Messbericht Nr.72FE-006970-F-02

Bestimmung von Wasseraufnahmekoeffizienten mittels dreier Insitu-Messmethoden sowie Labormessung nach EN ISO 15148:2002

Referenzgebäude Nr. 2
Schützenstrasse 16
4515 Oberdorf

Berner Fachhochschule
Architektur, Holz und Bau
Institut für Holzbau, Tragwerke und Architektur
Kompetenzbereich Bauphysik und Energie
Solothurnstrasse 102, CH-2504 Biel

www.ahb.bfh.ch

Dezember 2015

Inhaltsverzeichnis

1 Zusammenfassung der Ergebnisse 3

1.1 Prüfobjekt 3

1.2 Übersicht und Ergebnisse der durchgeführten Prüfungen 3

2 Aufgabenstellung 4

3 Messverfahren 4

3.1 Messung mittels Prüfrohr nach Karsten 4

3.2 Messung mittels Prüfplatte nach Franke 4

3.3 Messung mittels Wasseraufnahmemessgerät 5

3.4 Labormessung nach EN ISO 15148:2002 5

4 Durchführung der Messungen 6

4.1 Ortstermin 6

4.2 Beschreibung des Objektes 6

4.2.1 Allgemeine Merkmale des Objekts 6

4.2.2 Merkmale des untersuchten Putzes 6

4.2.3 Untersuchte Fassaden 7

5 Messergebnisse 8

5.1 Messung mittels Prüfrohr nach Karsten 8

5.1.1 Dokumentation der Messung 8

5.1.2 Durchführung der Messung 9

5.1.3 Aufgezeichnete Messdaten 9

5.1.4 Messunsicherheiten 14

5.1.5 Auswertung und Beurteilung der Messergebnisse 16

5.2 Messung mittels Prüfplatte nach Franke 20

5.2.1 Dokumentation der Messung 20

5.2.2 Durchführung der Messung 21

5.2.3 Aufgezeichnete Messdaten 21

5.2.4 Messunsicherheiten 22
5.2.5 Auswertung und Beurteilung der Messergebnisse 24
5.3 Messung mittels Wasseraufnahmemessgerät 29
5.3.1 Dokumentation der Messung 29
5.3.2 Durchführung der Messung 30
5.3.3 Aufgezeichnete Messdaten 30
5.3.4 Fehlerrechnung 32
5.3.5 Auswertung und Beurteilung der Messergebnisse 33
5.4 Labormessungen 35
5.4.1 Dokumentation der Messung 35
5.4.2 Durchführung der Messung 36
5.4.3 Aufgezeichnete Messdaten 37
5.4.4 Fehlerrechnung 37
5.4.5 Auswertung und Beurteilung der Messergebnisse 39
5.5 Vergleich der Messmethoden und -ergebnisse 42
6 Verzeichnisse 44
6.1 Tabellen 44
6.2 Signifikanztests 45
6.3 Grafiken 45
6.4 Abbildungen 45
6.5 Literaturverzeichnis 46
Anhang A: 47
A.1 Auswertung und Regressionsgeraden Karsten'sche Prüfröhrchen 47
A.2 Auswertung und Regressionsgeraden Franke'sche Prüfplatten 75
A.3 Auswertung WAM-Messung 85

1 Zusammenfassung der Ergebnisse

1.1 Prüfobjekt

Das Prüfobjekt wurde zwischen 1944 und 1948 errichtet und befindet sich in CH-4515 Oberdorf SO. Das Gebäude ist nicht denkmalgeschützt, verfügt aber noch über den originalen Putz. Der zu untersuchende Aussenputz ist grobkörnig, weist eine kompakte Struktur auf und es wurde bis anhin mindestens ein Farbanstrich aufgetragen. Die genauere Betrachtung zeigt einige Risse, diese vor allem an der Westfassade.

1.2 Übersicht und Ergebnisse der durchgeführten Prüfungen

Zur schnellen und zerstörungsfreien Bestimmung des Schlagregenschutzes von historischen Aussenputzsystemen wurden an einem Referenzgebäude in Oberdorf drei verschiedene Insitu-Messmethoden angewandt. Die gemessenen Wasseraufnahmekoeffizienten (W_w-Werte) sollen dann einerseits untereinander und andererseits mit Labormessungen nach EN ISO 15148:2002 „Wärme- und feuchtetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten – Bestimmung des Wasseraufnahmekoeffizienten bei teilweisem Eintauchen (ISO 15148:2002)“ an Putzproben des Referenzgebäudes verglichen werden.

Das erste der drei Insitu-Verfahren, die Messung mit den Karsten’schen Prüfröhrchen, ergibt an beiden untersuchten Fassaden, mit West- und Südorientierung, die höchsten Messwerte und die grösste Streuung. Die anderen zwei Insitu-Verfahren, die Messung mit der Franke’schen Prüfplatte und dem Wasseraufnahmemessgerät (WAM), weisen, v.a. auf der Südseite, tiefere W_w-Werte mit gleichzeitig kleinerer Streuung auf. Bei allen drei Verfahren werden an der Westfassade tendenziell höhere Werte gemessen als an der Südfassade.

Die Bestimmung des Wasseraufnahmekoeffizienten W_w im Labor wurde aufgrund der nicht zerstörungsfreien Methode lediglich an Bohrkernen der Südfassade durchgeführt. Die gemessenen W_w-Werte kommen in einem tieferen Bereich zu liegen, wie jene der Prüfplatte und des Wasseraufnahmemessgerätes, die in etwa auf gleicher Höhe liegen.

Die höheren W_w-Werte der Karsten’schen Prüfröhrchen sind grösstenteils auf die sehr kleine Prüffläche zurückzuführen, die diverse verfälschende Auswirkungen auf die Wasserabsorption des Aussenputzes und Weiterverteilung des Wassers hat.

Die höheren Werte an der Westfassade sind auf die klimatischen Bedingungen zurückzuführen. Da die Regenfronten in der Schweiz meist mit den Westwinden verbunden sind, ist jene Seite auch entsprechend stärker bewittert und altert somit schneller.

2 Aufgabenstellung

Im Rahmen eines Forschungsprojektes werden drei verschiedene Insitu-Messmethoden zur Bestimmung der Wasseraufnahmekoeffizienten (W_w-Werte) von historischen Aussenputzsystemen an einem Referenzgebäude in Oberdorf angewandt. Diese dienen der schnellen und zerstörungsfreien Bestimmung des Schlagregenschutzes von Fassaden. Zudem werden Labormessungen der Wasseraufnahmekoeffizienten nach EN ISO 15148:2002 an Bohrkernen mit Putz des Referenzgebäudes durchgeführt.

3 Messverfahren

3.1 Messung mittels Prüfrohr nach Karsten

Das Karsten'sche Prüfröhrchen, [1] in Tabelle 1, besteht aus einer Glocke mit 30 mm Durchmesser und einem aufgesetzten kalibrierten Glasrohr mit Volumeneinteilung. 10 ml entsprechen 10 cm Wassersäule (WS). Das Röhrchen wird mittels eines plastischen Dichtstoffes („Kitt") auf dem zu prüfenden Aussenputz angebracht. Zur Prüfung wird das Röhrchen bis zur Nullmarke mit Leitungswasser befüllt, sodass auf der Prüffläche ein mittlerer Druck von rund 10 cm WS entsteht. Dies entspricht etwa dem Winddruck bei Orkanstärke oder bei einem Schlagregenereignis. In regelmässigen Zeitabständen wird das Absinken des Wasserspiegels an der Volumenanzeige abgelesen. Durch Nachfüllen des Prüfröhrchens wird der Wasserdruck möglichst konstant gehalten.

3.2 Messung mittels Prüfplatte nach Franke

Das Messprinzip der Wasseraufnahme-Prüfplatte (WA-Prüfplatte) nach Franke, [2] in Tabelle 1, ist im Wesentlichen identisch zu dem des Karsten'schen Prüfröhrchens. Auch hier wird durch eine Wassersäule der Winddruck bei Orkanstärke simuliert. Der Unterschied zum Prüfröhrchen besteht darin, dass die Prüffläche mit 25 x 8,3 cm² deutlich grösser ist. Durch die grössere Prüffläche wird der Einfluss von Randeffekten sowie örtlichen Störungen im Putz minimiert und man erhält dadurch genauere Ergebnisse. Der Messablauf ähnelt dem des Prüfröhrchens. Die Prüfplatte wird mit Kitt an die Wand angebracht und der Wasserpegel während der Messdauer konstant gehalten. Die aufgesaugte Wassermenge wird durch Wägung der Spritzflasche bestimmt, aus der das Wasser in der Prüfplatte ergänzt wird.

3.3 Messung mittels Wasseraufnahmemessgerät

Das Wasseraufnahmemessgerät (WAM), [3] in Tabelle 1, ist eine Apparatur, die aus einer Messkammer, einer Pumpe, einer Waage und einem Wasserbehälter besteht (Abbildung 1). Diese Apparatur wird abgedichtet an die Wand angebracht. Das Messprinzip ist wie folgt (Abbildung 2):

Über die Pumpe wird Wasser in die Messkammer gepumpt, mit dem die Aussenwand im Bereich der Messkammer berieselt wird. Das Wasser, welches nicht durch den Putz aufgenommen wird, läuft zurück in den Wasserbehälter. Die Waage misst das Gesicht des Wassers im Vorratsbehälter. Hieraus wird der Gewichtsverlust bestimmt. Die Waage ist an einen Laptop angeschlossen, der die Messdaten alle 10-20 Sekunden aufzeichnet. Mittels einer Software [9] wird der Wasseraufnahmekoeffizient W_w bestimmt. Eine Messung mit dem WAM dauert in der Regel 40 Minuten.

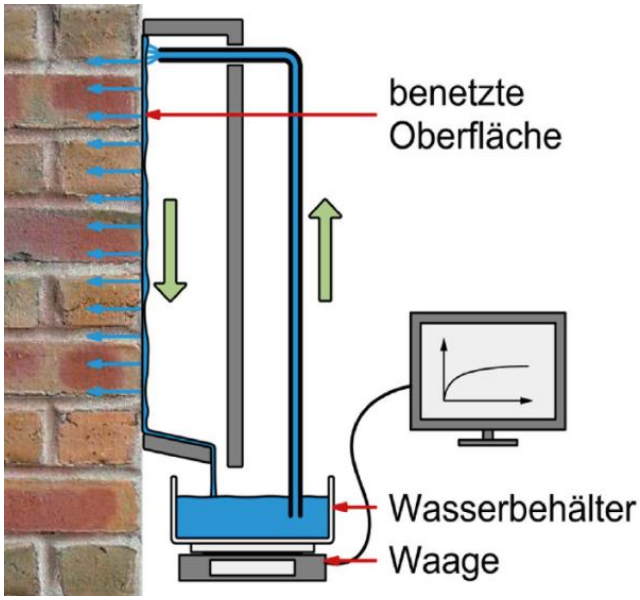


Abbildung 1: Graphische Darstellung der Funktionsweise des Wasseraufnahmemessgerätes.

Abbildung 2:Das Wasseraufnahmemess-gerät (WAM).

3.4 Labormessung nach EN ISO 15148:2002

Die Europäische Norm EN ISO 15148:2002 legt ein Verfahren zur Bestimmung des Wasseraufnahmekoeffizienten für kurze Zeitspanne durch teilweises Eintauchen der Probe ohne Temperaturgradienten fest. Sie dient zur Beurteilung der Intensität der Wasseraufnahme aufgrund von Kapillarkräften bei anhaltender Beregnung oder Schlagregen. Laut der Norm ist das Verfahren für Prüfungen von Putzen oder Beschichtungen in Verbindungen mit dem Untergrund, auf den sie üblicherweise aufgebracht werden, geeignet.

4 Durchführung der Messungen

4.1 Ortstermin

Die Messungen wurden an folgenden Ortsterminen durchgeführt:

- 04.05.2015
- 15.08.2015
- 15.09.2015

4.2 Beschreibung des Objektes

4.2.1 Allgemeine Merkmale des Objektes

- Baujahr: 1944-1948
- Historischer Putz: Originalputz
- Denkmalschutz: nein

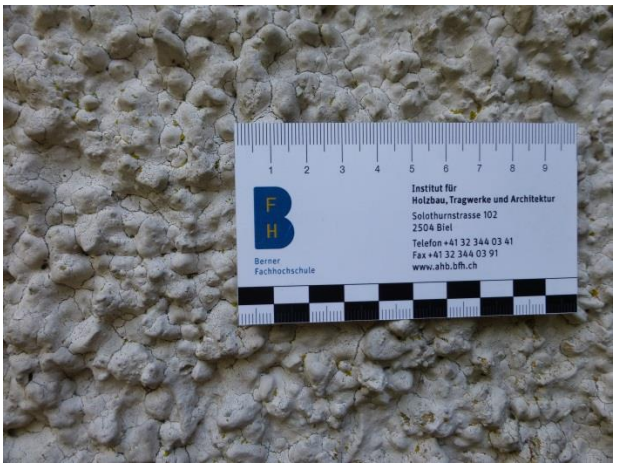


Abbildung 3: Putz der Westfassade.

4.2.2 Merkmale des untersuchten Putzes

In der Abbildung 3 und Abbildung 4 sind Detailaufnahmen des Putzes an beiden untersuchten Fassaden zu sehen. Der Putz hat folgende Merkmale:

- Grobkörnig
- Raue Oberfläche
- Mindestens ein Farbanstrich
- Einige Risse erkennbar
- Kompakte Struktur

Abbildung 4: Putz der Südfassade.

4.2.3 Untersuchte Fassaden

Die Westfassade ist aufgrund ihrer Höhe im unteren Bereich kaum vor Regen geschützt. Nur an der Ecke zur Südfassade steht eine Tanne, die bis fast an die Hauswand heran reicht. Auf der Südseite ist durch den grossen Dachüberstand, wie auf Abbildung 6 zu sehen, ein konstruktiver Schutz gegen Regen und Schlagregen gegeben, weshalb die Südfassade sehr selten mit Regen in Kontakt kommt.

Die folgenden Abbildungen zeigen die untersuchte West- und Südfassade.

Abbildung 5: Ansicht der Westfassade.

Abbildung 6: Ansicht der Südfassade.

Die Messungen wurden mit den in Tabelle 1 ersichtlichen Messgeräten durchgeführt:

Tabelle 1: Zusammenstellung der verwendeten Messgeräte.

Nr.	Messgerät	Hersteller und Bezeichnung	Seriennummer	Messge-nauigkeit
[1]	Prüfrohr nach Karsten	Sachverstaendigen-bedarf.de	k.A.	1 ml
[2]	Prüfplatte nach Franke	TuTech Innovation GmbH	k.A.	Siehe Waage
[3]	Wasseraufnahmemessgerät (WAM)	Hf Sensor GmbH	k.A.	Siehe Waage
[4]	Waage zu WAM	Höfelmeier Waagen	SP4MC3MR	1 g
[5]	Küchenwaage	MyWeigh iBALANCE i1200	k.A.	0.1 g
[6]	Waage	Mettler Toledo PB1502-S	1122503232	0.01 g
[7]	Kamera	Nikon D90	k.A.	
[8]	Software „ImageJ“	National Institutes of Health	1.49n	
[9]	Software für WAM	Hf Sensor GmbH	k.A.	
[10]	Feuchtemessgerät	Gann GmbH - GANN Hydromette M 4050	P-2314, 15-02448	0.1 Digits
[11]	Laptop	HP EliteBook 8560p	5CB2252C4R	

5 Messergebnisse

5.1 Messung mittels Prüfrohr nach Karsten

5.1.1 Dokumentation der Messung

Die Messungen an der West- sowie Südfassade wurden jeweils an verschiedenen Tagen durchgeführt, wobei sich das Klima und Wetter deutlich unterscheiden. Aus diesem Grund werden die Klimabedingungen, wie die relative Luftfeuchte, Temperatur, Besonnung der Fassade und Fassadenfeuchte ebenfalls dokumentiert. Die Abbildung 7 zeigt laufenden Messungen an der Westfassade des letzten Messtages (15.09.2015).

