711,6	0,6	84,85	1,95	165,21
Nr.: 12	10800	711,8	0,8	103,92	2,12	220,28
Nr.: 13	14400	712,0	1,0	120,00	2,29	275,35
Nr.: 14	21600	712,0	1,0	146,97	1,87	275,35
Nr.: 15	25200	712,1	1,1	158,75	1,91	302,89
Nr.: 16	28800	712,1	1,1	169,71	1,78	302,89
Nr.: 17	32400	712,3	1,3	180,00	1,99	357,96
Nr.: 18	79200	712,8	1,8	281,42	1,76	495,64
Nr.: 19	88200	712,9	1,9	296,98	1,76	523,17
Nr.: 20	99000	713,2	2,2	314,64	1,93	605,78
Nr.: 21	105300	713,2	2,2	324,50	1,87	605,78
Nr.: 22	112500	713,4	2,4	335,41	1,97	660,85
Nr.: 23	170100	713,8	2,8	412,43	1,87	770,99
Nr.: 24	198900	714,0	3,0	445,98	1,85	826,06
Nr.: 25	263700	714,3	3,3	513,52	1,77	908,67



Austrocknungsverhalten:

Masse gesättigt: 718,0 g Masse Platte: 33,5 g

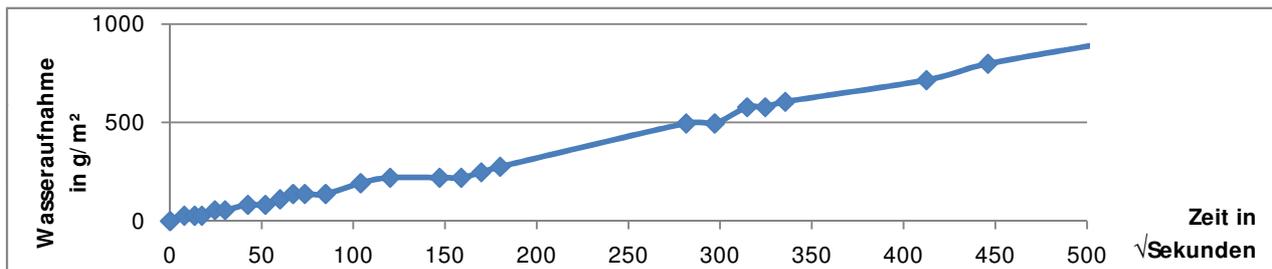
Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	Wassermasse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	751,5	7,0	100,00%	0,97%
Nr.: 1	85	750,9	6,4	91,43%	0,89%
Nr.: 2	165	750,8	6,3	90,00%	0,88%
Nr.: 3	1440	750,0	5,5	78,57%	0,77%
Nr.: 4	2930	749,8	5,3	75,71%	0,74%
Nr.: 5	5750	749,3	4,8	68,57%	0,67%
OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN
Nr.: 6	7190	747,9	3,4	48,57%	0,48%
Nr.: 7	8495	746,8	2,3	32,86%	0,32%
Nr.: 8	10090	746,0	1,5	21,43%	0,21%
Nr.: 9	11540	745,3	0,8	11,43%	0,11%
Nr.: 10	12700	744,9	0,4	5,71%	0,06%



Prüfkörper: RF1FT02
 Durchmesser: 6,8 cm
 Grundfläche: 0,0036317 m²

Eintauchtiefe: ca. 5mm
 Gesteinstyp: Quarzsandstein - Mantel beschichtet
 Mörtel: keiner / Referenzprobe

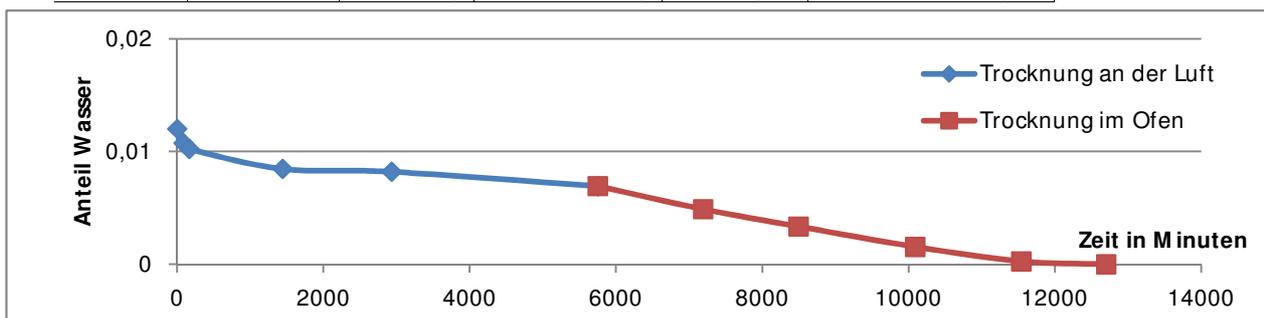
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	386,5	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	386,6	0,1	7,75	3,55	27,54
Nr.: 2	180	386,6	0,1	13,42	2,05	27,54
Nr.: 3	300	386,6	0,1	17,32	1,59	27,54
Nr.: 4	600	386,7	0,2	24,49	2,25	55,07
Nr.: 5	900	386,7	0,2	30,00	1,84	55,07
Nr.: 6	1800	386,8	0,3	42,43	1,95	82,61
Nr.: 7	2700	386,8	0,3	51,96	1,59	82,61
Nr.: 8	3600	386,9	0,4	60,00	1,84	110,14
Nr.: 9	4500	387,0	0,5	67,08	2,05	137,68
Nr.: 10	5400	387,0	0,5	73,48	1,87	137,68
Nr.: 11	7200	387,0	0,5	84,85	1,62	137,68
Nr.: 12	10800	387,2	0,7	103,92	1,85	192,75
Nr.: 13	14400	387,3	0,8	120,00	1,84	220,28
Nr.: 14	21600	387,3	0,8	146,97	1,50	220,28
Nr.: 15	25200	387,3	0,8	158,75	1,39	220,28
Nr.: 16	28800	387,4	0,9	169,71	1,46	247,82
Nr.: 17	32400	387,5	1,0	180,00	1,53	275,35
Nr.: 18	79200	388,3	1,8	281,42	1,76	495,64
Nr.: 19	88200	388,3	1,8	296,98	1,67	495,64
Nr.: 20	99000	388,6	2,1	314,64	1,84	578,24
Nr.: 21	105300	388,6	2,1	324,50	1,78	578,24
Nr.: 22	112500	388,7	2,2	335,41	1,81	605,78
Nr.: 23	170100	389,1	2,6	412,43	1,74	715,92
Nr.: 24	198900	389,4	2,9	445,98	1,79	798,53
Nr.: 25	263700	389,8	3,3	513,52	1,77	908,67



Austrocknungsverhalten:

Masse gesättigt: 391,2 g Masse Platte: 33,0 g

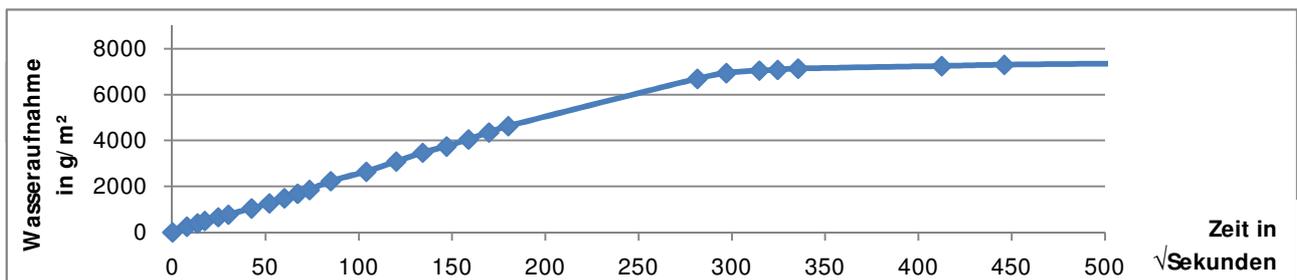
Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	Wassermasse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	424,2	4,7	100,00%	1,20%
Nr.: 1	85	423,7	4,2	89,36%	1,07%
Nr.: 2	165	423,5	4,0	85,11%	1,02%
Nr.: 3	1440	422,8	3,3	70,21%	0,85%
Nr.: 4	2930	422,7	3,2	68,09%	0,82%
Nr.: 5	5750	422,2	2,7	57,45%	0,69%
OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN
Nr.: 6	7190	421,4	1,9	40,43%	0,49%
Nr.: 7	8495	420,8	1,3	27,66%	0,34%
Nr.: 8	10090	420,1	0,6	12,77%	0,15%
Nr.: 9	11540	419,6	0,1	2,13%	0,03%
Nr.: 10	12700	419,5	0,0	0,00%	0,00%



Prüfkörper: RF2FT01
 Durchmesser: 6,8 cm
 Grundfläche: 0,0036317 m²

Eintauchtiefe: ca. 5mm
 Gesteinstyp: Flysch - Mantel beschichtet
 Mörtel: keiner / Referenzprobe

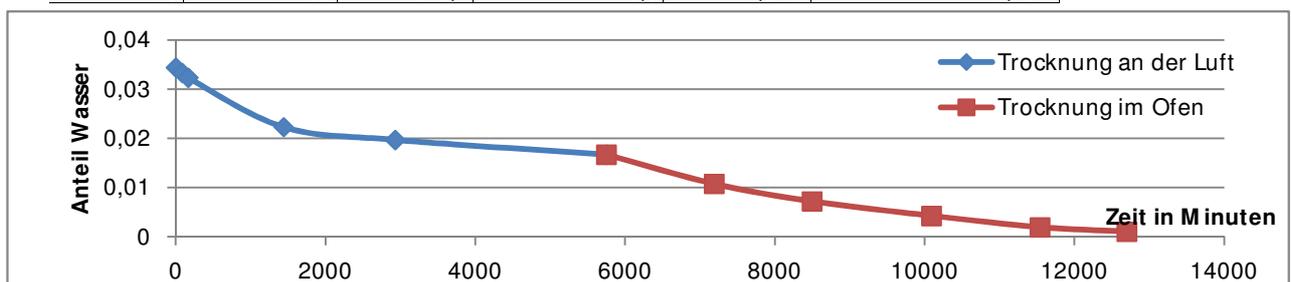
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Porenwasser [g]	v _t	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	771,8	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	772,7	0,9	7,75	31,99	247,82
Nr.: 2	180	773,2	1,4	13,42	28,73	385,50
Nr.: 3	300	773,6	1,8	17,32	28,62	495,64
Nr.: 4	600	774,2	2,4	24,49	26,98	660,85
Nr.: 5	900	774,6	2,8	30,00	25,70	770,99
Nr.: 6	1800	775,6	3,8	42,43	24,66	1046,34
Nr.: 7	2700	776,4	4,6	51,96	24,38	1266,63
Nr.: 8	3600	777,2	5,4	60,00	24,78	1486,91
Nr.: 9	4500	777,9	6,1	67,08	25,04	1679,66
Nr.: 10	5400	778,5	6,7	73,48	25,11	1844,87
Nr.: 11	7200	779,9	8,1	84,85	26,29	2230,37
Nr.: 12	10800	781,4	9,6	103,92	25,44	2643,40
Nr.: 13	14400	783,0	11,2	120,00	25,70	3083,96
Nr.: 14	18000	784,4	12,6	134,16	25,86	3469,46
Nr.: 15	21600	785,4	13,6	146,97	25,48	3744,81
Nr.: 16	25200	786,5	14,7	158,75	25,50	4047,70
Nr.: 17	28800	787,6	15,8	169,71	25,64	4350,59
Nr.: 18	32400	788,6	16,8	180,00	25,70	4625,95
Nr.: 19	79200	796,1	24,3	281,42	23,78	6691,10
Nr.: 20	88200	797,0	25,2	296,98	23,36	6938,92
Nr.: 21	99000	797,4	25,6	314,64	22,40	7049,06
Nr.: 22	105300	797,5	25,7	324,50	21,81	7076,60
Nr.: 23	112500	797,7	25,9	335,41	21,26	7131,67
Nr.: 24	170100	798,1	26,3	412,43	17,56	7241,81
Nr.: 25	198900	798,3	26,5	445,98	16,36	7296,88
Nr.: 26	263700	798,5	26,7	513,52	14,32	7351,95



Austrocknungsverhalten:

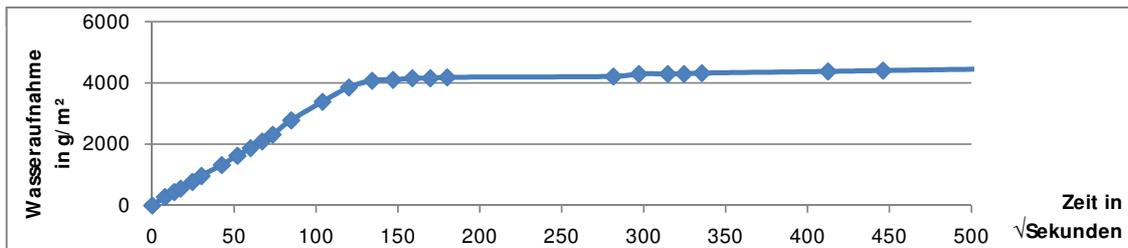
Masse gesättigt: 799,3 g Masse Platte: 37,5 g

Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Porenwasser [g]	Wassermasse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	836,8	27,5	100,00%	3,44%
Nr.: 1	85	835,9	26,6	96,73%	3,33%
Nr.: 2	165	835,1	25,8	93,82%	3,23%
Nr.: 3	1440	826,9	17,6	64,00%	2,23%
Nr.: 4	2930	824,8	15,5	56,36%	1,97%
Nr.: 5	5750	822,4	13,1	47,64%	1,67%
OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN
Nr.: 6	7190	817,7	8,4	30,55%	1,08%
Nr.: 7	8495	814,9	5,6	20,36%	0,72%
Nr.: 8	10090	812,6	3,3	12,00%	0,43%
Nr.: 9	11540	810,8	1,5	5,45%	0,19%
Nr.: 10	12700	810,1	0,8	2,91%	0,10%



Prüfkörper: RF2FT02 Eintauchtiefe: ca. 5mm
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Flysch - Mantel beschichtet
 Grundfläche: 0,0036317 m² Mörtel: keiner / Referenzprobe

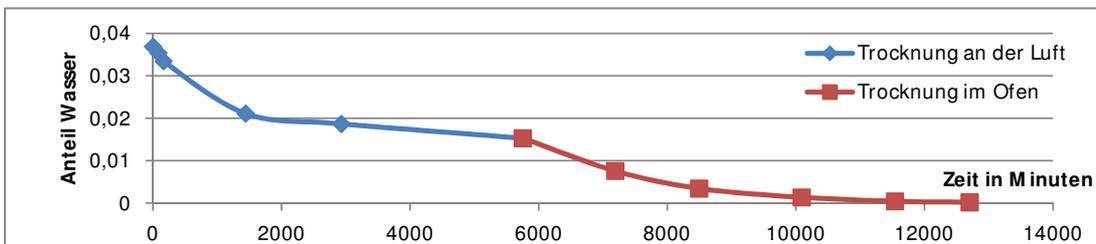
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Porenwasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	430,9	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	431,9	1,0	7,75	35,55	275,35
Nr.: 2	180	432,5	1,6	13,42	32,84	440,57
Nr.: 3	300	432,9	2,0	17,32	31,80	550,71
Nr.: 4	600	433,7	2,8	24,49	31,48	770,99
Nr.: 5	900	434,4	3,5	30,00	32,12	963,74
Nr.: 6	1800	435,7	4,8	42,43	31,15	1321,70
Nr.: 7	2700	436,8	5,9	51,96	31,27	1624,59
Nr.: 8	3600	437,7	6,8	60,00	31,21	1872,41
Nr.: 9	4500	438,5	7,6	67,08	31,20	2092,69
Nr.: 10	5400	439,3	8,4	73,48	31,48	2312,97
Nr.: 11	7200	441,0	10,1	84,85	32,78	2781,07
Nr.: 12	10800	443,2	12,3	103,92	32,59	3386,85
Nr.: 13	14400	444,9	14,0	120,00	32,12	3854,96
Nr.: 14	18000	445,7	14,8	134,16	30,38	4075,24
Nr.: 15	21600	445,8	14,9	146,97	27,92	4102,77
Nr.: 16	25200	446,0	15,1	158,75	26,19	4157,84
Nr.: 17	28800	446,0	15,1	169,71	24,50	4157,84
Nr.: 18	32400	446,1	15,2	180,00	23,25	4185,38
Nr.: 19	39600	446,2	15,3	201,42	14,97	4212,92
Nr.: 20	46800	446,5	15,6	226,98	14,46	4295,52
Nr.: 21	54000	446,5	15,6	256,64	13,65	4295,52
Nr.: 22	63000	446,5	15,6	290,50	13,24	4295,52
Nr.: 23	72000	446,6	15,7	328,61	12,89	4323,06
Nr.: 24	81000	446,8	15,9	370,97	10,62	4378,13
Nr.: 25	90000	446,9	16,0	417,68	9,88	4405,66
Nr.: 26	100000	447,1	16,2	468,75	8,69	4460,73



Austrocknungsverhalten:

Masse gesättigt: 447,4 g Masse Platte: 35,6 g

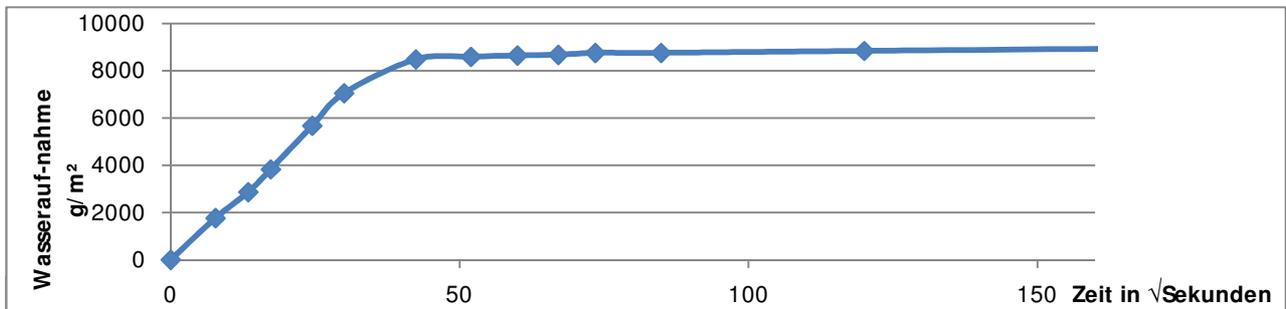
Messung	Zeit [min]	Masse [g]	Porenwasser [g]	Wassermasse in %	Wasseranteil in Probe in %
Nr.: 0	0	483,0	16,5	100,00%	3,69%
Nr.: 1	85	482,3	15,8	95,76%	3,54%
Nr.: 2	165	481,4	14,9	90,30%	3,34%
Nr.: 3	1440	475,8	9,3	56,36%	2,11%
Nr.: 4	2930	474,7	8,2	49,70%	1,87%
Nr.: 5	5750	473,2	6,7	40,61%	1,53%
OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN	OFEN
Nr.: 6	7190	469,8	3,3	20,00%	0,76%
Nr.: 7	8495	468,0	1,5	9,09%	0,35%
Nr.: 8	10090	467,1	0,6	3,64%	0,14%
Nr.: 9	11540	466,7	0,2	1,21%	0,05%
Nr.: 10	12700	466,6	0,1	0,61%	0,02%



Kapillare Wasseraufnahme - Mörtel

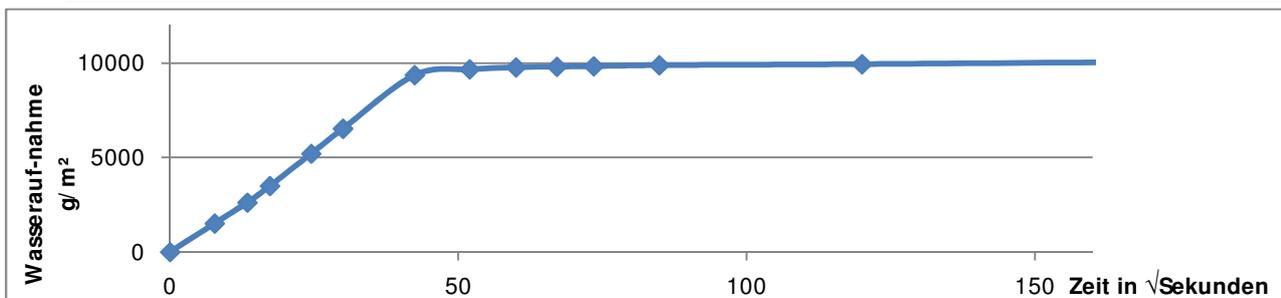
Eintauchtiefe: ca. 5mm Mörtel: gelöschter Kalk / Weiss Zement
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Kaiserstein - Mantel beschichtet
 Grundfläche: 0,0036317 m²
 Prüfkörper: AFT01

Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	551,7	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	558,1	6,4	7,75	227,51	1762,27
Nr.: 2	180	562,1	10,4	13,42	213,45	2863,68
Nr.: 3	300	565,6	13,9	17,32	220,98	3827,42
Nr.: 4	600	572,3	20,6	24,49	231,57	5672,29
Nr.: 5	900	577,3	25,6	30,00	234,97	7049,06
Nr.: 6	1800	582,5	30,8	42,43	199,90	8480,90
Nr.: 7	2700	582,9	31,2	51,96	165,33	8591,04
Nr.: 8	3600	583,1	31,4	60,00	144,10	8646,11
Nr.: 9	4500	583,2	31,5	67,08	129,30	8673,65
Nr.: 10	5400	583,5	31,8	73,48	119,16	8756,25
Nr.: 11	7200	583,5	31,8	84,85	103,19	8756,25
Nr.: 12	14400	583,8	32,1	120,00	73,66	8838,86
Nr.: 13	82800	585,1	33,4	287,75	31,96	9196,82