Abbildung 7: Laufende Messungen an der Westfassade.

Abbildung 8: Detailaufnahme der Messung W13 an der Westfassade.

Auf der Abbildung 9 und Abbildung 10 sind die Messstellen des letzten Tages (15.09.2015) an der Südfassade zu sehen. Auf diesen Abbildungen ist gut zu erkennen, dass die Prüfröhrchen der Sonne ausgesetzt sind, während die Prüfröhrchen auf der Westseite im Schatten liegen.

Abbildung 9: Laufende Messungen an der Südfassade.

Abbildung 10: Detailaufnahme der Messung S14 an der Südfassade.

5.1.2 Durchführung der Messung

Es werden zwischen 4 und 10 Prüfröhrchen gleichzeitig an die Wand angebracht und gemessen. Ziel ist es, insgesamt 10 gültige Messungen pro Wand zu erzielen, um statistische Aussagen treffen zu können. Als gültige Messungen zählen jene Messungen, die keine visuelle Fehlstellen und -verhalten aufweisen. Dazu gehören Leckagen zwischen Dichtmasse und Fassade, Risse und Löcher im Aussenputz sowie bereits durch Wasser benetzte Flächen.

Die Prüfröhrchen werden mittels Terostat-Dichtmasse an der Wand befestigt und sorgfältig abgedichtet. Anschliessend werden die Prüfröhrchen mit Wasser befüllt und nach einer kurzen Benetzungszeit wird die Messung gestartet. Anfangs wird jede Minute notiert, wie viel Wasser aus dem Röhrchen in den Putz eingedrungen ist. Zu einem späteren Zeitpunkt, sobald der Putz deutlich weniger Wasser aufnimmt und die Skalierung des Ablesemassstabs zu ungenau wird, wechselt der Ableserhythmus von der anfänglichen Minute zuerst auf 2 Minuten und dann auf 5 Minuten. Insgesamt beträgt die Messdauer um die 40 Minuten, wobei einzelne Messungen kürzer und länger ausfallen können, damit die Anzahl einzelner Messpunkte für eine statistische Auswertung ausreicht. Um den Einfluss des sich verändernden Druckes durch die abfallende Wassersäule möglichst gering zu halten, werden die Röhrchen bei einem Verlust von ca. 1,5 g Flüssigkeit wieder bis zur Nullmarke aufgefüllt.

5.1.3 Aufgezeichnete Messdaten

Nachfolgende Tabelle 2 und Tabelle 3 zeigen die aufgenommenen Messwerte an der Westfassade. Tabelle 4 und Tabelle 5 die Messwerte der Südfassade.

Tabelle 2: Ergebnisse der Messungen W1_stud – W8_stud mittels Prüfröhrchen an der Westfassade in Oberdorf.

n	t	$\sqrt{t}$ (x_i)	y_i						
			04.05.15						
			Prüfung W1_stud	Prüfung W3_stud	Prüfung W4_stud	Prüfung W5_stud	Prüfung W6_stud	Prüfung W7_stud	Prüfung W8_stud
	min	√h	kg/m²	kg/m²	kg/m²	kg/m²	kg/m²	kg/m²	kg/m²
1	1	0.13	0.28	0.28	0.35	0.07	0.07	0.14	0.07
2	2	0.18	0.42	0.35	0.49	0.07	0.14	0.14	0.07
3	3	0.22	0.56	0.42	0.56	0.14	0.14	0.21	0.14
4	4	0.26	0.63	0.56	0.63	0.14	0.14	0.21	0.14
5	5	0.29	0.85	0.70	0.70	0.14	0.21	0.28	0.14
6	6	0.32	1.27	0.85	0.77	0.14	0.21	0.28	0.14
7	7	0.34	1.41	0.99	0.85	0.14	0.28	0.28	0.14
8	8	0.37	1.48	1.06	0.85	0.14	0.28	0.28	0.14
9	9	0.39	1.55	1.13	0.92	0.14	0.28	0.35	0.14
10	10	0.41	1.62	1.27	0.99	0.14	0.28	0.35	0.14
11	11	0.43	1.69	1.34	0.99	0.14	0.28	0.42	0.14
12	12	0.45	1.83	1.41	0.99	0.14	0.28	0.42	0.14
13	13	0.47	1.90	1.48	1.06	0.14	0.28	0.42	0.14
14	14	0.48	1.97	1.55	1.06	0.14	0.28	0.42	0.14
15	15	0.50	1.97	1.62	1.13	0.14	0.28	0.42	0.14

Tabelle 3: Ergebnisse der Messungen W12 – W21 mittels Prüfröhrchen an der Westfassade in Oberdorf.

n	t	$\sqrt{t}$ (x_i)	y_i					
			08.09.15					
			Prüfung W12	Prüfung W14	Prüfung W17	Prüfung W18	Prüfung W19	Prüfung W21
	min	√h	kg/m²	kg/m²	kg/m²	kg/m²	kg/m²	kg/m²
1	1	0.13	0.00	0.14	0.14	0.14	0.07	0.14
2	2	0.18	0.14	0.21	0.14	0.14	0.07	0.14
3	3	0.22	0.21	0.28	0.28	0.14	0.14	0.21
4	4	0.26	0.21	0.28	0.28	0.14	0.14	0.28
5	5	0.29	0.28	0.28	0.28	0.14	0.21	0.28
6	6	0.32	0.28	0.28	0.28	0.14	0.28	0.28
7	7	0.34	-	-	0.28	0.14	0.28	0.28
8	8	0.37	0.28	0.35	0.35	0.21	0.28	0.28
9	9	0.39	-	-	-	-	-	-
10	10	0.41	0.35	0.35	0.35	0.21	0.35	0.35
11	11	0.43	-	-	-	-	-	-
12	12	0.45	0.42	0.42	0.42	0.28	0.42	0.42
13	13	0.47	-	-	-	-	-	-
14	14	0.48	-	-	-	-	-	-
15	15	0.50	0.42	0.42	0.42	0.28	0.42	0.42
16	20	0.58	0.42	0.42	0.42	0.28	0.56	0.49
17	25	0.65	0.56	0.56	0.49	0.35	0.56	0.56
18	30	0.71	0.56	0.63	0.56	0.35	0.70	0.56
19	35	0.76	0.63	0.70	-	-	-	-
20	40	0.82	0.63	0.70	0.56	0.42	0.77	0.70

Tabelle 4: Ergebnisse der Messungen S1_stud – S8_stud mittels Prüfröhrchen an der Südfassade in Oberdorf.

n	t	$\sqrt{t}$ (x_i)	y_i							
			06.05.15							
			Prüfung S1_stud	Prüfung S2_stud	Prüfung S3_stud	Prüfung S4_stud	Prüfung S5_stud	Prüfung S6_stud	Prüfung S7_stud	Prüfung S8_stud
	min	√h	kg/m²	kg/m²	kg/m²	kg/m²	kg/m²	kg/m²	kg/m²	kg/m²
1	1	0.13	0.07	0.00	0.07	0.07	0.14	0.07	0.07	0.07
2	2	0.18	0.14	0.00	0.14	0.07	0.14	0.14	0.14	0.14
3	3	0.22	0.14	0.07	0.28	0.14	0.21	0.14	0.14	0.21
4	4	0.26	0.21	0.07	0.28	0.14	0.21	0.21	0.14	0.21
5	5	0.29	0.28	0.14	0.28	0.14	0.28	0.28	0.14	0.21
6	6	0.32	0.28	0.14	0.28	0.14	0.28	0.28	0.14	0.28
7	7	0.34	0.28	0.14	0.35	0.14	0.28	0.28	0.14	0.28
8	8	0.37	0.28	0.14	0.42	0.21	0.28	0.28	0.21	0.28
9	9	0.39	0.28	0.14	0.42	0.21	0.28	0.28	0.21	0.28
10	10	0.41	0.35	0.14	0.49	0.28	0.28	0.28	0.21	0.28
11	11	0.43	0.35	0.21	0.49	0.35	0.28	0.35	0.21	0.35
12	12	0.45	0.35	0.21	0.49	0.35	0.35	0.35	0.28	0.35
13	13	0.47	0.35	0.21	0.56	0.42	0.35	0.35	0.28	0.35
14	14	0.48	0.42	0.28	0.56	0.42	0.35	0.42	0.28	0.42
15	15	0.50	0.42	0.28	0.63	0.42	0.35	0.42	0.28	0.42

Tabelle 5: Ergebnisse der Messungen S9 – S15 und S2b mittels Prüfröhrchen an der Südfassade in Oberdorf.

n	t	$\sqrt{t}$ (x_i)	y_i							
			08.09.15							20.08.15
			Prüfung S9	Prüfung S10	Prüfung S11	Prüfung S12	Prüfung S13	Prüfung S14	Prüfung S15	Prüfung S2b
	min	√h	kg/m²	kg/m²	kg/m²	kg/m²	kg/m²	kg/m²	kg/m²	kg/m²
1	1	0.13	0.14	0.14	0.14	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00
2	2	0.18	0.14	0.14	0.14	0.00	0.07	0.00	0.07	0.00
3	3	0.22	0.14	0.21	0.14	0.07	0.07	0.07	0.07	0.14
4	4	0.26	-	-	-	-	-	-	-	0.14
5	5	0.29	0.21	0.28	0.21	0.07	0.07	0.07	0.07	0.14
6	6	0.32	-	-	-	-	-	-	-	0.28
7	7	0.34	0.28	0.28	0.28	0.07	0.07	0.14	0.07	0.28
8	8	0.37	-	-	-	-	-	-	-	0.28
9	9	0.39	-	-	-	-	-	-	-	0.28
10	10	0.41	0.35	0.35	0.28	0.07	0.11	0.14	0.07	0.28
11	12	0.45	-	-	-	-	-	-	-	0.28
12	15	0.50	0.49	0.42	0.35	0.14	0.11	0.21	0.11	0.42
13	20	0.58	0.56	0.49	0.42	0.14	0.11	0.21	0.14	0.42
14	25	0.65	0.60	0.53	0.42	0.14	0.11	0.28	0.14	0.42
15	30	0.71	0.63	0.56	0.42	0.14	0.11	0.28	0.18	0.42
16	35	0.76	-	-	-	-	-	-	-	0.56
17	40	0.82	0.70	0.63	0.49	0.14	0.14	0.28	0.21	-
18	45	0.87	-	-	-	-	-	-	-	0.56

5.1.4 Messunsicherheiten

Die Messunsicherheiten der verschiedenen physikalischen Grössen werden unter Zuhilfenahme des Gauß'schen Fehlerfortpflanzungsgesetzes abgeschätzt:

$$df = \sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial x_1} \cdot dx_1\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial x_2} \cdot dx_2\right)^2 + \cdots + \left(\frac{\partial f}{\partial x_n} \cdot dx_n\right)^2} \qquad \text{Formel 1}$$

Dabei bezeichnet

- x_1 bis x_n unabhängige physikalische Grössen
- dx_1 bis dx_n Messunsicherheit der unabhängigen physikalischen Grössen x_1 bis x_n
- f die abhängige physikalische Grösse
- df der Fehler der abhängigen physikalischen Grösse f

5.1.4.1 Prüffläche der Karsten'schen Röhrchen

Die Messunsicherheit des Durchmessers d der Prüffläche beträgt

$$d = (3 \pm 0{,}2)\ cm \qquad \text{Formel 2}$$

Die Prüffläche A berechnet sich wie folgt:

$$A = \pi * \left(\frac{d}{2}\right)^2 \qquad \text{Formel 3}$$

Mit dem Messfehler des Durchmessers Δd wird die Messunsicherheit der Prüffläche dA mit der Formel 1 bestimmt:

$$dA = \frac{\partial A}{\partial d} * \Delta d = \frac{\pi}{4} * 2d * \Delta d = \frac{\pi}{2} \cdot 3\ cm \cdot 0{,}2\ cm = 0{,}94\ cm^2 \qquad \text{Formel 4}$$

Damit ergibt sich die Prüffläche zu

$$A = (7{,}1 \pm 0{,}94)\ cm^2 \qquad \text{Formel 5}$$

5.1.4.2 Wasserstromdichte

Die aufgesaugte Wassermenge, die pro m² bis zu einer bestimmten Zeit t aufgenommen wird, kann als Wasserstromdichte Φ dargestellt werden:

$$\Phi = \frac{m(t)}{A}$$ Formel 6

Die Messunsicherheit der Prüffläche A ergibt sich nach der Formel 3.

Die Ablesegenauigkeit des Volumens V des vom Putz aufgesaugten Wassers beträgt dV = 0,05 ml. Hieraus ergibt sich mit der Dichte von Wasser von 1 kg/dm³ die Messunsicherheit der Masse des aufgesaugten Wassers von

$$dm = \pm 0{,}05 * 10^{-3}\ kg$$ Formel 7

Damit bestimmt sich die Messunsicherheit der Wasserstromdichte zu

$$d\Phi = \sqrt{\left(\frac{\partial \Phi}{\partial m} \cdot dm\right)^2 + \left(\frac{\partial \Phi}{\partial A} \cdot dA\right)^2} = \sqrt{\left(\frac{1}{A} \cdot dm\right)^2 + \left(-\frac{m}{A^2} \cdot dA\right)^2}$$ Formel 8

5.1.4.3 Wurzel aus der Zeit

Die Genauigkeit der Bestimmung des Messzeitpunktes t beträgt dt = 2 s. Um eine lineare Regressionsgerade an die Messwerte anpassen zu können, werden diese über der Wurzel aus dem Messzeitpunkt aufgetragen. Der Fehler von $d\sqrt{t}$ ergibt sich wie folgt:

$$d\sqrt{t} = \frac{\partial \sqrt{t}}{\partial t} * dt = \frac{1}{2} * \frac{1}{\sqrt{t}} * dt$$ Formel 9

Die Regressionsgeraden im Anhang unter dem Punkt A.1 wurden nur für vollständige Messungen durchgeführt und der W_w-Wert wurde auch nur für diese Messungen bestimmt. Messungen die nach einiger Zeit undicht geworden sind, haben nicht dieselbe Aussagekraft und würden das Ergebnis verfälschen.