Prüfkörper: AFT02

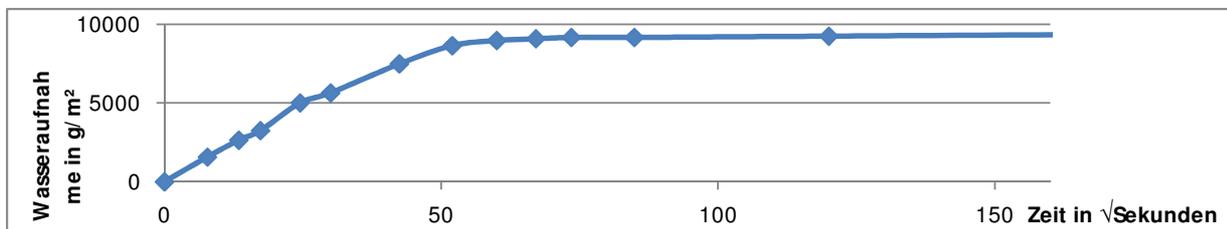
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	516,4	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	521,9	5,5	7,75	195,51	1514,45
Nr.: 2	180	525,9	9,5	13,42	194,97	2615,86
Nr.: 3	300	529,1	12,7	17,32	201,90	3496,99
Nr.: 4	600	535,3	18,9	24,49	212,46	5204,19
Nr.: 5	900	540,1	23,7	30,00	217,53	6525,89
Nr.: 6	1800	550,4	34,0	42,43	220,67	9362,03
Nr.: 7	2700	551,5	35,1	51,96	186,00	9664,92
Nr.: 8	3600	551,9	35,5	60,00	162,92	9775,06
Nr.: 9	4500	552,0	35,6	67,08	146,13	9802,60
Nr.: 10	5400	552,1	35,7	73,48	133,77	9830,14
Nr.: 11	7200	552,3	35,9	84,85	116,50	9885,21
Nr.: 12	14400	552,5	36,1	120,00	82,84	9940,28
Nr.: 13	82800	553,9	37,5	287,75	35,88	10325,77



Kapillare Wasseraufnahme - Mörtel

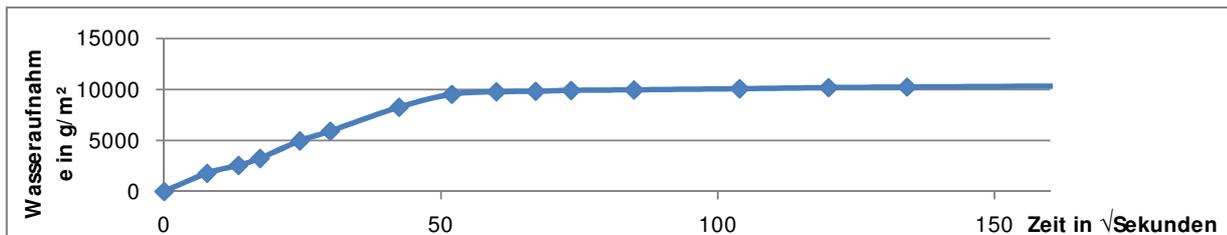
Eintauchtiefe: ca. 5mm Mörtel: gelöschter Kalk / Weiss Zement
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Kaiserstein - Mantel beschichtet
 Grundfläche: 0,0036317 m²
 Prüfkörper: AFT03

Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	\sqrt{t}	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	514,2	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	519,9	5,7	7,75	202,62	1569,52
Nr.: 2	180	523,8	9,6	13,42	197,03	2643,40
Nr.: 3	300	526,0	11,8	17,32	187,59	3249,18
Nr.: 4	600	532,4	18,2	24,49	204,59	5011,44
Nr.: 5	900	534,7	20,5	30,00	188,16	5644,76
Nr.: 6	1800	541,4	27,2	42,43	176,53	7489,63
Nr.: 7	2700	545,6	31,4	51,96	166,39	8646,11
Nr.: 8	3600	546,8	32,6	60,00	149,61	8976,54
Nr.: 9	4500	547,2	33,0	67,08	135,46	9086,68
Nr.: 10	5400	547,5	33,3	73,48	124,78	9169,29
Nr.: 11	7200	547,5	33,3	84,85	108,06	9169,29
Nr.: 12	14400	547,8	33,6	120,00	77,10	9251,89
Nr.: 13	82800	549,2	35,0	287,75	33,49	9637,39



Eintauchtiefe: ca. 5mm Mörtel: ungelöschter Kalk / Weiss Zement
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Kaiserstein - Mantel beschichtet
 Grundfläche: 0,0036317 m²
 Prüfkörper: BFT01

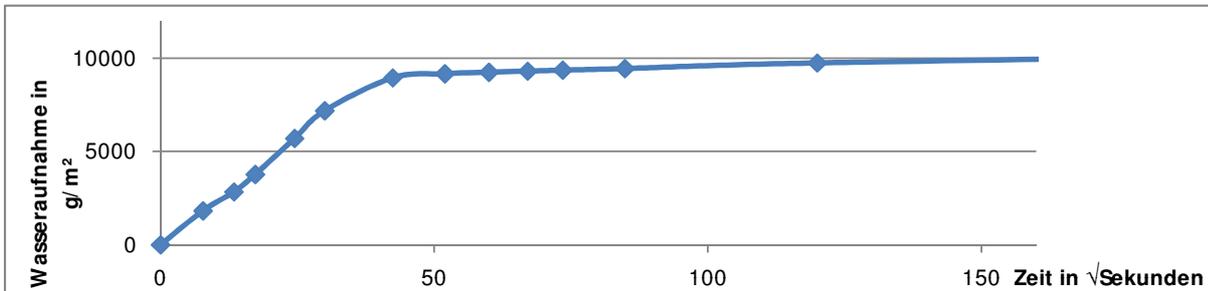
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	\sqrt{t}	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	536,4	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	542,9	6,5	7,75	231,06	1789,80
Nr.: 2	180	545,7	9,3	13,42	190,87	2560,79
Nr.: 3	300	548,2	11,8	17,32	187,59	3249,18
Nr.: 4	600	554,4	18,0	24,49	202,34	4956,37
Nr.: 5	900	557,9	21,5	30,00	197,34	5920,11
Nr.: 6	1800	566,4	30,0	42,43	194,70	8260,62
Nr.: 7	2700	571,0	34,6	51,96	183,35	9527,25
Nr.: 8	3600	571,9	35,5	60,00	162,92	9775,06
Nr.: 9	4500	572,1	35,7	67,08	146,54	9830,14
Nr.: 10	5400	572,4	36,0	73,48	134,90	9912,74
Nr.: 11	7200	572,6	36,2	84,85	117,47	9967,81
Nr.: 12	10800	573,0	36,6	103,92	96,98	10077,95
Nr.: 13	14400	573,4	37,0	120,00	84,90	10188,10
Nr.: 14	18000	573,6	37,2	134,16	76,35	10243,17
Nr.: 15	84000	575,4	39,0	289,83	37,05	10738,80



Kapillare Wasseraufnahme - Mörtel

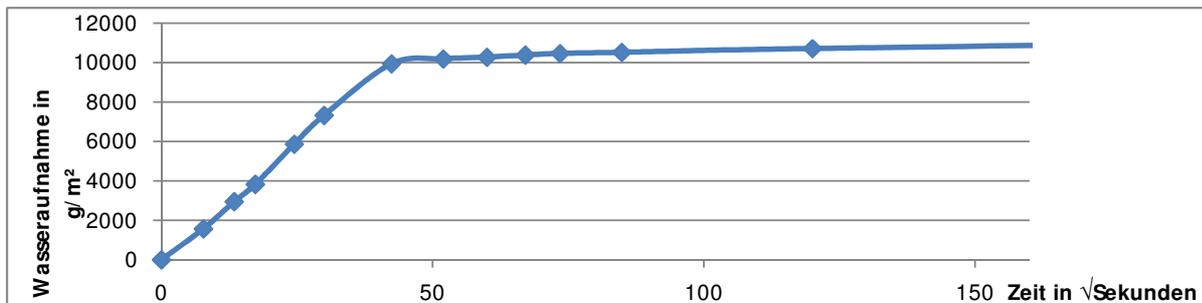
Eintauchtiefe: ca. 5mm Mörtel: ungelöschter Kalk / Weiss Zement
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Kaiserstein - Mantel beschichtet
 Grundfläche: 0,0036317 m²
 Prüfkörper: BFT02

Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	\sqrt{t}	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	538,0	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	544,6	6,6	7,75	234,62	1817,34
Nr.: 2	180	548,3	10,3	13,42	211,39	2836,15
Nr.: 3	300	551,7	13,7	17,32	217,80	3772,35
Nr.: 4	600	558,7	20,7	24,49	232,69	5699,83
Nr.: 5	900	564,1	26,1	30,00	239,56	7186,74
Nr.: 6	1800	570,5	32,5	42,43	210,93	8949,00
Nr.: 7	2700	571,3	33,3	51,96	176,46	9169,29
Nr.: 8	3600	571,6	33,6	60,00	154,20	9251,89
Nr.: 9	4500	571,8	33,8	67,08	138,74	9306,96
Nr.: 10	5400	572,0	34,0	73,48	127,40	9362,03
Nr.: 11	7200	572,3	34,3	84,85	111,31	9444,64
Nr.: 12	14400	573,4	35,4	120,00	81,23	9747,53
Nr.: 13	82800	576,2	38,2	287,75	36,55	10518,52



Prüfkörper: BFT03

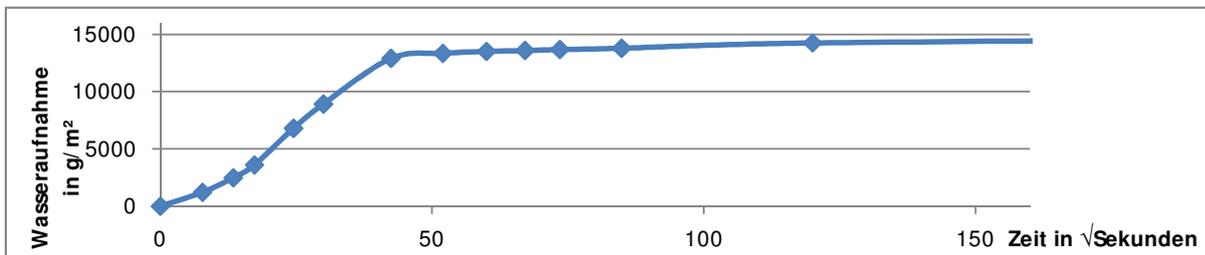
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	\sqrt{t}	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	522,1	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	527,8	5,7	7,75	202,62	1569,52
Nr.: 2	180	532,8	10,7	13,42	219,60	2946,29
Nr.: 3	300	536,0	13,9	17,32	220,98	3827,42
Nr.: 4	600	543,4	21,3	24,49	239,44	5865,04
Nr.: 5	900	548,7	26,6	30,00	244,15	7324,41
Nr.: 6	1800	558,2	36,1	42,43	234,29	9940,28
Nr.: 7	2700	559,1	37,0	51,96	196,07	10188,10
Nr.: 8	3600	559,4	37,3	60,00	171,18	10270,70
Nr.: 9	4500	559,8	37,7	67,08	154,75	10380,84
Nr.: 10	5400	560,1	38,0	73,48	142,39	10463,45
Nr.: 11	7200	560,3	38,2	84,85	123,96	10518,52
Nr.: 12	14400	561,0	38,9	120,00	89,26	10711,27
Nr.: 13	82800	563,2	41,1	287,75	39,33	11317,05



Kapillare Wasseraufnahme - Mörtel

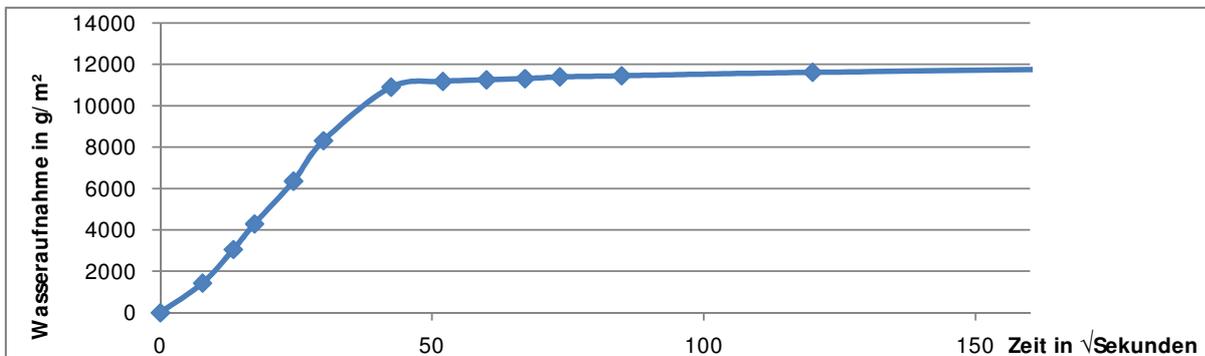
Eintauchtiefe: ca. 5mm Mörtel: Roman-Zement
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Kaiserstein - Mantel beschichtet
 Grundfläche: 0,0036317 m²
 Prüfkörper: CFT01

Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	\sqrt{t}	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	480,6	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	485,0	4,4	7,75	156,41	1211,56
Nr.: 2	180	489,6	9,0	13,42	184,71	2478,19
Nr.: 3	300	493,7	13,1	17,32	208,26	3607,14
Nr.: 4	600	505,3	24,7	24,49	277,66	6801,24
Nr.: 5	900	513,0	32,4	30,00	297,38	8921,47
Nr.: 6	1800	527,5	46,9	42,43	304,39	12914,10
Nr.: 7	2700	529,1	48,5	51,96	257,01	13354,67
Nr.: 8	3600	529,7	49,1	60,00	225,33	13519,88
Nr.: 9	4500	530,0	49,4	67,08	202,77	13602,48
Nr.: 10	5400	530,3	49,7	73,48	186,23	13685,09
Nr.: 11	7200	530,7	50,1	84,85	162,58	13795,23
Nr.: 12	14400	532,4	51,8	120,00	118,86	14263,33
Nr.: 13	82800	534,7	54,1	287,75	51,77	14896,65



Prüfkörper: CFT02

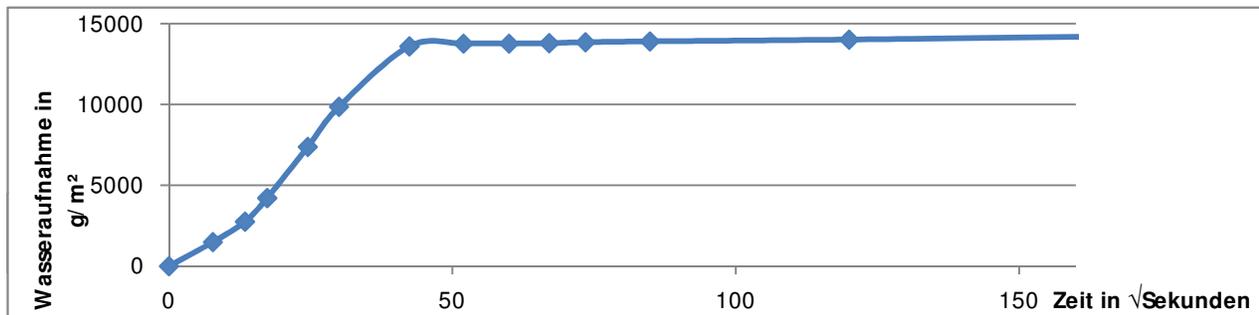
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	\sqrt{t}	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	509,5	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	514,7	5,2	7,75	184,85	1431,84
Nr.: 2	180	520,6	11,1	13,42	227,81	3056,43
Nr.: 3	300	525,1	15,6	17,32	248,00	4295,52
Nr.: 4	600	532,6	23,1	24,49	259,67	6360,68
Nr.: 5	900	539,7	30,2	30,00	277,19	8315,69
Nr.: 6	1800	549,1	39,6	42,43	257,01	10904,02
Nr.: 7	2700	550,1	40,6	51,96	215,15	11179,37
Nr.: 8	3600	550,4	40,9	60,00	187,70	11261,98
Nr.: 9	4500	550,6	41,1	67,08	168,70	11317,05
Nr.: 10	5400	550,9	41,4	73,48	155,13	11399,65
Nr.: 11	7200	551,1	41,6	84,85	135,00	11454,72
Nr.: 12	14400	551,7	42,2	120,00	96,83	11619,94
Nr.: 13	82800	553,6	44,1	287,75	42,20	12143,11



Kapillare Wasseraufnahme - Mörtel

Eintauchtiefe: ca. 5mm Mörtel: Roman-Zement
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Kaiserstein - Mantel beschichtet
 Grundfläche: 0,0036317 m²
 Prüfkörper: CFT03

Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	\sqrt{t}	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	526,4	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	531,8	5,4	7,75	191,96	1486,91
Nr.: 2	180	536,4	10,0	13,42	205,24	2753,54
Nr.: 3	300	541,7	15,3	17,32	243,23	4212,92
Nr.: 4	600	553,2	26,8	24,49	301,27	7379,49
Nr.: 5	900	562,2	35,8	30,00	328,59	9857,67
Nr.: 6	1800	575,8	49,4	42,43	320,61	13602,48
Nr.: 7	2700	576,4	50,0	51,96	264,96	13767,70
Nr.: 8	3600	576,4	50,0	60,00	229,46	13767,70
Nr.: 9	4500	576,5	50,1	67,08	205,65	13795,23
Nr.: 10	5400	576,7	50,3	73,48	188,48	13850,30
Nr.: 11	7200	576,9	50,5	84,85	163,88	13905,37
Nr.: 12	14400	577,3	50,9	120,00	116,80	14015,51
Nr.: 13	82800	579,8	53,4	287,75	51,10	14703,90



Kapillare Wasseraufnahme - Mörtel

Entauchtiefe: ca. 5mm

Mörtel: gelöschter Kalk / Weiss Zement

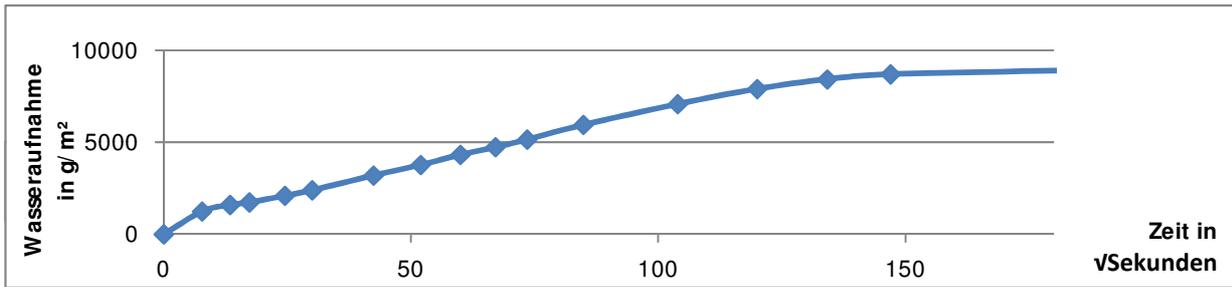
Durchmesser: 6,8 cm

Gesteinstyp: Quarzsandstein - Mantel beschichtet

Grundfläche: 0,0036317 m²

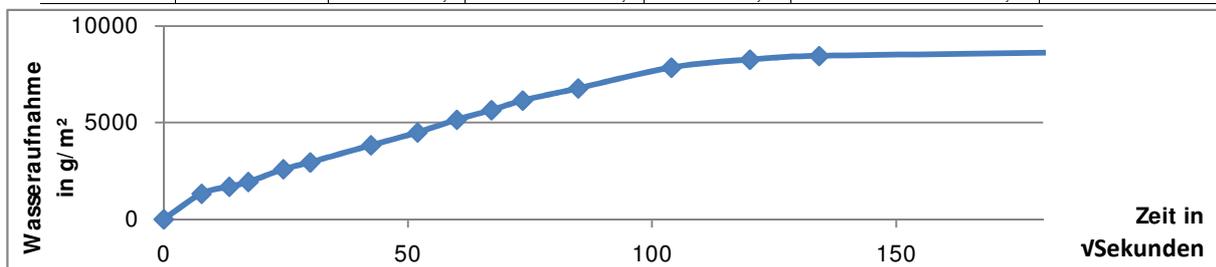
Prüfkörper: D1FT01

Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	558,8	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	563,3	4,5	7,75	159,97	1239,09
Nr.: 2	180	564,6	5,8	13,42	119,04	1597,05
Nr.: 3	300	565,1	6,3	17,32	100,15	1734,73
Nr.: 4	600	566,4	7,6	24,49	85,43	2092,69
Nr.: 5	900	567,5	8,7	30,00	79,85	2395,58
Nr.: 6	1800	570,4	11,6	42,43	75,29	3194,11
Nr.: 7	2700	572,5	13,7	51,96	72,60	3772,35
Nr.: 8	3600	574,5	15,7	60,00	72,05	4323,06
Nr.: 9	4500	576,0	17,2	67,08	70,60	4736,09
Nr.: 10	5400	577,5	18,7	73,48	70,07	5149,12
Nr.: 11	7200	580,4	21,6	84,85	70,09	5947,64
Nr.: 12	10800	584,5	25,7	103,92	68,09	7076,60
Nr.: 13	14400	587,5	28,7	120,00	65,86	7902,66
Nr.: 14	18000	589,4	30,6	134,16	62,80	8425,83
Nr.: 15	21600	590,4	31,6	146,97	59,20	8701,18
Nr.: 16	84000	593,2	34,4	289,83	32,68	9472,18



Prüfkörper: D1FT02

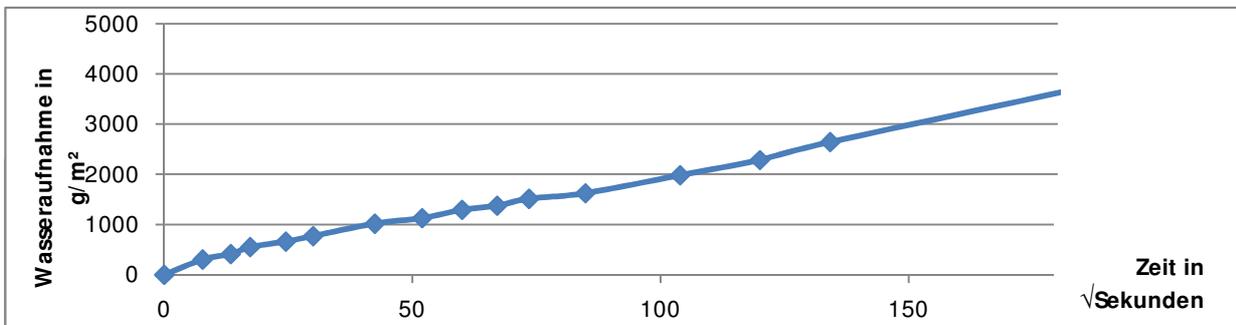
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	541,8	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	546,6	4,8	7,75	170,63	1321,70
Nr.: 2	180	547,9	6,1	13,42	125,19	1679,66
Nr.: 3	300	548,8	7,0	17,32	111,28	1927,48
Nr.: 4	600	551,2	9,4	24,49	105,67	2588,33
Nr.: 5	900	552,5	10,7	30,00	98,21	2946,29
Nr.: 6	1800	555,7	13,9	42,43	90,21	3827,42
Nr.: 7	2700	558,1	16,3	51,96	86,38	4488,27
Nr.: 8	3600	560,5	18,7	60,00	85,82	5149,12
Nr.: 9	4500	562,3	20,5	67,08	84,15	5644,76
Nr.: 10	5400	564,1	22,3	73,48	83,56	6140,39
Nr.: 11	7200	566,4	24,6	84,85	79,83	6773,71
Nr.: 12	10800	570,3	28,5	103,92	75,51	7847,59
Nr.: 13	14400	571,8	30,0	120,00	68,84	8260,62
Nr.: 14	18000	572,5	30,7	134,16	63,01	8453,37
Nr.: 15	84000	574,3	32,5	289,83	30,88	8949,00