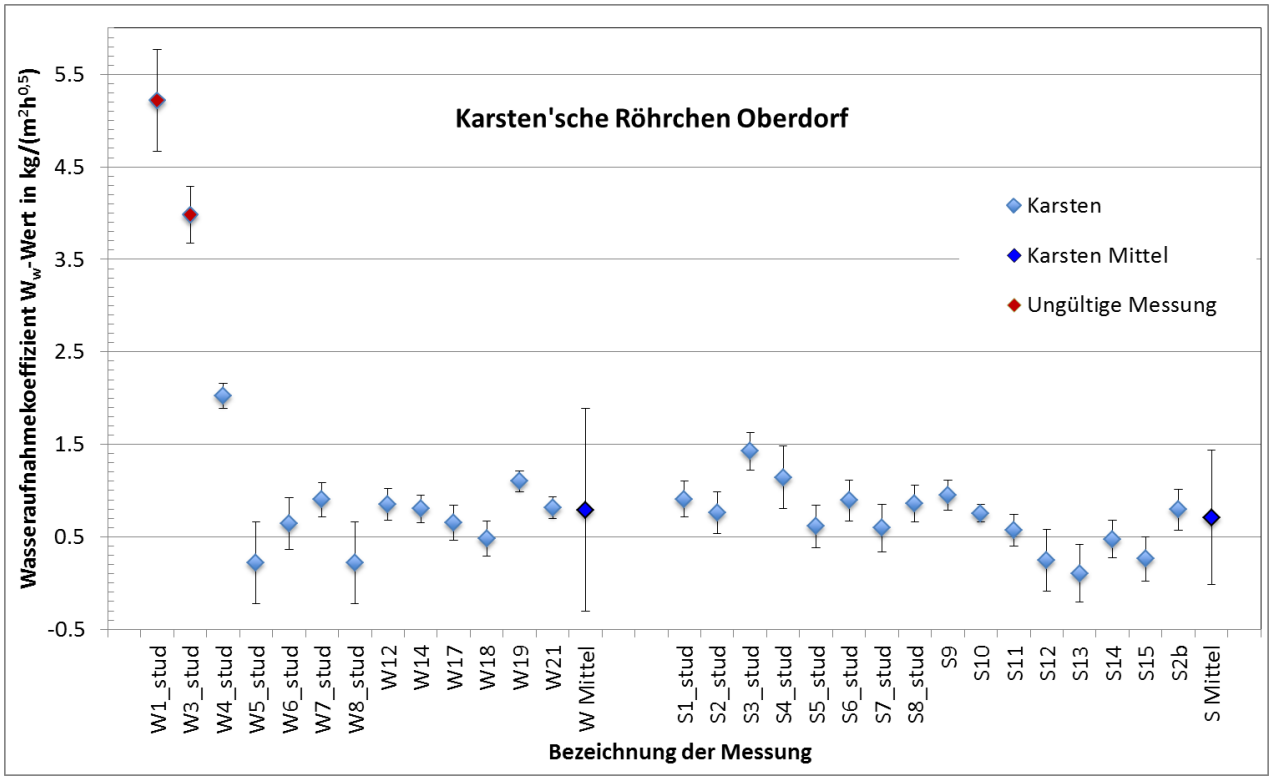
5.1.5 Auswertung und Beurteilung der Messergebnisse

Zur Auswertung der Messergebnisse wird zunächst die aufgesaugte Wassermenge pro m^2 über der Wurzel aus dem Zeitpunkt der Erfassung der Messwerte graphisch aufgetragen.

Sodann wird eine Regressionsgerade nach dem „Fehler in den Variablen Modell“ bzw. als Y-aus-X Regression so an die Messwerte angepasst, bis die Summe aus den quadratischen Fehlern zwischen den Messwerten und den Funktionswerten der Regressionsgerade minimal wird. Der Wasseraufnahmekoeffizient W_w ergibt sich dann als der Schätzwert der Steigung der Regressionsgeraden b'_{yx}. Der angegebene Fehler der Steigung der Regressionsgeraden berechnet sich aus dem Schätzwert der empirischen Varianz der Steigung der Regressionsgeraden und der t-Verteilung für das 95 %- Vertrauensintervall.

Die detaillierten Berechnungen in Form von Tabellen und Diagramme zur Auswertung der einzelnen Messreihen sind im Anhang, unter Punkt A.1, abgelegt. In den Tabellen sind die, für die Ermittlung der Regressionsgeraden, aufgenommenen Messwerte der entsprechenden Fassade in Oberdorf aufgelistet. Die Diagramme zeigen die entsprechenden Regressionsgeraden zur Ermittlung des Wasseraufnahmekoeffizienten W_w.

Die Messwerte und deren Mittelwert sind in der Tabelle 6 und Tabelle 7 zusammengestellt.



Grafik 1: Darstellung der Wasseraufnahmekoeffizienten W_w und deren Mittelwert an der West- und Südfassade, inkl. dem 95 %- Vertrauensintervall und den ungültigen Messungen.

Tabelle 6: Zusammenstellung der Wasseraufnahmekoeffizienten W_w gemessen mit dem Karsten'schen Prüfröhrchen an der Westfassade. Die Fehler stellen das 95 %- Vertrauensintervall (DW_w) dar. Die Messungen W1 und W3 werden aufgrund Leckagen von den weiteren Auswertungen ausgeschlossen.

Bezeichnung	Datum	Umfang	W_w-Wert		DW_w
		N	kg/(m²√h)		95%
~~Prüfung W1_stud~~		~~15~~	~~5.24~~	~~±~~	~~0.55~~
~~Prüfung W3_stud~~		~~15~~	~~4.00~~	~~±~~	~~0.31~~
Prüfung W4_stud		15	2.0	±	0.12
Prüfung W5_stud	04.05.2015	15	0.15	±	0.095
Prüfung W6_stud		15	0.6	±	0.15
Prüfung W7_stud		15	0.9	±	0.12
Prüfung W8_stud		15	0.15	±	0.095
Prüfung W12		15	0.8	±	0.11
Prüfung W14		15	0.79	±	0.093
Prüfung W17	08.09.2015	15	0.6	±	0.10
Prüfung W18		15	0.46	±	0.083
Prüfung W19		15	1.09	±	0.084
Prüfung W21		15	0.81	±	0.075
Mittelwert		**15.00**	**1**	**±**	**1.10**

Tabelle 7: Zusammenstellung der Wasseraufnahmekoeffizienten W_w gemessen mit dem Karsten'schen Prüfröhrchen an der Südfassade. Die Fehler stellen das 95 %- Vertrauensintervall (DW_w) dar.

Bezeichnung	Datum	Umfang	W_w-Wert		DW_w
		N	kg/(m²√h)		95%
Prüfung S1_stud		15	0.9	±	0.13
Prüfung S2_stud		15	0.7	±	0.14
Prüfung S3_stud		15	1.4	±	0.17
Prüfung S4_stud	06.05.2015	15	1.1	±	0.25
Prüfung S5_stud		15	0.58	±	0.12
Prüfung S6_stuf		15	0.9	±	0.15
Prüfung S7_stud		15	0.6	±	0.13
Prüfung S8_stud		15	0.8	±	0.13
Prüfung S9		11	0.9	±	0.11
Prüfung S10		11	0.75	±	0.056
Prüfung S11		11	0.56	±	0.086
Prüfung S12	08.09.2015	11	0.22	±	0.079
Prüfung S13		11	0.09	±	0.032
Prüfung S14		11	0.46	±	0.087
Prüfung S15		11	0.25	±	0.061
Prüfung S2b		17	0.8	±	0.14
Mittelwert		**13.38**	**0.7**	**±**	**0.72**

Die Grafik 1, sowie die Tabelle 6 und Tabelle 7 zeigen, dass die über die Regressionsgeraden errechneten Wasseraufnahmekoeffizienten W_w der einzelnen Messungen zwischen 0.15 kg/(m²√h) und 1.4 kg/(m²√h) liegen, mit Ausnahme der Prüfungen W1, W3 und W4 auf der Westfassade, die auffällig hohe Werte aufweisen. Genauere Untersuchungen der Prüfungen zeigen, dass die ersten zwei Messungen, also W1 und W3, aufgrund von Leckagen aus der Auswertung gestrichen werden dürfen. Bei der Prüfung W4 konnte jedoch während der Messung und nach der Messung keine visuell sichtbaren Fehlstellen (siehe 5.1.2) anhand von Fotos gefunden werden.

Dieser Extremwert der Messung W4 hat jedoch dank der Anzahl durchgeführter Messungen keinen massgeblichen Einfluss auf den Mittelwert. Somit ist auf keinen signifikanten Unterschied der beiden Himmelsrichtungen zu schliessen (Westfassade mit (1 ± 1.1) kg/(m²√h) zu Südfassade mit (0.7 ± 0.72) kg/(m²√h)).

Die verhältnismässig grossen 95 %- Konfidenzintervalle der beiden Mittelwerte, bzw. die grosse Streuung der einzelnen Prüfungen, könnten auf die Grösse der Prüffläche zurückgeführt und folgendermassen erklärt werden:

- Gerade bei Natursteinmauerwerken, kann der Anteil an Mörtelfugen relativ hoch ausfallen und somit das Verhältnis Naturstein und Mörtel zwischen den Messstellen variieren. Da saugfähige Schichten einer Fassade in einer hygrischen Wechselwirkung zueinander stehen, findet entweder eine Rücktrocknung oder –befeuchtung des Aussenputzes statt. Der Aussenputz kann somit lokale Feuchteunterschiede je nach Art des Untergrunds aufweisen. Wird nun bei der Prüfung das Röhrchen auf einer trockenen Stelle der Fassade befestigt, wird vor allem anfangs mehr Wasser absorbiert, als dies bei einer wassergesättigten Stelle der Fall wäre.
- Eine feuchte Stelle auf dem Aussenputz deutet auf eine ebenso feuchte Stelle des Untergrundes hin. Dringt nun das Wasser nach einer gewissen Zeit durch den Aussenputz bis zum Untergrund, wird die Wasseraufnahme nicht mehr nur durch die äusserste Schicht beeinflusst. Je nach dem materialbedingten Wasseraufnahmekoeffizienten sowie Feuchtigkeit (in diesem Falle Mörtel oder Naturstein) der zweiten Schicht, verlangsamt sich die Weiterverteilung des Wassers in der Fassade.
- Als zusätzliche Faktoren gelten zudem lokale Fehlstellen im Aussenputz, wie Risse, Löcher oder eine zu geringe Dicke des Putzes. Bei der sehr kleinen Prüffläche der Karsten'schen Röhrchen kann deren Einfluss verhältnismässig sehr gross sein und somit eine schnelle Absorption oder Weiterleitung des Schlagregenwassers begünstigen.

Grundsätzlich nehmen all diese oben erwähnten Effekte mit zunehmender Grösse der Prüffläche ab, womit für das Karsten'schen Prüfröhrchen die Prüffläche sich als wesentlicher Nachteil dieser Prüfmethode herausstellt.

Die tendenziell höheren Werte könnten abermals durch die geringe Prüffläche der Röhrchen erklärt werden. So ist der Umfang der Röhrchen im Verhältnis zu dessen Fläche um einiges grösser als bei der Franke'schen Prüfplatte oder beim Wasseraufnahmemessgerät. Somit sind auch die Randeffekte, sprich der Verlust in der dritten Dimension, also in der Ebene des Aussenputzes, über den Umfang bei den Karsten'schen Röhrchen entsprechend grösser als bei den anderen zwei Messverfahren. Folglich resultiert ein höherer Wasseraufnahmekoeffizient W_w.

5.2 Messung mittels Prüfplatte nach Franke

5.2.1 Dokumentation der Messung

Die Messungen wurden pro Fassade an mindestens vier Stellen durchgeführt. Auf der Abbildung 11 sind zwei parallel laufende Messungen an der Westfassade zu sehen. Die Abbildung 12 zeigt eine Detailaufnahme der Messung W6. Deutlich zu sehen ist die Luftblase in der Ecke rechts oben, die sich durch die unter 5.2.2 beschriebenen Umständen bildet. Die Messung ist somit ungültig.

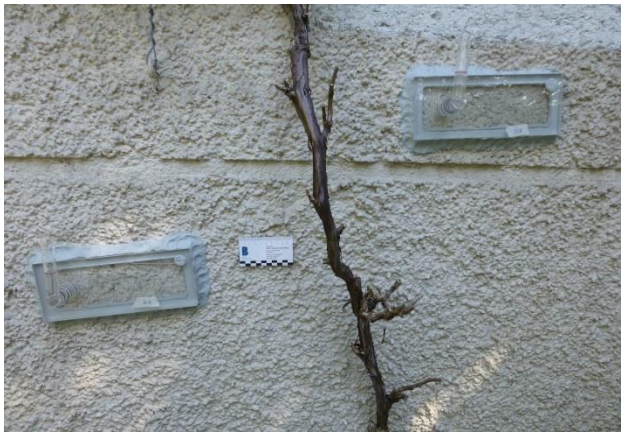


Abbildung 11: Zwei parallel laufende Messungen an der Westfassade.

Abbildung 12: Detailaufnahme der Messung W6 an der Westfassade. Deutlich zu sehen ist das Luftdreieck, das durch die zu steile Schräglage entsteht.

Die Abbildung 13 zeigt zwei Messungen an der Südfassade. Auf der Abbildung 14 ist eine Detailaufnahme der Messung S5 zu sehen. Im Vergleich zu den vorigen Abbildungen fällt auf, wie stark die Südseite besonnt wird.

Abbildung 13: Zwei parallel laufende Messungen an der Südfassade.

Abbildung 14: Detailaufnahme der Messung S5 an der besonnten Südseite.

5.2.2 Durchführung der Messung

Die Prüfplatte wird mit etwas Neigung nach links mittels Terostat an die Wand angebracht und abgedichtet. Die Linksneigung sorgt für das Entweichen der Luft in der Prüfplatte durch das dafür vorgesehene kleine Entlüftungsloch rechts oben. Wichtig dabei ist, dass der höchste Punkt des rechteckigen Hohlraums der Platte unterhalb des minimalen Wasserspiegels im Röhrchen liegt. Da sich ansonsten ein Teil des Wasserverlustes in die Fassade über das Ausnivellieren der beiden Wasserspiegel, im Rohr und in der Prüfplatte, nach dem Pascal'schen Gesetz auszugleichen beginnt. Das Ausgleichen der beiden Wasserspiegel hat einen verfälschenden Einfluss auf die Messung. Nach dem Auffüllen der Vorrichtung wird das Loch mit Terostat verschlossen. Kurz darauf beginnt die Messung. Der Wasserpegel im Röhrchen muss durch regelmässiges Nachfüllen immer konstant gehalten werden. Nach jedem Nachfüllen wird dann die Wasserflasche gewogen, um zu bestimmen wie viel Wasser verloren gegangen ist.

5.2.3 Aufgezeichnete Messdaten

Nachfolgende Tabelle 8 zeigt die aufgenommenen Messwerte mittels Franke'sche Prüfplatte an der Westfassade. Die Tabelle 9 zeigt die Messwerte der Südfassade.

Tabelle 8: Ergebnisse der Messungen mittels Franke'sche Prüfplatten an der Westfassade in Oberdorf.

n	t	$\sqrt{t}$ (x_i)	y_i				
			06.05.15			08.09.15	
			Prüfung W1_stud	Prüfung W2_stud	Prüfung W3_stud	Prüfung W7	Prüfung W8
	min	$\sqrt{h}$	kg/m²	kg/m²	kg/m²	kg/m²	kg/m²
1	1	0.13	0.14	0.19	0.29	0.07	0.09
2	2	0.18	0.29	0.29	0.39	0.12	0.13
3	3	0.22	0.39	0.29	0.39	0.14	0.17
4	4	0.26	0.39	0.34	0.43	0.16	0.20
5	5	0.29	0.48	0.34	0.43	0.20	0.22
6	6	0.32	0.48	0.39	0.48	0.22	0.26
7	7	0.34	0.53	0.43	0.48	-	-
8	8	0.37	0.58	0.48	0.58	0.24	0.28
9	9	0.39	0.63	0.48	0.58	-	-
10	10	0.41	0.63	0.53	0.58	0.26	0.29
11	12	0.45	-	-	-	0.30	0.29
12	15	0.50	0.82	0.58	0.63	0.33	0.32
13	20	0.58	0.92	0.68	0.68	0.38	0.35
14	25	0.65	-	-	-	0.42	0.37
15	30	0.71	-	-	-	0.44	0.40
16	35	0.76	-	-	-	0.49	0.41
17	40	0.82	-	-	-	0.53	0.42

Tabelle 9: Ergebnisse der Messungen mittels Franke'sche Prüfplatten an der Südfassade in Oberdorf.

n	t	√t (x_i)	y_i				
			06.05.15			08.09.15	
			Prüfung S1_stud	Prüfung S2_stud	Prüfung S3_stud	Prüfung S4	Prüfung S5
	min	√h	kg/m²	kg/m²	kg/m²	kg/m²	kg/m²
1	1	0.13	0.05	0.05	0.00	0.02	-
2	2	0.18	0.10	0.10	0.00	0.03	-
3	3	0.22	0.10	0.10	0.05	0.05	0.01
4	4	0.26	0.10	0.10	0.10	0.06	0.03
5	5	0.29	0.14	0.14	0.10	0.07	0.04
6	6	0.32	0.14	0.14	0.10	-	-
7	7	0.34	0.14	0.14	0.10	0.08	0.06
8	8	0.37	0.14	0.14	0.14	-	-
9	9	0.39	0.14	0.14	0.14	-	-
10	10	0.41	0.14	0.14	0.14	0.10	0.10
11	13	0.47	-	-	-	0.11	0.11
12	15	0.50	0.19	0.14	0.19	-	-
13	16	0.52	-	-	-	0.13	0.11
14	20	0.58	0.19	0.19	0.24	0.14	0.14
15	25	0.65	-	-	-	0.16	0.16
16	30	0.71	-	-	-	0.17	0.18
17	35	0.76	-	-	-	0.18	0.20
18	40	0.82	-	-	-	0.19	0.21

5.2.4 Messunsicherheiten

Auch für die Messungen mit der Franke'schen Platte werden die Messunsicherheiten abgeschätzt. Die beinhalten einerseits den Messfehler der Prüffläche, der Waage [5] sowie des Messzeitpunktes.