Kapillare Wasseraufnahme - Mörtel

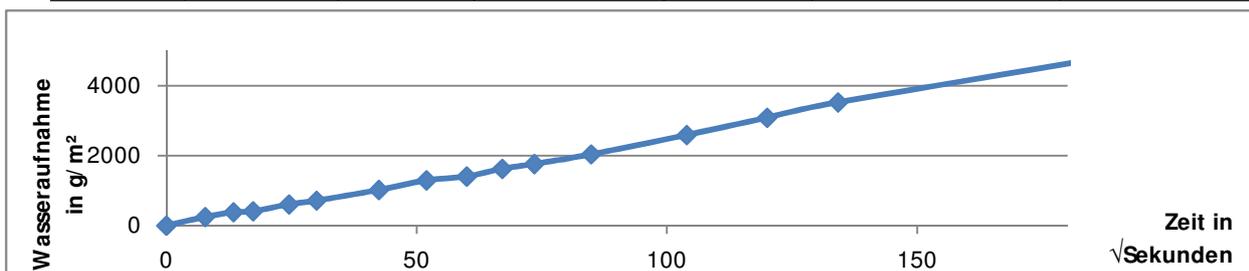
Eintauchtiefe: ca. 5mm Mörtel: gelöschter Kalk / Weiss Zement
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Quarzsandstein - Mantel beschichtet
 Grundfläche: 0,0036317 m²
 Prüfkörper: D2FT01

Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	539,0	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	540,1	1,1	7,75	39,10	302,89
Nr.: 2	180	540,5	1,5	13,42	30,79	413,03
Nr.: 3	300	541,0	2,0	17,32	31,80	550,71
Nr.: 4	600	541,4	2,4	24,49	26,98	660,85
Nr.: 5	900	541,8	2,8	30,00	25,70	770,99
Nr.: 6	1800	542,7	3,7	42,43	24,01	1018,81
Nr.: 7	2700	543,1	4,1	51,96	21,73	1128,95
Nr.: 8	3600	543,7	4,7	60,00	21,57	1294,16
Nr.: 9	4500	544,0	5,0	67,08	20,52	1376,77
Nr.: 10	5400	544,5	5,5	73,48	20,61	1514,45
Nr.: 11	7200	544,9	5,9	84,85	19,15	1624,59
Nr.: 12	10800	546,2	7,2	103,92	19,08	1982,55
Nr.: 13	14400	547,3	8,3	120,00	19,05	2285,44
Nr.: 14	18000	548,6	9,6	134,16	19,70	2643,40
Nr.: 15	84000	560,6	21,6	289,83	20,52	5947,64



Prüfkörper: D2FT02

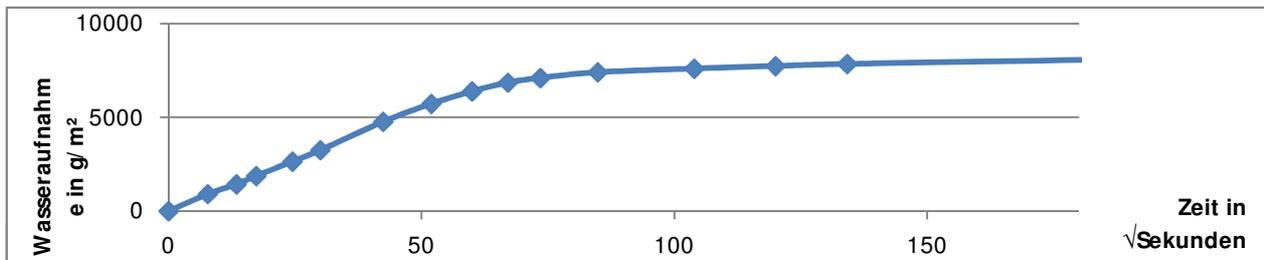
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	563,7	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	564,6	0,9	7,75	31,99	247,82
Nr.: 2	180	565,1	1,4	13,42	28,73	385,50
Nr.: 3	300	565,2	1,5	17,32	23,85	413,03
Nr.: 4	600	565,9	2,2	24,49	24,73	605,78
Nr.: 5	900	566,3	2,6	30,00	23,86	715,92
Nr.: 6	1800	567,4	3,7	42,43	24,01	1018,81
Nr.: 7	2700	568,4	4,7	51,96	24,91	1294,16
Nr.: 8	3600	568,8	5,1	60,00	23,41	1404,31
Nr.: 9	4500	569,6	5,9	67,08	24,22	1624,59
Nr.: 10	5400	570,1	6,4	73,48	23,98	1762,27
Nr.: 11	7200	571,1	7,4	84,85	24,01	2037,62
Nr.: 12	10800	573,1	9,4	103,92	24,91	2588,33
Nr.: 13	14400	574,9	11,2	120,00	25,70	3083,96
Nr.: 14	18000	576,5	12,8	134,16	26,27	3524,53
Nr.: 15	84000	590,0	26,3	289,83	24,99	7241,81



Kapillare Wasseraufnahme - Mörtel

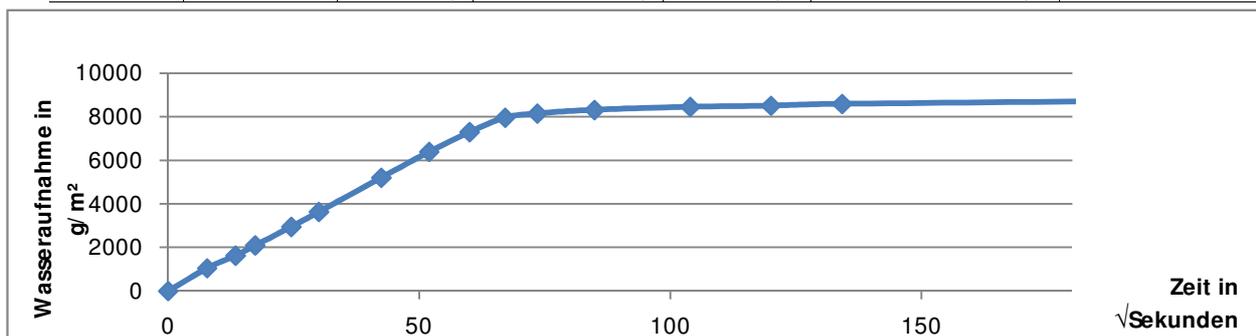
Eintauchtiefe: ca. 5mm Mörtel: ungelöschter Kalk / Weiss Zement
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Quarzsandstein - Mantel beschichtet
 Grundfläche: 0,0036317 m²
 Prüfkörper: E1FT01

Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	587,3	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	590,6	3,3	7,75	117,31	908,67
Nr.: 2	180	592,5	5,2	13,42	106,72	1431,84
Nr.: 3	300	594,1	6,8	17,32	108,10	1872,41
Nr.: 4	600	596,9	9,6	24,49	107,92	2643,40
Nr.: 5	900	599,1	11,8	30,00	108,31	3249,18
Nr.: 6	1800	604,6	17,3	42,43	112,28	4763,62
Nr.: 7	2700	608,1	20,8	51,96	110,22	5727,36
Nr.: 8	3600	610,5	23,2	60,00	106,47	6388,21
Nr.: 9	4500	612,2	24,9	67,08	102,21	6856,31
Nr.: 10	5400	613,1	25,8	73,48	96,67	7104,13
Nr.: 11	7200	614,2	26,9	84,85	87,29	7407,02
Nr.: 12	10800	614,9	27,6	103,92	73,13	7599,77
Nr.: 13	14400	615,4	28,1	120,00	64,48	7737,45
Nr.: 14	18000	615,8	28,5	134,16	58,49	7847,59
Nr.: 15	84000	618,4	31,1	289,83	29,55	8563,51



Prüfkörper: E1FT02

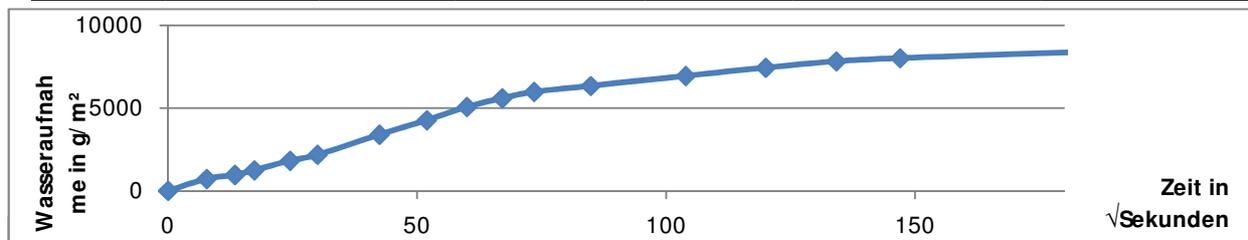
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	562,6	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	566,4	3,8	7,75	135,08	1046,34
Nr.: 2	180	568,5	5,9	13,42	121,09	1624,59
Nr.: 3	300	570,2	7,6	17,32	120,82	2092,69
Nr.: 4	600	573,3	10,7	24,49	120,28	2946,29
Nr.: 5	900	575,8	13,2	30,00	121,16	3634,67
Nr.: 6	1800	581,5	18,9	42,43	122,66	5204,19
Nr.: 7	2700	585,8	23,2	51,96	122,94	6388,21
Nr.: 8	3600	589,1	26,5	60,00	121,61	7296,88
Nr.: 9	4500	591,5	28,9	67,08	118,63	7957,73
Nr.: 10	5400	592,2	29,6	73,48	110,91	8150,48
Nr.: 11	7200	592,8	30,2	84,85	98,00	8315,69
Nr.: 12	10800	593,3	30,7	103,92	81,34	8453,37
Nr.: 13	14400	593,5	30,9	120,00	70,90	8508,44
Nr.: 14	18000	593,8	31,2	134,16	64,03	8591,04
Nr.: 15	84000	595,0	32,4	289,83	30,78	8921,47



Kapillare Wasseraufnahme - Mörtel

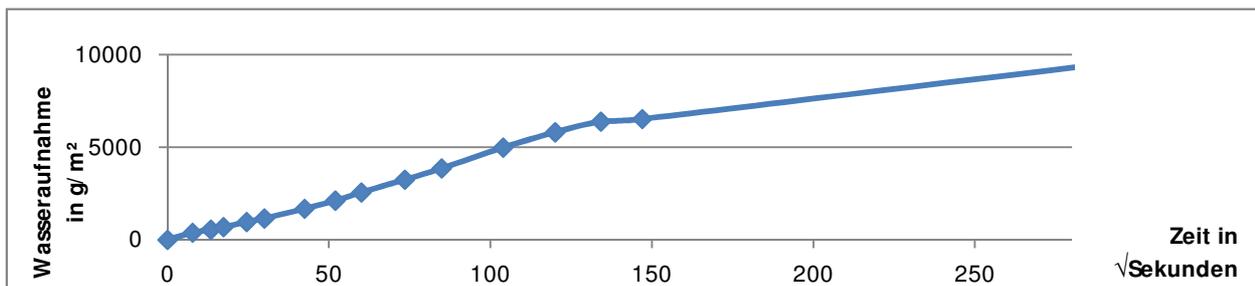
Eintauchtiefe: ca. 5mm Mörtel: ungelöschter Kalk / Weiss Zement
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Quarzsandstein - Mantel beschichtet
 Grundfläche: 0,0036317 m²
 Prüfkörper: E2FT01

Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	563,5	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	566,1	2,6	7,75	92,42	715,92
Nr.: 2	180	567,0	3,5	13,42	71,83	963,74
Nr.: 3	300	568,0	4,5	17,32	71,54	1239,09
Nr.: 4	600	570,1	6,6	24,49	74,19	1817,34
Nr.: 5	900	571,4	7,9	30,00	72,51	2175,30
Nr.: 6	1800	575,8	12,3	42,43	79,83	3386,85
Nr.: 7	2700	579,0	15,5	51,96	82,14	4267,99
Nr.: 8	3600	581,9	18,4	60,00	84,44	5066,51
Nr.: 9	4500	583,8	20,3	67,08	83,33	5589,68
Nr.: 10	5400	585,2	21,7	73,48	81,31	5975,18
Nr.: 11	7200	586,5	23,0	84,85	74,64	6333,14
Nr.: 12	10800	588,7	25,2	103,92	66,77	6938,92
Nr.: 13	14400	590,5	27,0	120,00	61,95	7434,56
Nr.: 14	18000	591,9	28,4	134,16	58,29	7820,05
Nr.: 15	21600	592,6	29,1	146,97	54,52	8012,80
Nr.: 16	84000	597,8	34,3	289,83	32,59	9444,64



Prüfkörper: E2FT02

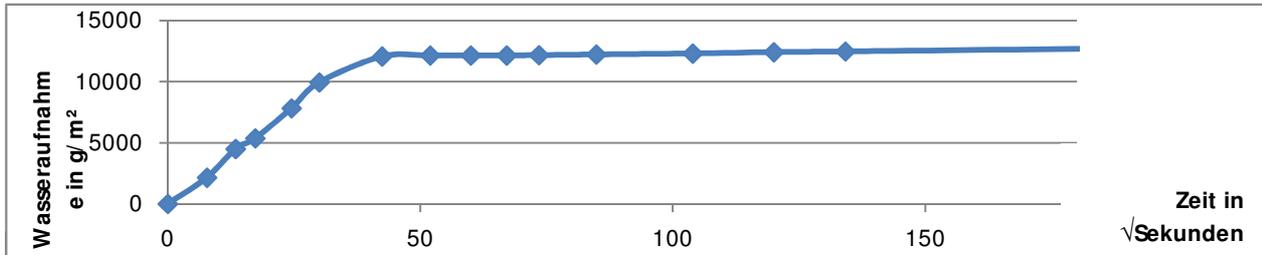
Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	602,5	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	603,9	1,4	7,75	49,77	385,50
Nr.: 2	180	604,5	2,0	13,42	41,05	550,71
Nr.: 3	300	605,0	2,5	17,32	39,74	688,38
Nr.: 4	600	606,0	3,5	24,49	39,34	963,74
Nr.: 5	900	606,7	4,2	30,00	38,55	1156,49
Nr.: 6	1800	608,6	6,1	42,43	39,59	1679,66
Nr.: 7	2700	610,2	7,7	51,96	40,80	2120,23
Nr.: 8	3600	611,8	9,3	60,00	42,68	2560,79
Nr.: 9	5400	614,3	11,8	73,48	44,22	3249,18
Nr.: 10	7200	616,5	14,0	84,85	45,43	3854,96
Nr.: 11	10800	620,6	18,1	103,92	47,96	4983,91
Nr.: 12	14400	623,6	21,1	120,00	48,42	5809,97
Nr.: 13	18000	625,7	23,2	134,16	47,61	6388,21
Nr.: 14	21600	626,2	23,7	146,97	44,40	6525,89
Nr.: 15	84000	637,0	34,5	289,83	32,78	9499,71



Kapillare Wasseraufnahme - Mörtel

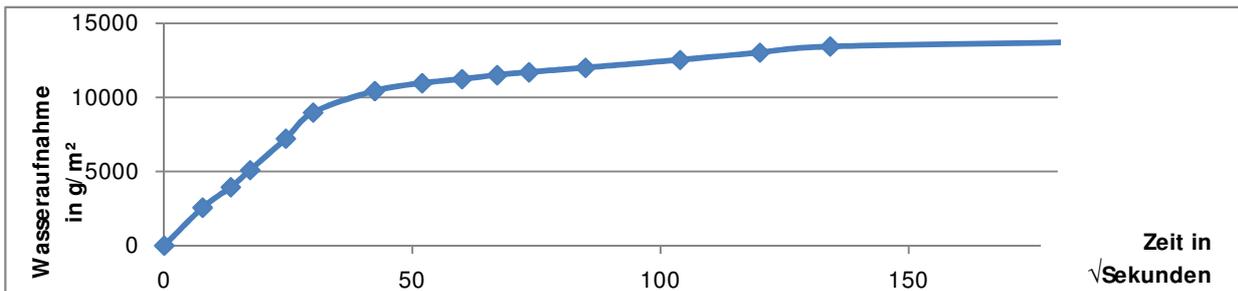
Eintauchtiefe: ca. 5mm Mörtel: Roman-Zement
 Durchmesser: 6,8 cm Gesteinstyp: Quarzsandstein - Mantel beschichtet
 Grundfläche: 0,0036317 m²
 Prüfkörper F1FT01

Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	456,4	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	464,2	7,8	7,75	277,27	2147,76
Nr.: 2	180	472,7	16,3	13,42	334,54	4488,27
Nr.: 3	300	475,9	19,5	17,32	310,00	5369,40
Nr.: 4	600	484,8	28,4	24,49	319,25	7820,05
Nr.: 5	900	492,5	36,1	30,00	331,34	9940,28
Nr.: 6	1800	500,2	43,8	42,43	284,27	12060,50
Nr.: 7	2700	500,5	44,1	51,96	233,69	12143,11
Nr.: 8	3600	500,5	44,1	60,00	202,39	12143,11
Nr.: 9	4500	500,5	44,1	67,08	181,02	12143,11
Nr.: 10	5400	500,6	44,2	73,48	165,62	12170,64
Nr.: 11	7200	500,8	44,4	84,85	144,08	12225,71
Nr.: 12	10800	501,1	44,7	103,92	118,44	12308,32
Nr.: 13	14400	501,5	45,1	120,00	103,49	12418,46
Nr.: 14	18000	501,7	45,3	134,16	92,97	12473,53
Nr.: 15	84000	504,3	47,9	289,83	45,51	13189,45



Prüfkörper F2FT02

Messung	Zeit [s]	Masse [g]	Poren- wasser [g]	vt	Wasseraufnahme Koeffizient	kapillare Wasseraufnahme [g/m ²]
Nr.: 0	0	611,2	0,0	0	0	0
Nr.: 1	60	620,5	9,3	7,75	330,60	2560,79
Nr.: 2	180	625,5	14,3	13,42	293,49	3937,56
Nr.: 3	300	629,7	18,5	17,32	294,10	5094,05
Nr.: 4	600	637,4	26,2	24,49	294,52	7214,27
Nr.: 5	900	643,8	32,6	30,00	299,22	8976,54
Nr.: 6	1800	649,1	37,9	42,43	245,98	10435,91
Nr.: 7	2700	651,0	39,8	51,96	210,91	10959,09
Nr.: 8	3600	652,0	40,8	60,00	187,24	11234,44
Nr.: 9	4500	653,0	41,8	67,08	171,58	11509,79
Nr.: 10	5400	653,7	42,5	73,48	159,25	11702,54
Nr.: 11	7200	654,8	43,6	84,85	141,49	12005,43
Nr.: 12	10800	656,7	45,5	103,92	120,56	12528,60
Nr.: 13	14400	658,5	47,3	120,00	108,54	13024,24
Nr.: 14	18000	660,0	48,8	134,16	100,16	13437,27
Nr.: 15	84000	662,9	51,7	289,83	49,12	14235,80



Baumit SpeziKalk



Produkt Durch sorgfältige Kalksteinauswahl, weiches und gleichmäßiges Brennen mit Erdgas, vollständiges Löschen im Trockenlöschverfahren und Feinsichten, wird voluminöses, weißes, feinteiliges Kalkhydrat gemäß EN 459 sowie EN 12518 (letztgültige Fassung) hergestellt.

Zusammensetzung Weißkalkhydrat, Ca(OH)_2

Anwendung **Baumit SpeziKalk** findet Verwendung:

- im Industriebereich für die Papierherstellung sowie zur Neutralisation von sauren Abwässern und in Gerbereien
- im Umweltschutz für Rauchgasreinigung und zur Wasseraufbereitung
- in der Landwirtschaft als Düngemittel
- in der Bauindustrie für die Herstellung von Sumpfkalken, für baustellengemischten Mörtel zum Mauern und Putzen sowie für Anstriche
- im Straßenbau zur Bodenstabilisierung
- zur Herstellung von Kalkmilch

Technische Daten	Nach ÖNORM EN 459-1		
	Chemische Analyse:		
	CaO+MgO:	ca. 94%	$\geq 90\%$
	MgO:	ca. 2,0%	$\leq 5\%$
	CO ₂ :	$\leq 3,0\%$	$\leq 4\%$
	SO ₃	ca. 0,2%	$\leq 2\%$
	Kornanteil < 0,20mm:	> 99,5%	$\geq 98\%$
	Kornanteil < 0,09mm:	> 95%	$\geq 93\%$
	Schüttdichte:	300 - 600 kg/m ³	

Lieferform Sack 60 l, 1 Pal. = 30 Sack = 1.800 l
LKW – Silofahrzeug: 30 m³ (ca. 13 to)
60 m³ (ca. 25 to)

Lagerung trocken auf Holzrost 6 Monate lagerfähig
im Silo 6 Monate lagerfähig

Einstufung lt. Chemikalien-Gesetz Die detaillierte Einstufung gemäß ChemG entnehmen Sie bitte dem Sicherheitsdatenblatt (gemäß Artikel 31 und Anhang II der Verordnung Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlamentes und Rates vom 18.12.2006) unter www.baumit.com oder fordern das SDBL beim jeweiligen Herstellerwerk an.

Qualitätssicherung Eigenüberwachung durch unsere Werkslabors.
Prüfungen und Intervalle gemäß EN 459.

Verarbeitung

Baumit SpeziKalk wird mit sauberem, gemischtkörnigem Sand und der entsprechenden Wassermenge, allenfalls unter Zugabe von Zement, nach den unten angeführten Mischungsverhältnissen, oder nach ÖNORM B 3344, in der jeweils erforderlichen Konsistenz, angemischt.

Mischungsverhältnisse (Richtwerte):

	Raumteile			ca. kg/m ³ Materialbedarf	
	Kalk	Zement	Sand	Baumit SpeziKalk	Zement
Mauermörtel:					
Kalkmörtel	1	-	3	135	-
Mörtelgruppe lt. ÖNORM EN 998-2					
- M2,5 (Mauermörtel für mittl. Ansprüche)	2	1	8	100	155
- M5 (Mauermörtel für höhere Ansprüche)	1	1	6	70	205
Putzmörtel:					
Kalkmörtel	1	-	3 - 4	130 - 105	-
Kalkzementmörtel	2	1	6 - 8	120 - 100	185 - 155

Mauermörtel:

Mit Baumit SpeziKalk hergestellte Mauermörtel müssen bei allen üblichen Mauersteinen vollflächig aufgebracht werden.

Putzmörtel:

Das zu verputzende Mauerwerk muss vollflächig vorgespitzt (z.B. Baumit VorSpritzer) sein. Die Standzeit ist vom Mauerwerk abhängig. Vor Aufbringen der Putzfaschen ist der Untergrund entsprechend vorzunässen. Die händische Verarbeitung erfolgt durch Anwerfen mit einer Kelle in einer Putzdicke bis 2 cm. Bei größeren Putzdicken in mehreren Arbeitsschritten frisch in frisch arbeiten. Als Grobputz wird Mörtel mit Baumit SpeziKalk nur mit einer vorgehängten Latte abgezogen und zugestoßen, nicht jedoch verrieben. Als Feinputz - mit geeignetem Reibbrett verreiben.

Verarbeitung als Anstrich:

Baumit SpeziKalk wird für Anstriche vorher eingesumpft.

Hinweise und Allgemeines

Die Luft-, Material- und Untergrundtemperatur muss während der Verarbeitung und des Abbindevorganges über +5°C liegen.

Frische Putzflächen mind. 2 Tage feucht halten.

Vor jeder weiteren Beschichtung ist eine Standzeit von mind. 10 Tagen je cm Putzdicke einzuhalten.

Endbeschichtungen:

Auf Grobputz aus Putzmörtel aus Baumit SpeziKalk:

Baumit EdelPutz und ggf. Baumit UniPrimer

Auf Feinputz aus Putzmörtel aus Baumit SpeziKalk:

Baumit NanoporTop und Baumit UniPrimer

Baumit NanoporColor

Baumit SilikatTop und Baumit UniPrimer

Baumit SilikatColor

Baumit GranoporTop und Baumit UniPrimer

Baumit GranoporColor

Baumit SilikonTop und Baumit UniPrimer

Baumit SilikonColor

Baumit KlimaFarbe

Baumit Divina InnenFarben

Baunit WeißZement



Produkt	Portlandzement der Güteklasse CEM I/52,5 N.
Zusammen- setzung	Portlandzementklinker, Gips.
Anwendung	Baunit WeißZement ist ein Bindemittel zur Herstellung von weißen oder mit geeigneten Farbpigmenten einzufärbenden Putzen, Mörtel und Betonen.
Technische Daten	Güteklasse nach ÖNORM EN 197-1: Biegefestigkeit (2d): $\geq 5 \text{ N/mm}^2$ Biegefestigkeit (28d): $\geq 6 \text{ N/mm}^2$ Druckfestigkeit (2d): $\geq 30 \text{ N/mm}^2$ Druckfestigkeit (28 d): $\geq 56 \text{ N/mm}^2$
Lagerung	Trocken auf Holzrost 6 Monate foliiert lagerfähig.
Einstufung lt. Chemikalien- Gesetz	Die detaillierte Einstufung gemäß ChemG entnehmen Sie bitte dem Sicherheitsdatenblatt (gemäß Artikel 31 und Anhang II der Verordnung Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlamentes und Rates vom 18.12.2006) unter www.baunit.com oder fordern das SDBL beim jeweiligen Herstellerwerk an.
Qualitäts- sicherung	Eigenüberwachung durch unsere Werkslabors.
Lieferform	Sack 25 kg, 1 Pal. = 48 Sack = 1.200 kg
Verarbeitung	Für die Verarbeitung als Beton ist die ÖNORM B 4710, für die Verarbeitung baustellengemischter Mauer- und Putzmörtel sind die ÖNORMEN B 2206, B 2210 und B 3346 zu beachten. Die Mengenanteile hängen sehr vom Anwendungsbereich ab und sind durch Eignungsprüfungen festzulegen. Optimale Eigenschaften können nur erreicht werden, wenn die Rezepturen beachtet werden. Auf eine ordnungsgemäße Nachbehandlung ist unbedingt zu achten.
Hinweise und Allgemeines:	Die Luft-, Material- und Untergrundtemperatur muss während der Verarbeitung und des Abbindevorganges über $+5^\circ\text{C}$ liegen. Die Verarbeitung hat nach den letztgültigen Normen (insbesondere ÖNORM B 2206, B 2210, B 3346, B 4710) und technischen Richtlinien zu erfolgen. Bei Unklarheiten ist in den technischen Merkblättern der Hersteller nachzulesen. Bei Putzarbeiten ist vor weiteren Beschichtungen eine Standzeit von mind. 10 Tagen je cm Putzdicke einzuhalten.

dkl

Unsere anwendungstechnischen Empfehlungen in Wort und Schrift, die wir zur Unterstützung des Käufers/Verarbeiters aufgrund unserer Erfahrungen, entsprechend dem derzeitigen Erkenntnisstand in Wissenschaft und Praxis geben, sind unverbindlich und begründen kein vertragliches Rechtsverhältnis und keine Nebenverpflichtungen aus dem Kaufvertrag. Sie entbinden den Käufer nicht davon, unsere Produkte auf ihre Eignung für den vorgesehenen Verwendungszweck selbst zu prüfen.



CIMSEC®

DICHTFLEX Flüssige Dichtfolie

- Hochelastisch und wasserdicht
- Rissüberbrückend
- Streich-, roll- und spachtelfähig
- Für den Spritzwasserbereich
- Für Wand und Boden im Innenbereich



Inhaltsmenge

7,5 kg

Verbrauch ca.

1,6 kg/m²

Belegbar nach ca.

4 h

Prüfzeugnis: Nr. 220004783-05 220004784-05, MPA, NRW

PRODUKTQUALITÄT:

Einkomponentige Feuchtigkeitsabdichtung gegen drucklos ablaufendes Wasser zur naht- und fugenlosen Abdichtung von Feucht- und Nassräumen unter Fliesen- und Plattenbelägen.

ANWENDUNGSBEREICH:

Fugenlose Feuchtigkeitsabdichtung unter Fliesen- und Plattenbelägen auf Wand und Boden im Innenbereich, wie sie in privaten Bädern mit Badewannen, Duschen, Toiletten und Küchen vorkommen (bis Feuchtigkeitsbelastungen der Gruppe W3 lt. ÖNORM B 2207).

Auf bauüblichem Untergrund WAND und BODEN:

- Kalk-Zement und Zementputz mind. 14 Tage alt, lt. Ö-Norm B2207 und B 3346
- Beton- und Betonfertigteile (mind. 3 Monate alt)
- Beton über 18 Monate alt, mind. zu 85% ausgedürrt
- Gipsputze (Restfeuchte ≤1 CM%)
- Gipskarton-, Gipsfaser-, Gipswandbauplatten (mit Grundierung oder alternativer Abdichtung)
- Vollfugiges Mauerwerk
- Zementgebundener Verbundestrich, mind. 14 Tage alt, lt. Ö-Norm B 2232
- Schwimmender Zementestrich ohne Fußbodenheizung, mind. 28 Tage alt, Restfeuchte ≤2,5 CM%, lt. Ö-Norm B 2207 und B 2232
- Calciumsulfatestrich (Anhydritestrich) ohne Fußbodenheizung (mit Grundierung)
- Gussasphalt ohne thermischer Belastung, innen, gesandet (GE 10, 15, 40), lt. Ö-Norm B 2232, mind. 8 Tage alt (kein gewerblicher Einsatz)

Technische Daten

GISCODE: M-GP01

Basis: Kunstharzdispersion modifiziert

Farbe: betongrau

Konsistenz: pastös

Angabewerte: Bei +20°C Temperatur und 65 % Luftfeuchtigkeit

Ablüfzeit (1. Auftrag)*: ca. 2 Stunden

Ablüfzeit (2. Auftrag)*: ca. 4 Stunden

Verarbeitungstemperatur: +5 °C bis +30 °C

Belegbar mit Fliesen nach dem 2. Auftrag*: ca. 4 Stunden

Mindest-Nassfilmstärke:

nicht drückendes Wasser: 1,2 mm
Verbrauch (2 Anstriche): ca. 1,6 kg/m²
Trockenfilmstärke: ca. 0,5 mm

Wasserdurchlässigkeit: undurchlässig DIN 1048, T5 (7 Tage, 1,5 bar)

Rissüberbrückung: ≥ 0,75 mm

Verarbeitungstemperatur: +5°C bis +30°C

* abhängig von Saugfähigkeit des Untergrundes und Luft bzw. Baukörpertemperatur

Auf Sonderuntergrund WAND und BODEN:

- Heizstriche mit eingebauter Warmwasserheizung, lt. Ö-Norm B 2242 Teil 1-5, Restfeuchte: Zementestrich $\leq 1,8$ CM%, Calciumsulfatestrich $\leq 0,3$ CM%
- Fliese auf bestehenden Fliesenbelag
- Faserzementplatten (z.B. Eternit)
- Holzspanplatten mit Nut und Feder P5 (V 100g) ≤ 25 mm lt. Ö-Norm EN312, im trockenen Innenbereich
- OSB-Holzwerkstoffplatten (nur auf Anfrage)
- Dispersionsanstriche (wasserbeständig und festhaftend)
- Geschnittene, sägeraue, extrudierte Polystyrol-Platten (XPS-R)
- Gasbeton (Ytong, Siporex, Hebel) mind. zu 85% ausgeschwunden (mit Grundierung)

UNTERGRUNDVORBEREITUNG:

Untergrund muss bauüblich, schwindungsfrei, tragfähig, eben, trocken, staub-, öl- und fettfrei sein. Trennenden Substanzen, wie z.B. Altanstriche (Öl, Dispersions- oder Leimfarbe und lose Putzteile), Trennmittel, lose Bestandteile, Staub, Absandungen, Bindemittelanreicherungen, Ausblühungen, Verschmutzungen mechanisch entfernen. Schalglatte Betonuntergründe mechanisch aufrauen (z.B. Sandstrahlen). Absandende, staubige Untergründe abkehren und mit CIMSEC Haftbrücke grundieren. Die Oberfläche des Untergrundes muss ausreichend ebenflächig und frei von durchgehenden Rissen sein. Zementgebundene unebene Untergründe vorher mit CIMSEC Ausgleichsmörtel schnell oder CIMSEC Bodenausgleichsmasse ausgleichen und gut austrocknen lassen. Keine Ausgleichsschichten auf CIMSEC Dichtflex auftragen.

VERARBEITUNG:

CIMSEC DICHTFLEX unverdünnt mit Kurzhaar- Lammfellrolle oder Spachtel am Untergrund auftragen. Zur Herstellung einer wasserdichten Schutzschicht sind mindestens 2 Aufträge mit einer Gesamtdicke von mind. 0,5 mm notwendig.

1. Einbetten des Abdichtbandes und Abdichtecken:

Mit Spachtel oder Lammfellrolle wird CIMSEC Dichtflex in Ichen, Dehn- und Bewegungsfugen, sowie Materialübergängen auf Untergrund aufgebracht. Darauf wird das Abdichtband eingebettet. Wegen Erhöhung der Dehnfähigkeit und Verhinderung der Schallübertragung ist eine Freistellung der Elastikbanddehnzone notwendig, d.h. die Dehnzone darf nicht verklebt sein.

Tipp: Vor Auftrag der Abdichtung die Ichse bzw. Dehnfuge mit einem 2 cm breiten Klebeband abkleben, Abdichtung breit auftragen, Klebeband entfernen, Elastikband in die Abdichtung faltenfrei einbetten, sodass die Dehnzone garantiert freigestellt ist. Beim Auftragen der zweiten Schicht ist auch darauf zu achten, dass die Dehnzone weiterhin mit Dichtflex nicht überstrichen wird.