5.2.4.1 Prüffläche der Franke'schen Platte

Die Messunsicherheit der Rechtecklängen der Prüffläche, h und b, beträgt

$$h = (8{,}3 \pm 0{,}2)\ cm$$ Formel 10

$$b = (25 \pm 0{,}2)\ cm$$ Formel 11

Die Prüffläche A berechnet sich wie folgt:

$$A = h \cdot b$$ Formel 12

Mit dem Messfehler der Längen, dh und db, wird die Messunsicherheit der Prüffläche dA mit Formel 1 bestimmt:

$$dA = \sqrt{\left(\frac{\partial A}{\partial h} \cdot dh\right)^2 + \left(\frac{\partial A}{\partial b} \cdot db\right)^2} = \sqrt{(b \cdot dh)^2 + (h \cdot db)^2}$$
$$= \sqrt{(8{,}3\ cm \cdot 0{,}2\ cm)^2 + (25\ cm \cdot 0{,}2\ cm)^2}$$
$$= 5{,}3\ cm^2$$

Formel 13

Damit ergibt sich die Prüffläche zu

$$A = (207 \pm 5{,}3)\ cm^2$$

Formel 14

5.2.4.2 Wasserstromdichte

Die aufgesaugte Wassermenge, die pro m² bis zu einer bestimmten Zeit t aufgenommen wird, kann als Wasserstromdichte Φ dargestellt werden:

$$\Phi = \frac{m(t)}{A}$$

Formel 15

Die Messunsicherheit der Prüffläche A ergibt sich nach der Formel 3.

Die Ablesegenauigkeit der Waage [5] beträgt 0.1 g. Damit beträgt die Messunsicherheit der Massenbestimmung

$$dm = \pm 1 * 10^{-4}\ kg$$

Formel 16

Die Messunsicherheit der Zeitmessung beträgt 1 s.

Damit bestimmt sich die Messunsicherheit der Wasserstromdichte zu

$$d\Phi = \sqrt{\left(\frac{\partial \Phi}{\partial m} \cdot dm\right)^2 + \left(\frac{\partial \Phi}{\partial A} \cdot dA\right)^2}$$

Formel 17

5.2.4.3 Wurzel aus der Zeit

Die Genauigkeit der Bestimmung des Messzeitpunktes t beträgt dt = 2 s. Um eine lineare Regressionsgerade an die Messwerte anpassen zu können, werden diese über der Wurzel aus dem Messzeitpunkt aufgetragen.

$$d\sqrt{t} = \frac{\partial\sqrt{t}}{\partial t} * dt = \frac{1}{2} * \frac{1}{\sqrt{t}} * dt$$ Formel 18

Die Regressionsgeraden im Anhang unter dem Punkt A.2 wurden nur für vollständige Messungen durchgeführt, sowie der W_w-Wert. Messungen die nach einiger Zeit undicht geworden sind, haben nicht dieselbe Aussagekraft und würden das Ergebnis verfälschen.

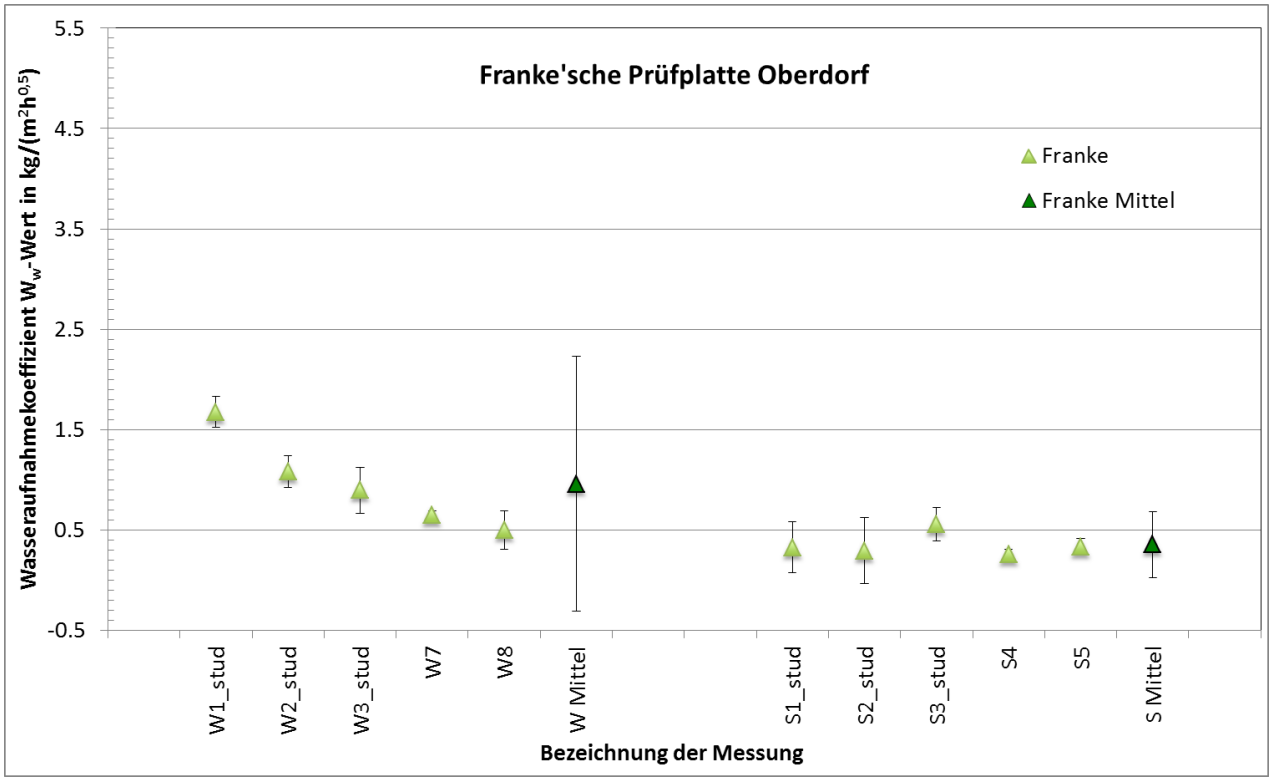
5.2.5 Auswertung und Beurteilung der Messergebnisse

Zur Auswertung der Messergebnisse wird zunächst die aufgesaugte Wassermenge pro m^2 über der Wurzel aus dem Zeitpunkt der Erfassung der Messwerte graphisch aufgetragen.

Sodann wird eine Regressionsgerade nach dem „Fehler in den Variablen Modell“ bzw. als Y-aus-X Regression so an die Messwerte angepasst, bis die Summe aus den quadratischen Fehlern zwischen den Messwerten und den Funktionswerten der Regressionsgerade minimal wird. Der Wasseraufnahmekoeffizient W_w ergibt sich dann als der Schätzwert der Steigung der Regressionsgeraden b'_{yx}. Der angegebene Fehler der Steigung der Regressionsgeraden berechnet sich aus dem Schätzwert der empirischen Varianz der Steigung der Regressionsgeraden und der t-Verteilung für das 95 %- Vertrauensintervall.

Die detaillierten Berechnungen in Form von Tabellen und Diagramme zur Auswertung der einzelnen Messreihen sind im Anhang, unter dem Punkt A.2, abgelegt. In den Tabellen sind die, für die Ermittlung der Regressionsgeraden, aufgenommenen Messwerte der entsprechenden Fassade in Oberdorf aufgelistet. Die Diagramme zeigen die entsprechenden Regressionsgeraden zur Ermittlung des Wasseraufnahmekoeffizienten W_w.

Die Messwerte mit der Franke’schen Prüfplatte sind in der Grafik 2, Tabelle 10 und Tabelle 11 zusammengestellt.



Grafik 2: Darstellung der Wasseraufnahmekoeffizienten W_w und deren gemittelter Wert an der West- und Südfassade, inkl. dem 95 %- Vertrauensintervall.

Tabelle 10: Zusammenstellung der Wasseraufnahmekoeffizienten W_w gemessen mit der Franke'sche Prüfplatte an der Westfassade. Die Fehler stellen das 95 %- Vertrauensintervall dar.

Bezeichnung	**Datum**	**Umfang**	**W_w-Wert**		**DW_w**
		N	kg/(m²√h)		95%
Prüfung W1_stud	06.05.2015	12	1.7	±	0.13
Prüfung W2_stud		12	1.1	±	0.15
Prüfung W3_stud		12	0.9	±	0.15
Prüfung W7	09.08.2015	15	0.64	±	0.025
Prüfung W8		15	0.48	±	0.085
Mittelwert		**13.20**	**1**	**±**	**1.32**

Tabelle 11: Zusammenstellung der Wasseraufnahmekoeffizienten W_w gemessen mit der Franke'sche Prüfplatte an der Südfassade. Die Fehler stellen das 95 %- Vertrauensintervall dar.

Bezeichnung	Datum	Umfang	W_w-Wert		DW_w
		N	kg/(m²√h)		95%
Prüfung S1_stud	06.05.2015	12	0.31	±	0.079
Prüfung S2_stud		12	0.26	±	0.093
Prüfung S3_stud		12	0.55	±	0.082
Prüfung S4	09.08.2015	14	0.25	±	0.012
Prüfung S5		12	0.33	±	0.026
Mittelwert		**12.50**	**0.3**	**±**	**0.34**

In der Tabelle 10 fällt auf, dass mehrere Messungen aufgrund von Fehlverhalten abgebrochen oder als ungültig gedeutet werden mussten. Die Ursachen hierfür waren einerseits die Problematik mit dem Luftdreieck, wie bereits unter 5.2.2 beschrieben, und andererseits die Undichtigkeit zwischen Fassade und Prüfplatte, bzw. die fehlende Haftung des Farbanstriches auf dem Untergrund.

Abbildung 15: Verfälschendes Luftdreieck in der oberen rechten Ecke. Die Messung muss folglich abgebrochen werden.

Abbildung 16: Undichtigkeit zwischen Fassade und Prüfplatte. Die Messung muss als ungültig gedeutet werden.

In der Grafik 2, Tabelle 10 und Tabelle 11 ist erkennbar, dass die über die Regressionsgerade errechneten Wasseraufnahmekoeffizienten W_w der einzelnen Messungen zwischen den Werten 0.25 und 1.7 kg/(m²√h) liegen. Die Werte der Südfassade liegen im Vergleich zu den Werten der Westfassade relativ nah zusammen. Entsprechend fallen die 95 %- Vertrauensintervalle der Mittelwerte aus (Westfassade mit (1 ± 1.32) kg/(m²√h) zu Südfassade mit (0.3 ± 0.34) kg/(m²√h)). Zudem ist ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Himmelsrichtungen, West und Süd, festzustellen, wie der Signifikanztest 1 zeigt.

Signifikanztest 1: Franke'sche Prüfplatte West- zu Südfassade

Die gewichtete Standardabweichung σ_Δ, berechnet als gewichtetes Mittel der Stichprobenvarianzen σ_1^2 und σ_2^2, ergibt sich zu

$$\sigma_\Delta = \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{N_1} + \frac{\sigma_2^2}{N_2}}$$

Formel 19

$$\sigma_\Delta = \sqrt{\frac{0.21}{5} + \frac{0.014}{5}} = 0.21$$

Die Differenz der beiden Mittelwerte ergibt sich aus

$$\Delta = |\mu_2 - \mu_1|$$
$$\Delta = |0.96 - 0.35| = 0.61$$

Formel 20

Der Prüfwert t berechnet sich dann als

$$t(p; f) = t(0.05; 8) = 2.31$$

Formel 21

mit dem Signifikanzniveau von 0.05 und den Freiheitsgraden

$$f = N_1 + N_2 - 2 = 5 + 5 - 2 = 8$$

Formel 22

Die Prüfgrösse ergibt sich als Dividend und wird mit dem Prüfwert t verglichen. Ist die Prüfgrösse grösser als der Prüfwert kann mit einer Konfidenz von 95% behauptet werden, dass einen Unterschied der Wasseraufnahmefähigkeit der beiden Testfassaden besteht.

$$\frac{\Delta}{\sigma_\Delta} \leq t(p; f)$$

$$\frac{0.61}{0.21} \leq t(p; f)$$

$$\mathbf{2.864 > 2.31}$$

Formel 23

$->$ unterscheiden sich signifikant

Bei einer genaueren Betrachtung und Gegenüberstellung der Abbildung 17 und Abbildung 18 wird klar, was eine mögliche Erklärung für diese Differenz sein könnte. Die Oberfläche der Westfassade ist deutlich verwitterter und weist mehr Risse auf als jene der Südfassade, da das Wetter in dieser Region überwiegend aus dem Westen heranzieht und die Fassade somit mehr dem Schlagregen ausgesetzt ist. Die Abbildung 16 verdeutlicht den Zustand des Anstrichs der Westfassade. Mit dem Auftragen der Kittmasse, sucht sich das Wasser in der Prüfplatte den Weg unter dem Farbanstrich hindurch. Diese teils visuell erkennbaren Veränderungen der Fassadenoberfläche führen zu einer Erhöhung des Wasseraufnahmekoeffizienten W_w, die in der Grafik 2 deutlich zu sehen ist.

Abbildung 17: Nahaufnahme der Südfassade mit intakter Oberfläche.

Abbildung 18: Nahaufnahme der dem Wetter ausgesetzten Westfassade mit beschädigter Oberfläche.

Vorteil der Franke'schen Prüfplatte ist die grössere Prüffläche als jene der Karsten'schen Prüfröhrchen. Dies führt dazu, dass die unter 5.1.5 beschriebenen Effekte einen geringeren Einfluss auf die Messung ausüben, sich die Streuung unter den einzelnen Messreihen verringert und davon ausgegangen werden kann, dass die Werte eher den Zustand der gesamten Fassade beschreiben.

5.3 Messung mittels Wasseraufnahmemessgerät

5.3.1 Dokumentation der Messung

Die Messung mit dem Wasseraufnahmemessgerät wurde an der Westfassade einmal, an der Südfassade zweimal durchgeführt. Die Abbildung 19 zeigt die benötigte Vorrichtung und das installierte Wasseraufnahmemessgerät an der Südfassade. Dabei wird das WAM mit einer Knetmasse an der Fassade befestigt, dessen Hauptaufgabe ist abzudichten, wie auf der Abbildung 20 erkennbar ist. Da durch das Anbringen der Knetmasse die originale Prüffläche des WAM‘s eingeschränkt wird, muss die lichte Höhe und Breite zwischen den Knetstreifen mehrfach bestimmt werden. Diese Bestimmung geschieht mit Hilfe eines Meterstabes. Auf die zugehörige Fehlerrechnung wird unter dem Punkt 5.3.4.1 eingegangen.

Abbildung 19 Messpunkt an der Westfassade.

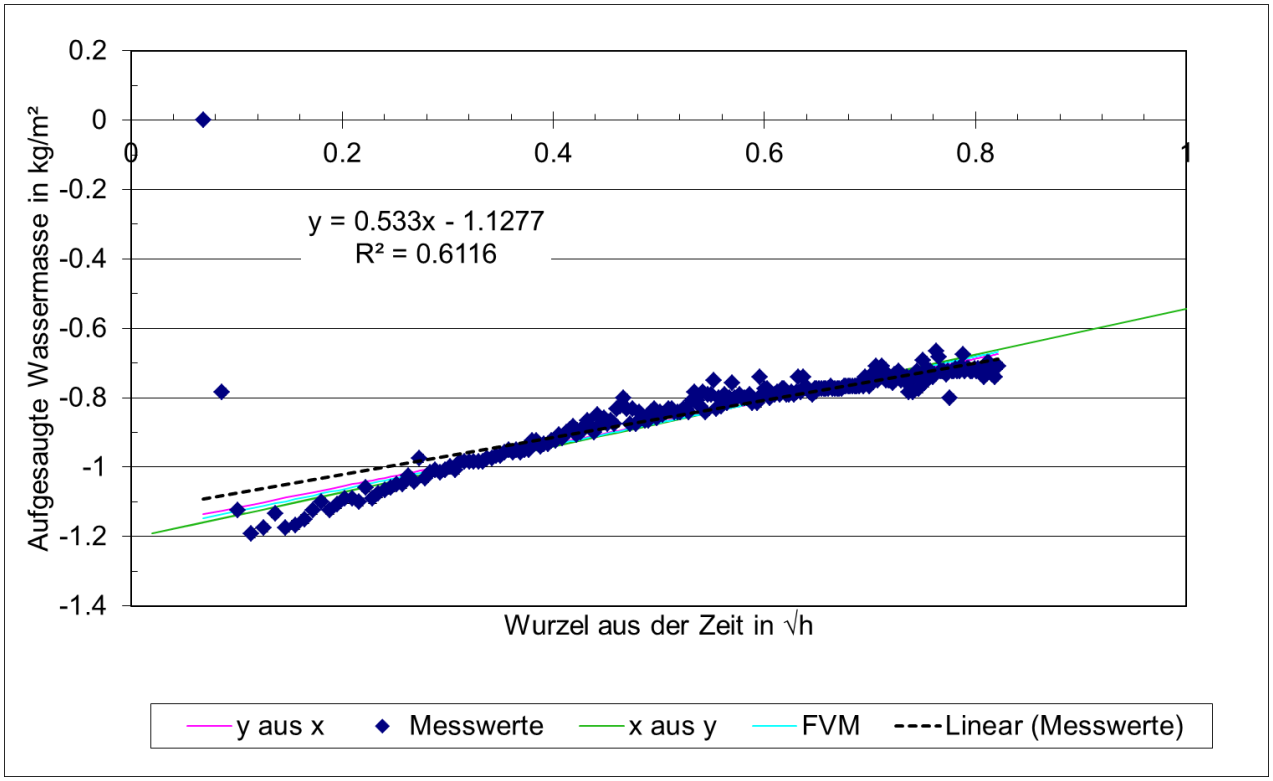
Abbildung 20 Messstelle WAM an der Westfassade mit der aufgebrachten Knetmasse.

5.3.2 Durchführung der Messung

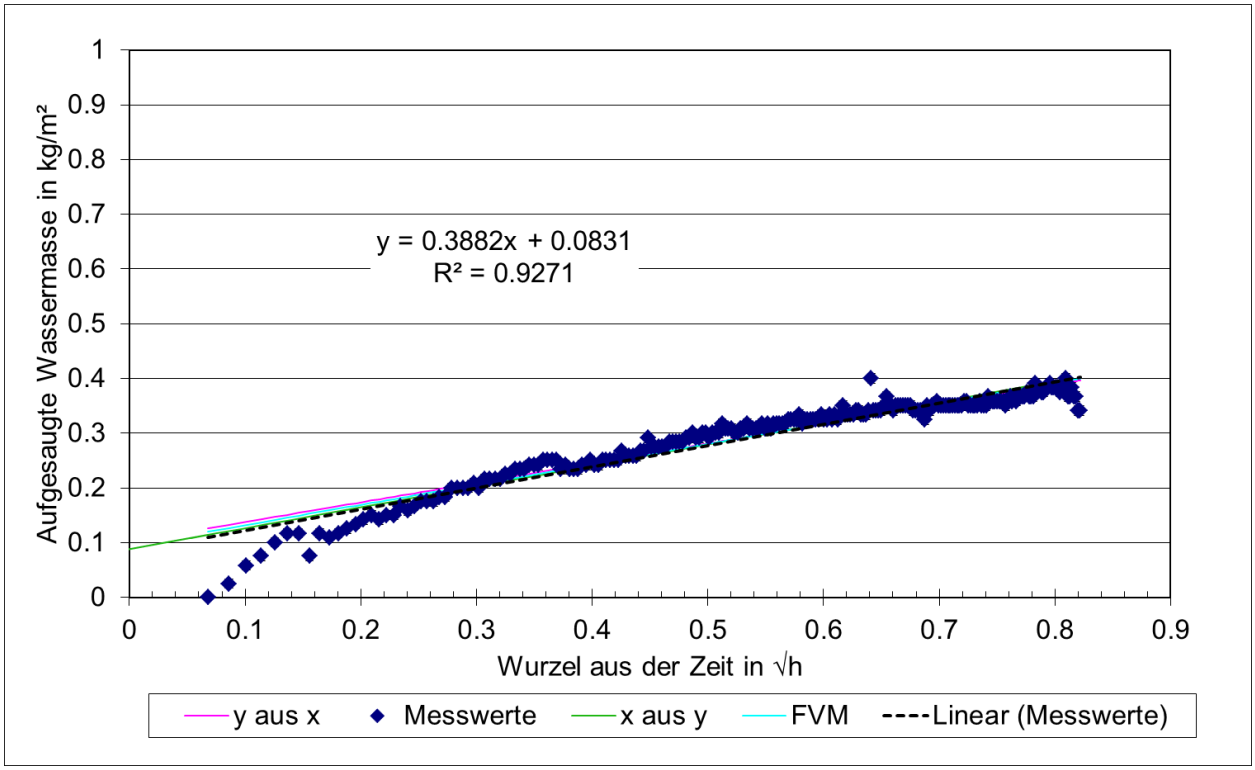
Der Umriss der zu benetzenden Fläche wird an die Wand angezeichnet und entsprechend die Dichtmasse (Terostat) auf die Wand aufgebracht und gut angedrückt. Anschliessend wird die Apparatur auf der Dichtmasse fixiert, mit einem Kunststoffhammer aufgedrückt und nochmals zusätzlich von innen abgedichtet. Wenn alles abgedichtet ist, wird die Messkammer verschlossen und die Messung via Laptop, [11] in Tabelle 1, gestartet. Die Waage [4] misst alle 10-20 Sekunden das Gewicht des Wasserbehälters und übermittelt die Daten an den Laptop. Die Messung dauert 40 Minuten. Am Ende der Messung können die Daten gespeichert und mit der Software [9] ausgewertet werden.

5.3.3 Aufgezeichnete Messdaten

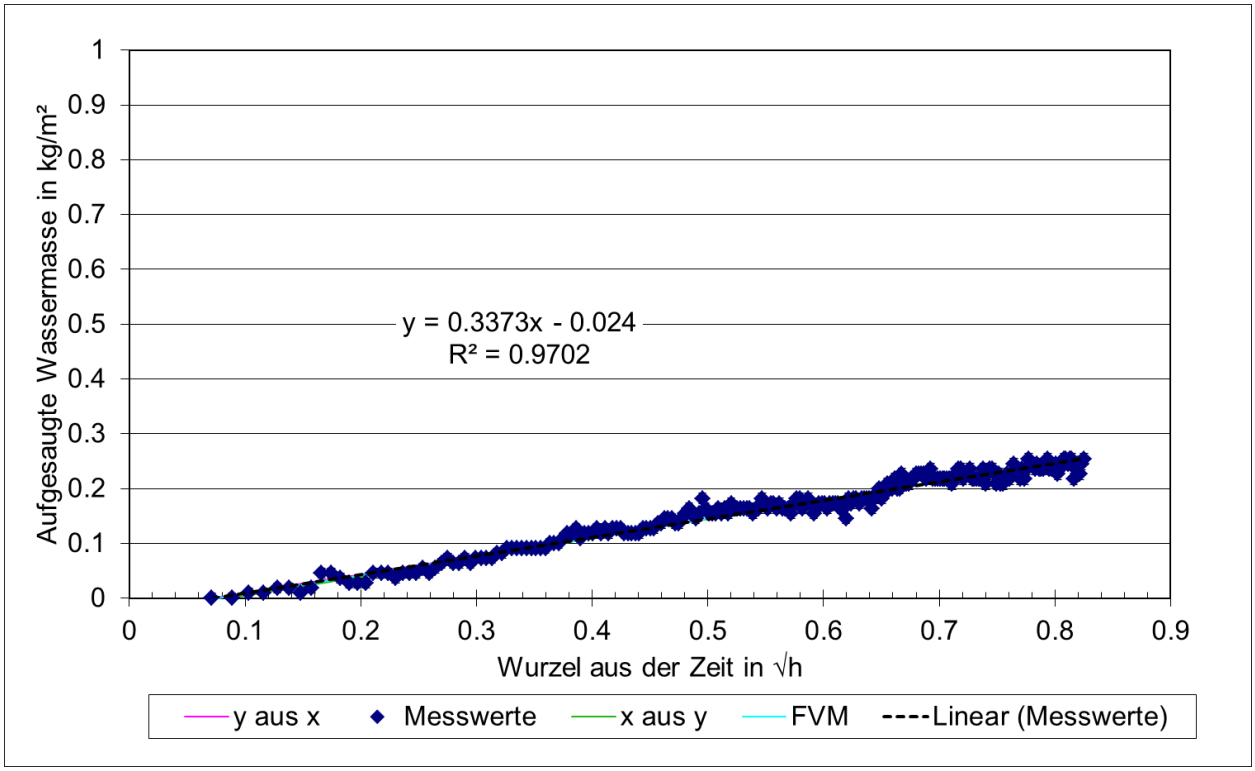
Nachfolgende Grafiken zeigen die aufgezeichneten Messwerte in Form eines Diagramms. Auf der Grafik 3, Grafik 4 und Grafik 5 wurden noch die Regressionsgeraden, deren Steigung dem W_w-Wert entspricht.



Grafik 3: Daten der Messung W1 mittels Wasseraufnahmemessgerät (WAM) an der Westfassade, inkl. der Regressionsgeraden.



Grafik 4: Daten der Messung S1 mittels Wasseraufnahmemessgerät (WAM) an der Südfassade, inkl. der Regressionsgeraden.



Grafik 5: Daten der Messung S2 mittels Wasseraufnahmemessgerät (WAM) an der Südfassade, inkl. der Regressionsgeraden.

5.3.4 Fehlerrechnung

Da die Messungen via Laptop ausgeführt wurden, ist die Genauigkeit des Messzeitpunktes so genau, dass dieser Fehler vernachlässigt werden kann.

Die Genauigkeit der Waage [4] beträgt 1g.

5.3.4.1 Prüffläche

Durch das Aufbringen der Knetmasse wird ein Teil der originalen Prüffläche abgedeckt. Um die hierdurch entstehende Messunsicherheit abzuschätzen, wird die lichte Höhe und Breite zwischen den Knetmassen mehrfach bestimmt.

Folgend ist eine Beispielrechnung der Messunsicherheit anhand der Werte der Südfassade S2 am 20.08.2015 aufgeführt. Es ist selbstredend, dass für jede WAM Messung die Berechnung von neuem mit den entsprechenden Werten durchgeführt wird. Diese sind im Anhang unter A.3 aufzufinden.

Die Messunsicherheit der Rechtecklängen der Prüffläche, h und b, beträgt

$$h = (28{,}9 \pm 0{,}45\ (1\ \sigma))\ cm \qquad \text{Formel 24}$$

$$b = (38 \pm 0{,}55\ (1\ \sigma))\ cm \qquad \text{Formel 25}$$

Die Fehler bezeichnen 1σ. Die Prüffläche, A, berechnet sich wie folgt:

$$A = h \cdot b \qquad \text{Formel 26}$$

Mit den Messfehler der Längen, dh und db, wird die Messunsicherheit der Prüffläche, dA, mit der Formel 1 zunächst für die Messung an der Südfassade bestimmt:

$$dA = \sqrt{\left(\frac{\partial A}{\partial h} \cdot dh\right)^2 + \left(\frac{\partial A}{\partial b} \cdot db\right)^2} = \sqrt{(b \cdot dh)^2 + (h \cdot db)^2}$$

$$= \sqrt{(38\ cm \cdot 0{,}55\ cm)^2 + (28{,}9\ cm \cdot 0{,}45\ cm)^2} \qquad \text{Formel 27}$$

$$= 23\ cm^2$$

Damit ergibt sich die Prüffläche an der Südfassade zu

$$A = (1'102 \pm 23\ (1\ \sigma))\ cm^2 \qquad \text{Formel 28}$$

5.3.4.2 Wasserstromdichte

Die Berechnung der Fehler der Wasserstromdichte ϕ des aufgesaugten Wassers erfolgt sinngemäss wie für die Franke'sche Prüfplatte in Kapitel 5.2.4.2.

5.3.5 Auswertung und Beurteilung der Messergebnisse

Zur Auswertung der Messergebnisse wird zunächst die aufgesaugte Wassermenge pro m^2 über der Wurzel aus dem Zeitpunkt der Erfassung der Messwerte graphisch aufgetragen.

Sodann wird eine Regressionsgerade nach dem „Fehler in den Variablen Modell" bzw. als Y-aus-X Regression solange an die Messwerte angepasst, bis die Summe aus den quadratischen Fehlern zwischen den Messwerten und den Funktionswerten der Regressionsgerade minimal wird. Der Wasseraufnahmekoeffizient W_w ergibt sich dann als der Schätzwert der Steigung der Regressionsgeraden b'_{yx}. Der angegebene Fehler der Steigung der Regressionsgeraden berechnet sich aus dem Schätzwert der empirischen Varianz der Steigung der Regressionsgeraden und der t-Verteilung für das 95 %- Vertrauensintervall.

Die detaillierten Berechnungen in Form von Tabellen zur Auswertung der einzelnen Messreihen sind im Anhang, unter dem Punkt A.3, abgelegt. In den Tabellen sind die, für die Ermittlung der Regressionsgeraden, aufgenommenen Messwerte der entsprechenden Fassade in Oberdorf aufgelistet.

Grafik 3, Grafik 4 und Grafik 5 unter 5.3.3 zeigen die entsprechenden Regressionsgeraden zur Ermittlung des Wasseraufnahmekoeffizienten W_w.

Die Messwerte mit dem Wasseraufnahmemessgerät sind in der Tabelle 12 zusammengestellt.

Tabelle 12: Zusammenstellung der Wasseraufnahmekoeffizienten W_w gemessen mit dem Wasseraufnahmemessgerät an der West- und Südfassade. Die Fehler stellen das 95 %- Vertrauensintervall dar.

Bezeichnung	**Datum**	**Umfang**	**W_w-Wert**		**DW_w**
		N	kg/(m²√h)		95%
WAM W1_stud	06.05.2015	237	0.61	±	0.022
WAM S1_stud	06.05.2015	232	0.36	±	0.012
WAM S2	20.08.2015	240	0.337	±	0.0076
Mittelwert			**0.3**	±	**0.28**

Auf der Grafik 3, Grafik 4 und Grafik 5 unter 5.3.3 ist erkennbar, dass durch die computergesteuerte Messung des Wasseraufnahmemessgerätes so viele Messwerte zusammenkommen, dass die Bildung einer Regressionsgerade, bzw. Ermittlung des

Wasseraufnahmekoeffizienten W_w relativ genau ausfällt. Der kleine Fehler wird über den 95 %-Konfidenzintervall in der Tabelle 12 ersichtlich, der bei den Messungen im Bereich der zweiten Komastelle liegt (Westfassade W1_stud mit (0.64 ± 0.041) kg/(m²√h), Südfassaden S1_stud mit (0.37 ± 0.035) kg/(m²√h) und S2 mit (0.34 ± 0.023) kg/(m²√h)). Aufgrund dieses minimalen Fehlers kann auf einen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Wasseraufnahmekoeffizienten W_w der West- und Südfassade, wie schon bei der Franke'sche Prüfplatte, geschlossen werden.

Der Verlauf der WAM W1_stud Messung auf der Grafik 3 weist einen positiven Anstieg im Minusbereich auf. Dies kommt daher, dass die Aufzeichnung mit der Waage bereits vor dem kompletten Durchlauf des Pumpkreislaufes begann. Somit wurde der Referenzpunkt zu früh festgelegt, zu dem Zeitpunkt als sich das Wasser im System noch nicht gleichmässig auf den Kreislauf verteilt hat. Die darauffolgenden Messwerte fielen daher zu tief aus, was jedoch nichts zur Sache hat, da lediglich die Steigung der Regressionsgerade zur Bestimmung des Wasseraufnahmekoeffizienten notwendig ist, nicht aber die Höhe der Messwerte. Die gemessene Wasseraufnahme der Fassade, respektive Gewichtsabnahme über die Waage, bleibt gleich. Zudem wurden die ersten Werte der Messreihe nicht zur Auswertung hinzugezogen. In diesem Fall wiederum aus dem Grund, weil sich das System noch nicht zu einem gleichmässigem Verlauf eingependelt hat, wie der Verlauf der Kurve zeigt. Die zweite Gegebenheit gilt ebenfalls für die Messung WAM S1_stud.

Gleich der Franke'sche Prüfplatte wird bei einer genaueren Betrachtung und Gegenüberstellung der beiden Fassaden klar, was die mögliche Erklärung für die Differenz zwischen den beiden Fassaden sein könnte. Wiederum führt die visuell erkennbare Verwitterung der Fassadenoberfläche zu einer Erhöhung des Wasseraufnahmekoeffizienten W_w der Westfassade.

Nebst dem Vorteil der grösseren Prüffläche gegenüber jener der Karsten'schen Prüfröhrchen, bringt das computerunterstützte Wasseraufnahmegerät minimale statistische Fehler durch Messunsicherheiten mit sich. Auf den Vorteil einer grösseren Prüffläche wurde bereits unter 5.1.5 detailliert eingegangen. Aus diesen Gründen verringert sich die Streuung unter den einzelnen Messungen und es kann davon ausgegangen werden, dass die Werte ähnlich den Zustand der gesamten Fassade beschreiben, wie dies bereits bei der Prüfplatte der Fall war.

Die Nachteile dieses Messverfahrens gegenüber den anderen zwei Messmethoden liegen jedoch in den hohen Anschaffungskosten, in der sperrigen Handhabung sowie in der langen Vorbereitungs- und Installationszeit. Letzterer wird aber durch das automatisierte Arbeiten der Apparatur während der Messphase teilweise wieder wettgemacht.

5.4 Labormessungen

5.4.1 Dokumentation der Messung

Der gesamte Versuch wird in einer Klimakammer bei nach der Norm EN ISO 15148:2002 vorgeschriebenen Klimabedingungen (23 °C/50 % rel. Luftfeuchte) durchgeführt.

Insgesamt wurden der Südfassade acht Bohrkerne mit einem Durchmesser von ca. 7.5 cm entnommen. Auf der Abbildung 21 ist ersichtlich, dass die Mischung des Putzes einen hohen Anteil an Zement aufweist, was dafür spricht, dass die Aussenfassade in die Nachkriegszeit eingeordnet werden kann. In fast allen Proben findet man zudem einzelne Stücke von Naturstein vor.

Da sich das Ziehen der Bohrkerne als relativ schwierig erwies, fiel die Qualität der zu messenden Oberfläche unterschiedlich aus (Abbildung 22). Aus diesem Grund wird nicht nur die Seite der Proben, sondern auch entsprechend der beschädigte Anteil der Oberfläche mit Bienenwachs überzogen, wie auf der Abbildung 22 zu sehen ist. Folglich lässt sich die wirksame Prüffläche nicht mehr durch eine einfache geometrische Form, wie z.B. einen Kreis, beschreiben. Um die wirksame Oberfläche dennoch bestimmen zu können, werden Fotos der Proben mit einem Massstab genommen. Mit Hilfe der Software „ImageJ“ (Rasband, 2014) kann somit der Massstab definiert und die zu messende Fläche berechnet werden.

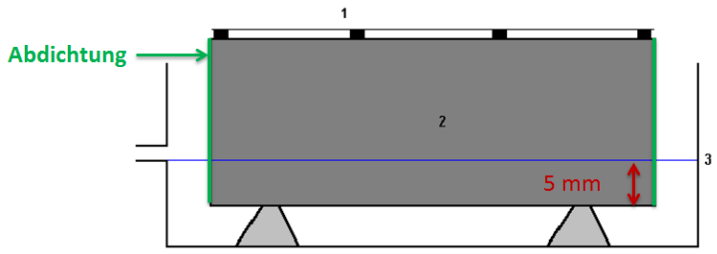
Abbildung 21: Der Putzaufbau in Oberdorf ist stark zementhaltig. Zudem sind oftmals einzelne Mauerziegel-stücke in den Bohrkernen vorzufinden (siehe blaue Markierung).

Abbildung 22: Extremes Beispiel einer beschädigten Bohrkernprobe vor und nach dem Wachsüberzug.

Nach dem Wachsanstrich und der Konditionierung der Proben werden die Probekörper mit Hilfe einer Waage, [6] in Tabelle 1, auf ±0.1 % ihrer Masse gewogen, um die Anfangsmasse zu bestimmen.

Der für den Versuch verwendete Wasserbehälter wird dann in ein Waschbecken gesetzt, horizontal ausnivelliert und mit Leitungswasser bis zu einer festgelegten Höhe aufgefüllt. Die Prüfplatte wird eingetaucht und ebenfalls ausnivelliert, sodass die Auflager genau 5 mm unterhalb der Wasseroberfläche zu liegen kommen. Somit kann beim Auflegen der Probekörper auf die Punktauflagen eine Eintauchtiefe von 5 mm gewährleistet werden (Abbildung 23).

Um die Übersicht zu behalten, werden die Prüfkörper nummeriert und der Reihe nach aufgestellt. Damit kann ein reibungsloser Prüfungsablauf gewährleistet werden.



Legende

1 Gitter mit Auflast gegen Probenauftrieb
2 Probekörper
3 Wasserspiegel

Abbildung 23: Eintauchtiefe von 5 mm nach der Norm. Quelle: (EN ISO 15148:2002, 2002).

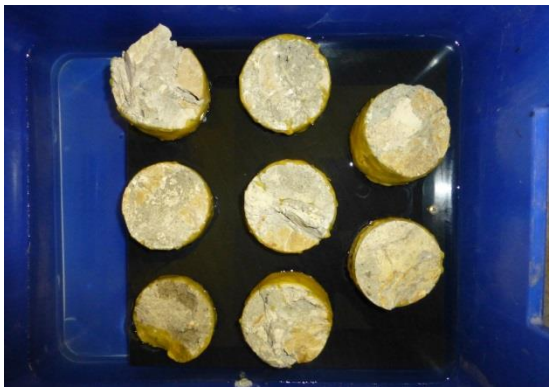


Abbildung 24: Die Prüfkörper auf der Prüfplatte in der Prüfvorrichtung während der Messung.

5.4.2 Durchführung der Messung

Der erste Prüfkörper wird mit dem Putzaufbau nach unten auf die vorgesehenen Auflager gelegt. Sobald der Prüfkörper die Wasseroberfläche berührt, beginnt die Zeitmessung. In einem Zeitintervall von 30 Sekunden werden nun nachfolgend die weiteren Prüfkörper ins Wasser getaucht.

Nach 5 Minuten erfolgt die erste Wägung. Das heisst der als erstes eingetauchte Prüfkörper wird auch als erstes aus dem Wasserbad genommen, leicht mit einem Papiertuch abgetupft, gewogen und wieder hineingetaucht. 30 Sekunden nach dem Herausnehmen des ersten Prüfkörpers folgt der zweite. Dieser wird ebenfalls gewogen und wieder eingetaucht. Der Vorgang bleibt immer der gleiche, auch für die restlichen Prüfkörper. Bei diesem Prozess muss beachtet werden, dass beim Herausnehmen der Proben kein Tropfwasser auf die anderen Prüfkörper kommt, da sonst das Ergebnis verfälscht werden könnte.

Der Messvorgang ist in Zeitabständen zu wiederholen. Z.B. nach 20 Minuten, 1 h, 2 h, 4 h, 8 h, 10 h, 12 h, und 24 h, um eine Reihe an Messwerten zu erhalten.

5.4.3 Aufgezeichnete Messdaten

Nachfolgende Tabelle 13 zeigt die nach der EN ISO 15148:2002 gemessenen Wasseraufnahmekoeffizienten W_w an den vor Ort genommenen Bohrkernen der Südfassade.

Tabelle 13: Ergebnisse der Labormessungen nach der EN ISO 15148:2002 der genommenen Bohrkernen an der Südfassade in Oberdorf.

n	**t**	**√t (x_i)**	**y_i**							
			21.10.15 – 22.10.15							
			Labor O1	Labor O2	Labor O3	Labor O4	Labor O5	Labor O6	Labor O7	Labor O8
	h	√h	kg/m²	kg/m²	kg/m²	kg/m²	kg/m²	kg/m²	kg/m²	kg/m²
1	0.08	0.29	0.31	0.14	0.12	0.10	0.05	0.11	0.09	0.10
2	0.33	0.58	0.63	0.17	0.15	0.14	0.09	0.13	0.14	0.12
3	1.00	1.00	1.22	0.20	0.22	0.16	0.09	0.15	0.19	0.14
4	2.00	1.41	1.66	0.23	0.27	0.22	0.11	0.19	0.27	0.17
5	4.00	2.00	1.94	0.33	0.31	0.25	0.14	0.20	0.27	0.19
6	8.00	2.83	2.06	0.63	0.33	0.37	0.17	0.26	0.35	0.22
7	10.00	3.16	2.09	0.91	0.47	0.52	0.24	0.39	0.50	0.26
8	12.00	3.46	2.12	1.18	0.49	0.57	0.26	0.40	0.52	0.26
9	24.00	4.90	2.15	2.33	0.54	0.91	0.31	0.72	1.05	0.28

5.4.4 Fehlerrechnung

Auch für die Labormessungen wird die Messunsicherheit abgeschätzt. Die beinhaltet einerseits den Messfehler der Prüffläche, der Waage [6] sowie des Messzeitpunktes.

5.4.4.1 Prüffläche

Die Methode der Flächenermittlung mit der Software [8] bringt einerseits einen Fehler durch die Bestimmung des Massstabes und andererseits durch die Markierung der Prüffläche mit sich.

Diese Fehler werden über die Wiederholgenauigkeit mehrerer Messungen abgeschätzt. Dabei wird die wirksame Oberfläche des Prüfkörpers sechs Mal nacheinander bestimmt und die empirische Standardabweichung, also der mittlere Fehler berechnet. Dabei wird der Massstab jedes Mal von neuem definiert.

Somit ergibt sich die Messunsicherheit der Prüffläche am Beispiel des Bohrkernes O8 wie folgt:

Tabelle 14: Abschätzung der Wiederholgenauigkeit mehrerer Messungen der Prüfkörperoberfläche O8.

Bez.	Prüffläche	Fläche Bohransatz	Auflagerfläche	N Auflager	Auflagerfläche	Prüfoberfläche
	m²	m²	m²		m²	m²
1	0.00305	0.000121	0.000003	3	0.000009	0.0029226
2	0.003026	0.000123	0.000003	3	0.000009	0.0028940
3	0.002959	0.000113	0.000003	3	0.000009	0.0028370
4	0.002995	0.00013	0.000003	3	0.000009	0.0028560
5	0.002887	0.000131	0.000003	3	0.000009	0.0027470
6	0.003076	0.000115	0.000003	3	0.000009	0.0029520
Mittelwert:						0.0028681
Standardabweichung:						0.00006641
Varianz:						4.40985E-09

Damit ergibt sich die mittlere Prüffläche A des Bohrkernes O8 der Südfassade zu

$$A = (0.002868 \pm 0.0000664)\ m^2$$ Formel 29

Der mittlere Fehler von 66.4 mm² wurde auch für die Bestimmung aller anderen Prüfoberflächen verwendet.

5.4.4.2 Wasserstromdichte

Die aufgesaugte Wassermenge, die pro m² bis zu einer bestimmten Zeit t aufgenommen wird, kann als Wasserstromdichte Φ dargestellt werden:

$$\Phi = \frac{m(t)}{A}$$ Formel 30

Die Messunsicherheit der Prüffläche A ergibt sich nach der Formel 3.

Die Ablesegenauigkeit der Waage [6] beträgt 0.01 g. Damit beträgt die Messunsicherheit

$$dm = \pm 1 * 10^{-5}\ kg$$ Formel 31

Die Messunsicherheit der Zeitmessung beträgt 1 s.

Damit bestimmt sich die Messunsicherheit der Wasserstromdichte zu

$$d\Phi = \sqrt{\left(\frac{\partial \Phi}{\partial m} \cdot dm\right)^2 + \left(\frac{\partial \Phi}{\partial A} \cdot dA\right)^2}$$ Formel 32

5.4.4.3 Wurzel aus der Zeit

Die Genauigkeit der Bestimmung des Messzeitpunktes t beträgt dt = 2 s. Um eine lineare Regressionsgerade an die Messwerte anpassen zu können, werden diese über der Wurzel aus dem Messzeitpunkt aufgetragen.

$$d\sqrt{t} = \frac{\partial \sqrt{t}}{\partial t} * dt = \frac{1}{2} * \frac{1}{\sqrt{t}} * dt$$ Formel 33

5.4.5 Auswertung und Beurteilung der Messergebnisse

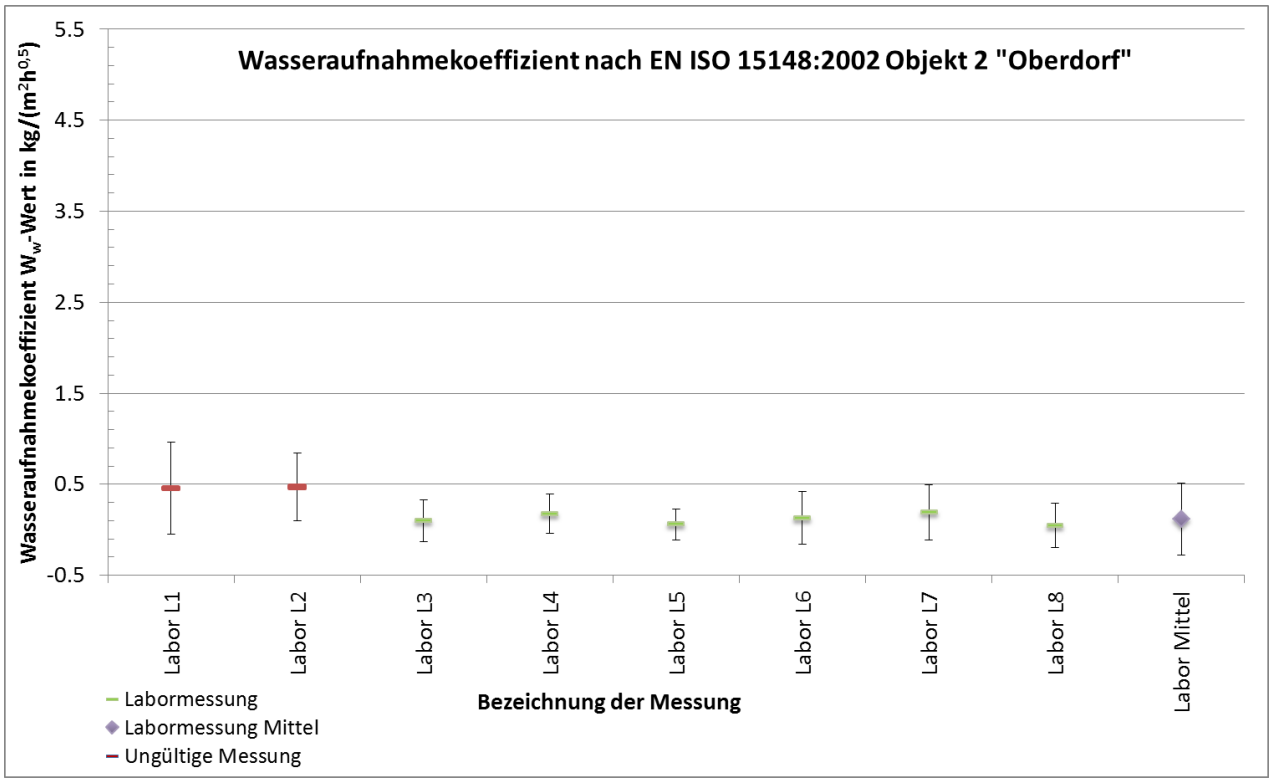
Zur Auswertung der Messergebnisse wird zunächst die aufgesaugte Wassermenge pro m^2 über der Wurzel aus dem Zeitpunkt der Erfassung der Messwerte graphisch aufgetragen.

Sodann wird eine Regressionsgerade nach dem „Fehler in den Variablen Modell“ bzw. als Y-aus-X Regression so an die Messwerte angepasst, bis die Summe aus den quadratischen Fehlern zwischen den Messwerten und den Funktionswerten der Regressionsgerade minimal wird.

Der Wasseraufnahmekoeffizient, W_w ergibt sich dann als der Schätzwert der Steigung der Regressionsgeraden b'_{yx}. Der angegebene Fehler der Steigung der Regressionsgeraden berechnet sich aus dem Schätzwert der empirischen Varianz der Steigung der Regressionsgeraden und der t-Verteilung für das 95 %- Vertrauensintervall.

Die detaillierten Berechnungen in Form von Tabellen und Diagramme zur Auswertung der einzelnen Messreihen sind im Anhang, unter dem Punkt A.3, abgelegt. In den Tabellen sind die, für die Ermittlung der Regressionsgeraden, aufgenommenen Messwerte der entsprechenden Fassade in Oberdorf aufgelistet. Die Diagramme zeigen die entsprechenden Regressionsgeraden zur Ermittlung des Wasseraufnahmekoeffizienten W_w.

Die Ergebnisse der Labormessungen sind graphisch und in der Tabelle 15 dargestellt.



Grafik 6: Darstellung der gemessenen Wasseraufnahmekoeffizienten W_w der Bohrkerne aus der Südfassade, inkl. dem 95 %- Vertrauensintervall.

Tabelle 15: Zusammenstellung der gemessenen Wasseraufnahmekoeffizienten W_w der Bohrkerne aus der Südfassade. Die Fehler stellen das 95 %- Vertrauensintervall dar.

Bezeichnung	**Datum**	**Umfang**	**W_w-Wert**		**DW_w**	**Flächenverhältnis**
		N	kg/(m²√h)		95%	
~~Labormessung O1~~	21.10.15 – 22.10.15	~~9~~	~~0.4~~	±	~~0.21~~	~~0.77~~
~~Labormessung O2~~		~~9~~	~~0.4~~	±	~~0.16~~	~~0.74~~
Labormessung O3		9	0.09	±	0.023	0.22
Labormessung O4		9	0.17	±	0.037	0.60
Labormessung O5		9	0.057	±	0.0099	0.80
Labormessung O6		9	0.12	±	0.037	0.40
Labormessung O7		9	0.18	±	0.058	0.72
Labormessung O8		9	0.045	±	0.011	0.65
Mittelwert		**9**	**0.1**	**±**	**0.15**	**0.57**

Ein Grossteil des Putzes scheint relativ zementhaltig zu sein und ist deshalb in die Nachkriegszeit einzuordnen.

Die Grafik 6 sowie die Tabelle 15 zeigen die über die Regressionsgerade errechneten Wasseraufnahmekoeffizienten W_w der einzelnen Messungen. Die Werte befinden sich zwischen 0.045 kg/(m²√h) und 0.18 kg/(m²√h). Die 95 %- Vertrauensintervalle der einzelnen Messungen liegen zwischen 0.011 kg/(m²√h) und 0.058 kg/(m²√h).

Die Prüfung O1 wird aufgrund komplett fehlenden Deckputzes und Farbanstrichs, die Prüfung O2 wegen frühzeitigem Erscheinen von Wasser auf der Rückseite, vom Mittelwert ausgeschlossen.

Abbildung 25: Fehlender Deckputz und Farbanstrich bei der Probe O1.

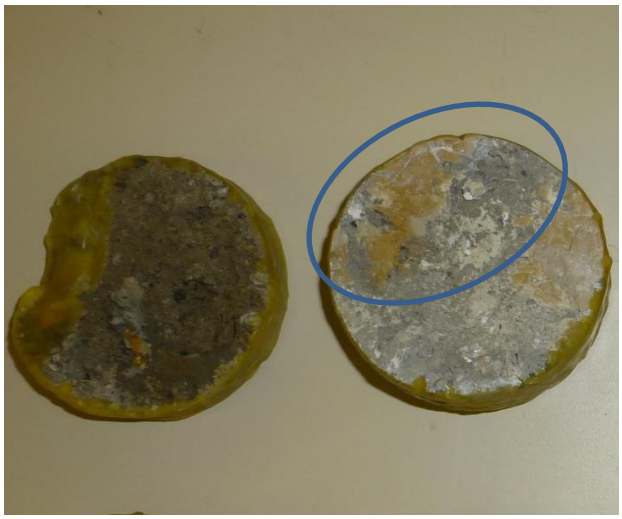


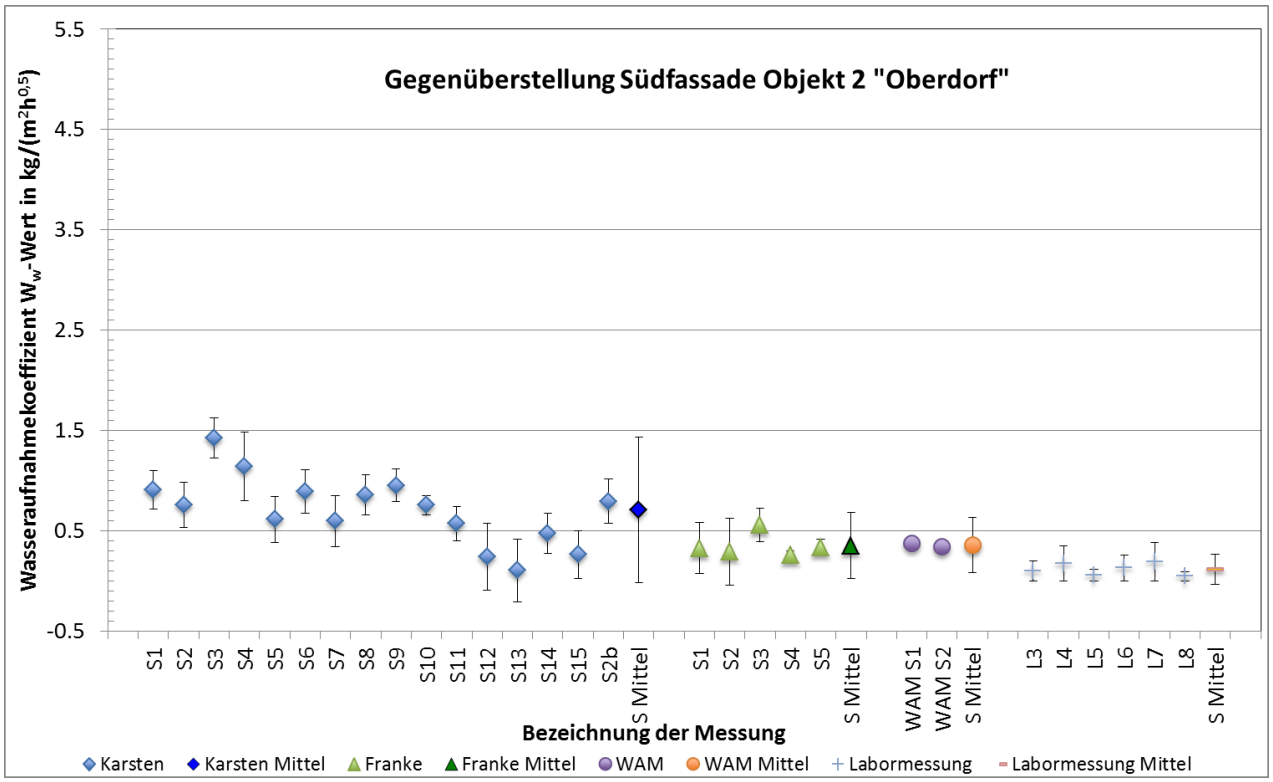
Abbildung 26: Bei den Prüfkörper O1 und O2 ist im Verlauf der Messung Wasser auf der Rückseite erschienen.

In der Tabelle 15 ist zusätzlich noch das Flächenverhältnis aufgeführt, das aussagt, wie gross die zu prüfende Fläche des jeweiligen Bohrkernes im Verhältnis zu der maximal möglichen Prüffläche ist. Grund für die Angabe des Flächenverhältnisses ist die Minimierung der Prüffläche durch den Wachsanteil.

5.5 Vergleich der Messmethoden und -ergebnisse

Die Grafik 7 und Tabelle 16 zeigen den Vergleich der Messwerte der drei Insitu-Messverfahren und der Labormessung. An dieser Stelle werden nur die Werte der Südfassade in Oberdorf verglichen, da lediglich Bohrkerne von der Südfassade gezogen wurden. Zudem wurden der Vergleich der Messwerte der beiden Ausrichtungen der Fassaden, West und Süd, und deren Beurteilung bereits in den einzelnen Kapiteln zu den Prüfverfahren durchgeführt.

Die Karsten'schen Röhrchen streuen mit (0.7 ± 0.73) kg/(m²√h) am meisten und weisen deutlich höhere Wasseraufnahmekoeffizienten W_w auf, als die Franke'schen Prüfplatte mit (0.3 ± 0.33) kg/(m²√h), das Wasseraufnahmemessgerät mit (0.3 ± 0.28) kg/(m²√h) und die Labormessung mit (0.1 ± 0.15) kg/(m²√h). Auf die Gründe wurde bereits unter 5.1.5 eingegangen.



Grafik 7: Labormessung der Südfassade im Vergleich zu den Insitu-Prüfverfahren an der Südfassade in Oberdorf.

Alle Verfahren nehmen stufenweise ab, wobei die Labormessungen die tiefsten Werte und die kleinste Streuung aufweisen, ausser dem Wasseraufnahmemessgerät, wessen W_w-Werte in etwa auf dem gleichen Niveau liegen, wie die Franke'sche Prüfplatte. Die Karsten'schen Röhrchen, die Franke'schen Prüfplatte und die Labormessungen lassen sich signifikant unterscheiden, wie der Signifikanztest 2 zeigt. Die Messung mit dem Wasseraufnahmemessgerät unterscheidet sich, aufgrund desselben Mittelwertes aber kleinerem 95 %-Vertrauensintervall als die Prüfplatte,

ebenfalls signifikant von den Karsten'schen Prüfröhrchen und von den Labormessungen. Es darf angenommen werden, dass die Labormessung aufgrund des Verfahrens und den Prüfbedingungen die plausibelsten Wasseraufnahmekoeffizienten W_w für die untersuchte Südfassade in Oberdorf liefert, wobei die Franke'sche Prüfplatte und das Wasseraufnahmegerät diesen Werten am nächsten kommen.

Dabei scheint die Franke'sche Prüfplatte aus ökonomischen Gründen und aufgrund der Benutzerfreundlichkeit das passendste Verfahren zu sein. Sie ist handlich klein, günstig in der Anschaffung, einfach in der Handhabung und liefert verlässliche Werte.

Tabelle 16: Die einzelnen Prüfverfahren und die entsprechenden Wasseraufnahmekoeffizienten W_w, sowie das 95 %-Vertrauensintervall für die Südfassade.

Prüfverfahren	**Umfang**	**W_w-Wert**		**DW_w**
	N	kg/(m²√h)		95%
Karsten'sche Prüfröhrchen	16	**0.7**	±	**0.73**
Franke'sche Prüfplatte	5	**0.3**	±	**0.33**
Wasseraufnahmegerät (WAM)	2	**0.3**	±	**0.28**
Labormessung	6	**0.1**	±	**0.15**

Signifikanztest 2: Karsten'sche Prüfröhrchen zu Franke'sche Prüfplatte und Franke'sche Prüfplatte zu Labormessungen Objekt 2 «Oberdorf».

Prüfröhrchen zu Prüfplatte

μ_1	μ_2	σ_1^2	σ_2^2	N_1	N_2	σ_Δ	Δ_μ
0.7	0.3	0.113	0.015	16	5	0.1	0.4

Prüfgrösse		**Prüfwert**	
$\frac{\Delta}{\sigma_\Delta}$ = 3.99	>	2.093 =	$t(p;f)$

−> unterscheiden sich signifikant

Prüfplatte zu Labormessung

μ_1	μ_2	σ_1^2	σ_2^2	N_1	N_2	σ_Δ	Δ_μ
0.3	0.1	0.015	0.003	5	6	0.06	0.2

Prüfgrösse		**Prüfwert**	
$\frac{\Delta}{\sigma_\Delta}$ = 3.37	>	2.260 =	$t(p;f)$

−> unterscheiden sich signifikant

μ_i	=	*Mittelwert*
σ_i^2	=	*Varianz*
N_i	=	*Anzahl Messungen*
σ_Δ	=	*Standardfehler der Differenzen beider Mittelwerte*
Δ_μ	=	*Differenz der Mittelwerte*

6 Verzeichnisse

6.1 Tabellen

Tabelle 1: Zusammenstellung der verwendeten Messgeräte. _____7

Tabelle 2: Ergebnisse der Messungen W1_stud – W8_stud mittels Prüfröhrchen an der Westfassade in Oberdorf._____ 10

Tabelle 3: Ergebnisse der Messungen W12 – W21 mittels Prüfröhrchen an der Westfassade in Oberdorf. _____ 11

Tabelle 4: Ergebnisse der Messungen S1_stud – S8_stud mittels Prüfröhrchen an der Südfassade in Oberdorf. _____ 12

Tabelle 5: Ergebnisse der Messungen S9 – S15 und S2b mittels Prüfröhrchen an der Südfassade in Oberdorf. _____ 13

Tabelle 6: Zusammenstellung der Wasseraufnahmekoeffizienten W_w gemessen mit dem Karsten'schen Prüfröhrchen an der Westfassade. Die Fehler stellen das 95 %- Vertrauensintervall (DW_w) dar. Die Messungen W1 und W3 werden aufgrund Leckagen von den weiteren Auswertungen ausgeschlossen._____ 17

Tabelle 7: Zusammenstellung der Wasseraufnahmekoeffizienten W_w gemessen mit dem Karsten'schen Prüfröhrchen an der Südfassade. Die Fehler stellen das 95 %- Vertrauensintervall (DW_w) dar._____ 17

Tabelle 8: Ergebnisse der Messungen mittels Franke'sche Prüfplatten an der Westfassade in Oberdorf. _____ 21

Tabelle 9: Ergebnisse der Messungen mittels Franke'sche Prüfplatten an der Südfassade in Oberdorf. _____ 22

Tabelle 10: Zusammenstellung der Wasseraufnahmekoeffizienten W_w gemessen mit der Franke'sche Prüfplatte an der Westfassade. Die Fehler stellen das 95 %- Vertrauensintervall dar. _____ 25

Tabelle 11: Zusammenstellung der Wasseraufnahmekoeffizienten W_w gemessen mit der Franke'sche Prüfplatte an der Südfassade. Die Fehler stellen das 95 %- Vertrauensintervall dar. 26

Tabelle 12: Zusammenstellung der Wasseraufnahmekoeffizienten W_w gemessen mit dem Wasseraufnahmemessgerät an der West- und Südfassade. Die Fehler stellen das 95 %-Vertrauensintervall dar. _____ 33

Tabelle 13: Ergebnisse der Labormessungen nach der EN ISO 15148:2002 der genommenen Bohrkernen an der Südfassade in Oberdorf._____ 37

Tabelle 14: Abschätzung der Wiederholgenauigkeit mehrerer Messungen der Prüfkörperoberfläche O8. _____ 38

Tabelle 15: Zusammenstellung der gemessenen Wasseraufnahmekoeffizienten W_w der Bohrkerne aus der Südfassade. Die Fehler stellen das 95 %- Vertrauensintervall dar. _____ 40

Tabelle 16: Die einzelnen Prüfverfahren und die entsprechenden Wasseraufnahmekoeffizienten W_w, sowie das 95 %- Vertrauensintervall für die Südfassade. _____ 43

6.2 Signifikanztests

Signifikanztest 1: Franke'sche Prüfplatte West- zu Südfassade_____27

Signifikanztest 2: Karsten'sche Prüfröhrchen zu Franke'sche Prüfplatte und Franke'sche Prüfplatte zu Labormessungen Objekt 2 «Oberdorf». _____43

6.3 Grafiken

Grafik 1: Darstellung der Wasseraufnahmekoeffizienten W_w und deren Mittelwert an der West- und Südfassade, inkl. dem 95 %- Vertrauensintervall und den ungültigen Messungen. _____16

Grafik 2: Darstellung der Wasseraufnahmekoeffizienten W_w und deren gemittelter Wert an der West- und Südfassade, inkl. dem 95 %- Vertrauensintervall. _____25

Grafik 3: Daten der Messung W1 mittels Wasseraufnahmemessgerät (WAM) an der Westfassade, inkl. der Regressionsgeraden._____30

Grafik 4: Daten der Messung S1 mittels Wasseraufnahmemessgerät (WAM) an der Südfassade, inkl. der Regressionsgeraden._____31

Grafik 5: Daten der Messung S2 mittels Wasseraufnahmemessgerät (WAM) an der Südfassade, inkl. der Regressionsgeraden._____31

Grafik 6: Darstellung der gemessenen Wasseraufnahmekoeffizienten W_w der Bohrkerne aus der Südfassade, inkl. dem 95 %- Vertrauensintervall._____40

Grafik 7: Labormessung der Südfassade im Vergleich zu den Insitu-Prüfverfahren an der Südfassade in Oberdorf. _____42

6.4 Abbildungen

Abbildung 1: Graphische Darstellung der Funktionsweise des Wasseraufnahmemessgerätes. ___ 5

Abbildung 2:Das Wasseraufnahmemess-gerät (WAM). _____ 5

Abbildung 3: Putz der Westfassade. _____ 6

Abbildung 4: Putz der Südfassade. _____ 6

Abbildung 5: Ansicht der Westfassade. _____ 7

Abbildung 6: Ansicht der Südfassade. _____ 7

Abbildung 7: Laufende Messungen an der Westfassade. _____ 8

Abbildung 8: Detailaufnahme der Messung W13 an der Westfassade. _____ 8

Abbildung 9: Laufende Messungen an der Südfassade. _____ 8

Abbildung 10: Detailaufnahme der Messung S14 an der Südfassade. _____ 8

Abbildung 11: Zwei parallel laufende Messungen an der Westfassade. _____ 20

Abbildung 12: Detailaufnahme der Messung W6 an der Westfassade. Deutlich zu sehen ist das Luftdreieck, das durch die zu steile Schräglage entsteht. _____ 20

Abbildung 13: Zwei parallel laufende Messungen an der Südfassade. _____ 20

Abbildung 14: Detailaufnahme der Messung S5 an der besonnten Südseite. _____ 20

Abbildung 15: Verfälschendes Luftdreieck in der oberen rechten Ecke. Die Messung muss folglich abgebrochen werden. _____ 26

Abbildung 16: Undichtigkeit zwischen Fassade und Prüfplatte. Die Messung muss als ungültig gedeutet werden. _____ 26

Abbildung 17: Nahaufnahme der Südfassade mit intakter Oberfläche. _____ 28

Abbildung 18: Nahaufnahme der dem Wetter ausgesetzten Westfassade mit beschädigter Oberfläche. _____ 28

Abbildung 19 Messpunkt an der Westfassade. _____ 29

Abbildung 20 Messstelle WAM an der Westfassade mit der aufgebrachten Knetmasse. _____ 29

Abbildung 21: Der Putzaufbau in Oberdorf ist stark zementhaltig. Zudem sind oftmals einzelne Mauerziegel-stücke vorzufinden (siehe blaue Markierung). _____ 35

Abbildung 22: Extremes Beispiel einer beschädigten Bohrkernprobe vor und nach dem Wachsüberzug. _____ 35

Abbildung 23: Eintauchtiefe von 5 mm nach der Norm. Quelle: (EN ISO 15148:2002, 2002). __ 36

Abbildung 24: Die Prüfkörper auf der Prüfplatte in der Prüfvorrichtung während der Messung. 36

Abbildung 25: Fehlender Deckputz und Farbanstrich bei der Probe O1. _____ 41

Abbildung 26: Bei den Prüfkörper O1 und O2 ist im Verlauf der Messung Wasser auf der Rückseite erschienen. _____ 41

6.5 Literaturverzeichnis

EN ISO 15148:2002. 2002. *Wärme- und feuchtetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten - Bestimmung des Wasseraufnahmekoeffizienten bei teilweisem Eintauchen.* Zürich : Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, 2002.

Rasband, Wayne. 2014. *ImageJ – Image Processing and Analysis in Java.* [Software] s.l. : National Institutes of Health, 2014. http://imagej.nih.gov/ij/index.html.

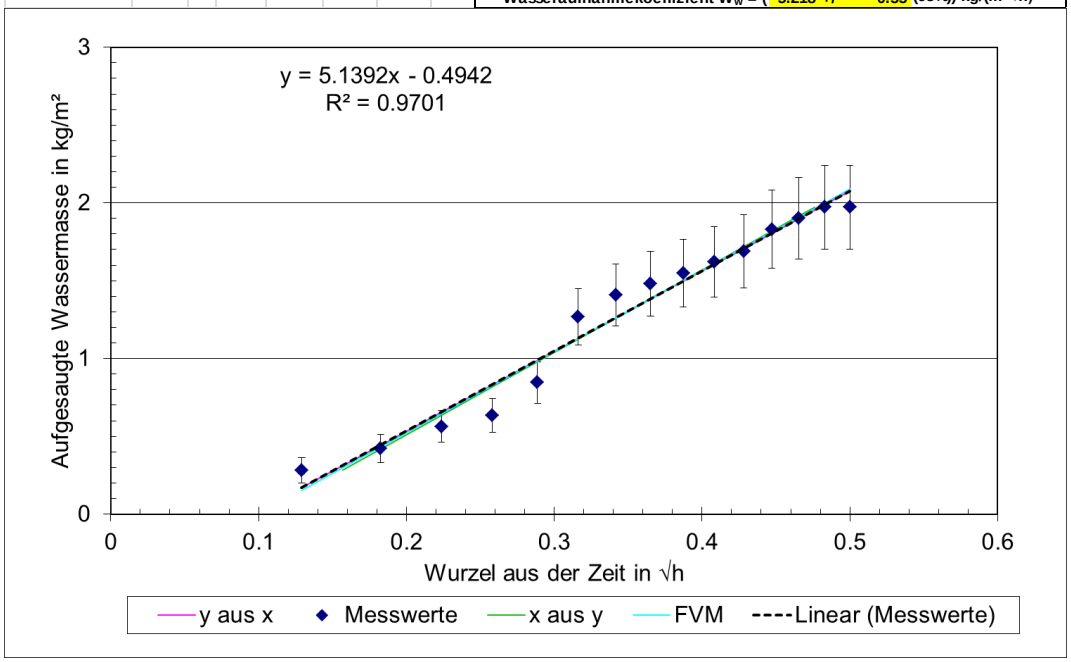
Anhang A:

A.1 **Auswertung und Regressionsgeraden Karsten‘sche Prüfröhrchen**

A.1.1 West

Prüfung W1:

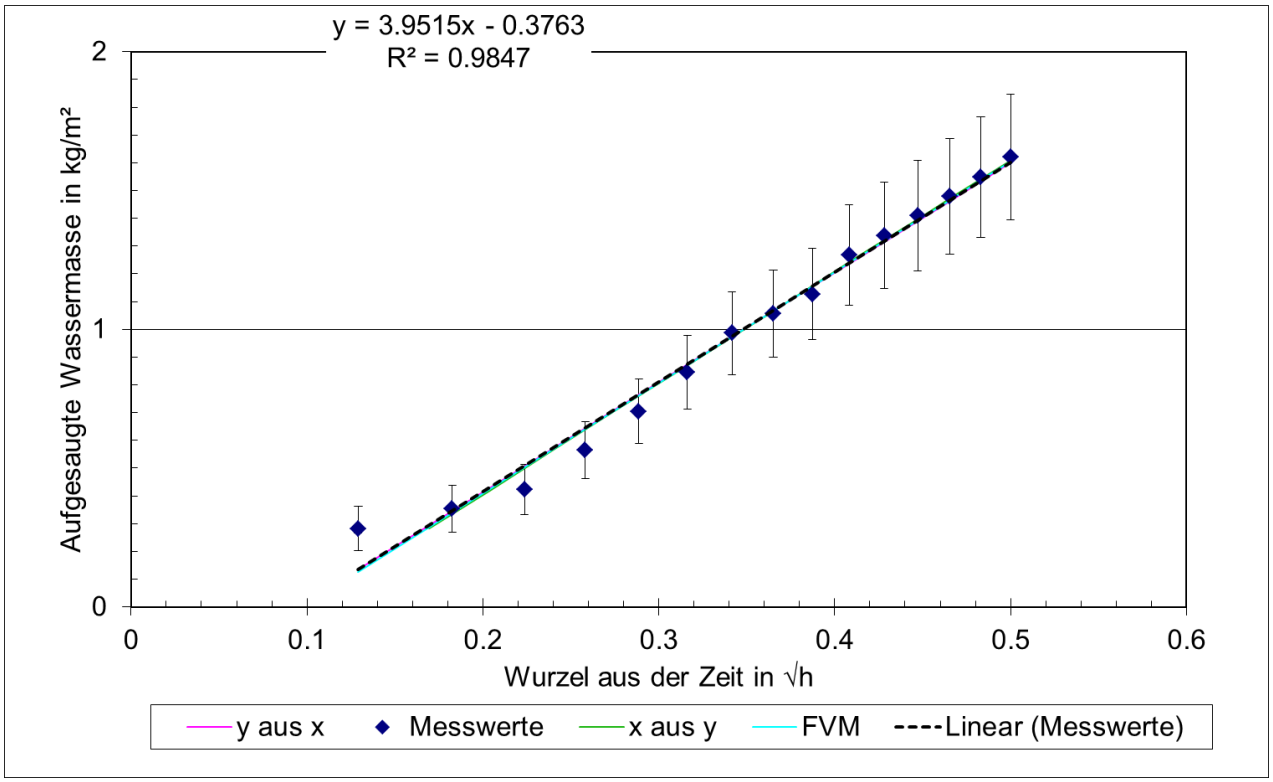
Objekt	Oberdorf						Fassadenfeuchte			Digits Gann			Messprotokoll Stand 24.8.15		
Fassade	West						Wetter			Sonnig, Messstelle in der Sonne			Lufttemperatur		
Nr.	1						Messdatum:			04.05.2015			Luftfeuchte		
Karsten'sches Prüfröhrche		t in min	√t in √h		x aus y			m in g	kg/m²		y aus x			FVM		
	n		x_i	+/-x_i	x_i^2	$\hat{x}(y_i)$	$s^2_{\hat{x}(y_i)}$		y_i	+/-y_i	y_i^2	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	x_i*y_i
	1	1.00	0.1291	0.002	0.017	0.16	0.0001	0.2	0.2816901	0.08	0.079	0.169	0	0.152	0.003896181	0.036
	1	2.00	0.1826	0.002	0.033	0.18	9E-05	0.3	0.4225352	0.09	0.179	0.444	0	0.431	0.002561041	0.077
	1	3.00	0.2236	0.001	0.05	0.21	7E-05	0.4	0.5633803	0.103	0.317	0.655	0	0.645	0.001788081	0.126
	1	4.00	0.2582	0.001	0.067	0.22	6E-05	0.45	0.6338028	0.11	0.402	0.833	0	0.826	0.001306127	0.164
	1	5.00	0.2887	1E-03	0.083	0.26	4E-05	0.6	0.8450704	0.132	0.714	0.989	0	0.985	0.001010141	0.244
	1	6.00	0.3162	9E-04	0.1	0.34	3E-05	0.9	1.2676056	0.182	1.607	1.131	0	1.128	0.000846254	0.401
	1	7.00	0.3416	8E-04	0.117	0.37	3E-05	1	1.4084507	0.199	1.984	1.261	0	1.261	0.000782466	0.481
Messgenauigkeiten	1	8.00	0.3651	8E-04	0.133	0.38	3E-05	1.05	1.4788732	0.208	2.187	1.382	0	1.384	0.000797926	0.54
Zeit in s	2	9.00	0.3873	7E-04	0.15	0.4	3E-05	1.1	1.5492958	0.217	2.4	1.496	0	1.499	0.000878151	0.6
Masse in g	0.05	10.00	0.4082	7E-04	0.167	0.41	4E-05	1.15	1.6197183	0.226	2.623	1.604	0	1.609	0.001012597	0.661
Prüffläche in m²	9E-05	11.00	0.4282	6E-04	0.183	0.42	4E-05	1.2	1.6901408	0.235	2.857	1.706	0	1.713	0.001193303	0.724
Prüffläche in m²	0.0007	12.00	0.4472	6E-04	0.2	0.45	5E-05	1.3	1.8309859	0.252	3.353	1.804	0	1.812	0.001414084	0.819
	1	13.00	0.4655	6E-04	0.217	0.46	6E-05	1.35	1.9014085	0.261	3.615	1.898	0	1.907	0.001670023	0.885
	1	14.00	0.483	6E-04	0.233	0.48	7E-05	1.4	1.971831	0.27	3.888	1.988	0	1.999	0.001957132	0.952
	1	15.00	0.5	6E-04	0.25	0.48	7E-05	1.4	1.971831	0.27	3.888	2.075	0	2.087	0.002272124	0