Für Eckenausbildung empfohlen wird die Verwendung der vorgefertigten Abdichtungsecken innen bzw. außen. Bei Abflüssen (Gully) und größeren Durchführungen sind Dichtmanschetten zu verwenden. Die Überlappung von Dichtecken und Elastikband muss mind. 5 cm betragen.

2. Erste Schicht auftragen:

Dabei auch den Randbereich des verklebten CIMSEC Elastikbandes überstreichen bzw. überspachteln.

3. Zweite Schicht auftragen:

Sofort nach Austrocknen der ersten Schicht (nach ca. 2 Std.) die zweite Schicht auftragen (in Querrichtung zur ersten Schicht).

4. Fliesenverlegung:

Nach der Trocknung der zweiten Schicht nach ca. 4 Stunden kann die Fliesenverlegung durchgeführt werden.

Hinweis: Bei Badewannen und Duschen soll die Abdichtung mind. 30 cm über der obersten Wasserentnahmestelle bzw. bis Türstockhöhe hochgezogen werden, und seitlich jeweils 30 cm über den Badewannen bzw. Duschwannenrand hinausreichen. Unter Badewannen und Duschtassen ist auch eine nahtlose Abdichtung durchzuführen (siehe Ö-Norm B2207 Feuchtigkeitsbelastungsgruppe W3). Es empfiehlt sich zuerst die Wände abzudichten und zu verfliesen und dann erst die Abdichtung am Boden durchzuführen. CIMSEC DICHTFLEX während der Austrocknung vor Feuchtigkeitszutritt schützen. Rückseitenfeuchtigkeit und chemische Beanspruchungen müssen auf Dauer ausgeschlossen sein.

REINIGUNG:

Werkzeuge sind sofort nach Gebrauch mit Wasser zu reinigen. Verschmutzungen auf Fliesenabschlusschienen, angrenzenden Bauteilen (z.B. Fenster, Türen) sind wegen möglicher Fleckenbildung mit reinem Wasser sofort zu entfernen.

LIEFERFORM:

7,5 und 15 kg Eimer

LAGERUNG:

Gut verschlossen, kühl (+5°C, frostgeschützt) und trocken ca. 12 Monate haltbar. Anbruchgebände kurzfristig verarbeiten. Produktionscode ist Abfülldatum.

ENTSORGUNGSHINWEISE:

Ausgehärtete Produktreste = Hausmüll / hausmüllähnlicher Gewerbeabfall. Nicht ausgehärtete Produktreste über z.B. kommunale Sammelstelle entsorgen. Die Abfallschlüsselnummern gemäß europäischem Abfallkatalog (EAK) können bei uns erfragt werden.

PRODUKTSICHERHEIT:

- Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen.
- Berührung mit den Augen und der Haut vermeiden.
- Bei Berührung mit den Augen sofort gründlich mit Wasser abspülen und Arzt konsultieren.
- Bei der Arbeit geeignete Schutzhandschuhe und Schutzbrille/ Gesichtsschutz tragen.
- Bei Verschlucken sofort ärztlichen Rat einholen und Verpackung oder Etikett vorzeigen.

Im gebundenen Zustand physiologisch und ökologisch unbedenklich.

Hinweise: Die vorstehenden Angaben, insbesondere Vorschläge für die Verarbeitung und Verwendung unserer Produkte, beruhen auf unseren Kenntnissen und Erfahrungen. Wegen der unterschiedlichen Materialien und der außerhalb unseres Einflussbereichs liegenden Arbeitsbedingungen empfehlen wir in jedem Falle ausreichende Eigenversuche, um die Eignung unserer Produkte für die beabsichtigten Verfahren und Verarbeitungszwecke sicherzustellen. Eine Haftung kann weder aus diesen Hinweisen, noch aus einer mündlichen Beratung begründet werden, es sei denn, dass uns insoweit Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit zur Last fällt. Mit dem Erscheinen dieses technischen Merkblatts verlieren alle vorherigen Ausgaben ihre Gültigkeit.

Neben den Angaben in diesem Merkblatt sind auch die entsprechenden Regelwerke und Vorschriften verschiedener Organisationen und Fachverbände sowie die jeweiligen EN- und Ö-Normen für die herzustellende Leistung zu beachten. Wenn Sie Detailfragen haben oder von dem vorliegenden Merkblatt abweichende Verhältnisse vorfinden, z.B. keine bauüblichen Untergründe, neue Baustoffe etc., wenden Sie sich bitte an unseren technischen Beratungsdienst.

Technische Beratung:

Henkel Central Eastern Europe GmbH
1030 Wien, Erdbergstrasse 29
Tel.: +43-1 711 04-0
Internet: www.cimsec.at

• **dauerplastisch**

• **geschmeidig**

• **sparsam**

• **schnell**



plastic-fermit weiß

Dauerplastische Dichtungsmasse

PLASTIC-FERMIT weiß ist eine dauerplastische, knetbare Dichtungsmasse auf Kunststoffbasis, die höchsten Ansprüchen bei der sanitären Installation gerecht wird.

PLASTIC-FERMIT weiß gewährleistet eine schnelle Verarbeitung und ist zu einem unentbehrlichen Helfer geworden.

PLASTIC-FERMIT weiß wurde für die Installation neuzeitlicher sanitärer Anlagen aller Art entwickelt und eignet sich besonders für das Einsetzen von Ablaufarmaturen in z.B.

Waschtischen, Badewannen und ist für Kalt- und Warmwasser geeignet.

PLASTIC-FERMIT weiß bleibt immer plastisch und geschmeidig.

PLASTIC-FERMIT weiß verhärtet und versprödet nicht. Ein Platzen der Porzellantteile durch Wärmeausdehnung oder bei einer evtl. späteren Demontage ist ausgeschlossen.

PLASTIC-FERMIT weiß hat ein gutes Haftvermögen ohne die Hände zu beschmutzen, dadurch ist sauberes Arbeiten garantiert.

PLASTIC-FERMIT weiß ist äußerst sparsam im Verbrauch, weil es eine gleichbleibende Konsistenz hat und restlos aufgebraucht werden kann.

PLASTIC-FERMIT weiß wird überall dort eingesetzt und verarbeitet, wo es auf eine saubere, zuverlässige Dichtung ankommt.

Nicht an Gegenständen aus Marmor oder anderem Naturstein verwenden!

Temperaturbereich: bis über 100°C

Lagerfähigkeit: unbegrenzt



Hartschaumplatten



Das Produkt:

- geringes Gewicht, unter Wärme verformbar
- wetterfest für Innen- und Außenbereich
- einfache Verarbeitung mit herkömmlichen Werkzeugen

Der Einsatzbereich:

- Hobby und Freizeit: Modellbau, Basteln
- Werbung: Schilder, Werbetafeln
- Deko: Bilderrahmen, Figuren
- Bauwesen: Decken, Wandverkleidung



Creativ Hartschaumplatten können Sie in folgenden Ausführungen kaufen:

Lieferbare Farben:



weiss



rot



gelb



blau



grün



grau



schwarz

Lieferbare Abmessungen:

(alle Maße in mm)

250 x 500 x 3

500 x 500 x 3

1000 x 500 x 3

1250 x 500 x 3

1500 x 500 x 3

Creativ-Hartschaumplatten haben folgende Materialeigenschaften:

- lassen sich schneiden, bohren, fräsen, sägen, nageln, schrauben, bedrucken, kleben (*)
- sind thermoelastisch verformbar; lebensmittelecht
- feuchtigkeitsbeständig und quellfest
- haben die Brandklasse B1 nach DIN 4102 (schwerentflammbar – selbstlöschend)

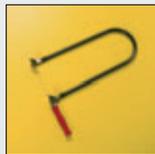
(*) = mit geeignetem PVC-Kunststoffkleber wie z.B.: Pattex transparent von Henkel

Montagehinweise für **CREATIV** Hartschaumplatten

Bearbeitung – Verarbeitung



- Mit einem Teppichmesser, am Anschlag den Längsschnitt 2 bis 3 x ausführen – und die Creativ-Platte ist für eine Weiterverarbeitung sauber geschnitten.



- Mit Laubsäge, ideal für Fein- und Strukturzuschnitte.
- Mit Handsäge, feinzahntiges Sägeblatt vorausgesetzt, ideal für Großflächenzuschnitte.
- Mit Band- und Kreissäge, feinzahntige Werkzeug-Ausführung vorausgesetzt, ideal für Mengenzuschnitte.



- Mit allen herkömmlichen und bekannten Bohrwerkzeugen.



- Mit den meisten handelsüblichen Farben und Lacken, es empfiehlt sich in der Vorbereitung eine Malprobe auf einem Materialabschnitt zu machen!
- Mit den meisten Drucktechniken bedruckbar.



- Mit allen handelsüblichen Klebern, welche für PVC geeignet sind; wir empfehlen z.B.: Klebe ABC von Henkel = »Pattex transparent«.
- Für eine temporäre Befestigung können druckempfindliche, selbstklebende Klebe-Bänder verwendet werden.



- Wird durch Erwärmen des Materials mit Heißluftföhn oder Lötlampe erreicht. Achten Sie darauf die Wärmequelle nicht direkt auf das Material, sondern in einem Abstand von 20–30 cm zu positionieren.
- Die Platten können wegen der geschlossenen Zellenstruktur mit dem Vakuumziehverfahren leicht warmverformt werden. Dies gilt auch für das Druckverfahren oder für die Kombination beider Techniken.

Heißluftverschweißung: auf den zu verschweißenden Flächen muss eine gleichmäßige Wärmeverteilung vorherrschen, örtliche Überhitzungen sind unbedingt zu vermeiden; Schweißtemperatur ca. 280 °C–290 °C. Schweißgeschwindigkeit ca. 300–400 mm/min. Mit normalen PVC-Schweißstäben werden ausgezeichnete Ergebnisse erzielt.

Stumpfverschweißung: bei der Verschweißung Temperatur und Zeit wie bei der Heißluftverschweißung. Heizelementtemperatur 240 °C–250 °C. Teile müssen so lange aufeinander gepresst bleiben, bis diese erstarren; Schweißraupen oder Grate können mit konventionellen Schneidmessern oder Werkzeugen entfernt werden.

Verformungstemperatur: Thermo-Elastischer Bereich 115 °C–130 °C. Gute Dehnungsfähigkeit des Materials, Konturenfestlegungen sind etwas eingeschränkt; glatte Oberfläche bleibt erhalten. Thermo-Plastischer Bereich 160 °C–170 °C. Mittlere Dehnungsfähigkeit, Konturenfestlegung ist ausgezeichnet, die Oberfläche bekommt ein körniges Aussehen, verursacht durch die geringfügige Nachdehnung in der Außenhaut. Warmformtemperaturen 160 °C–170 °C können geringfügige Veränderungen in der Plattenfarbe bewirken.

Heizzyklus: bei Strahlungsquellen sind die Heizzyklen wesentlich kürzer und hängen von der Art und Form ab. Empfohlen werden Keramik-Infrarotheizgeräte. Bei solchen und einseitiger Beheizung der Platten (3 mm) dauert die Erhitzung ca. 60 sec. Die doppelseitige Beheizung verkürzt die Zeit auf etwa 25–35 sec.

Unsere Beratung entbindet Sie nicht von der Verpflichtung, die Angaben und Empfehlungen auf Eignung für Ihre Zwecke selbstverantwortlich zu prüfen. Die Beratung stellt keine Zusage von Eigenschaften unserer Produkte dar. Technische Änderungen vorbehalten.

Anwendungsbeispiele:

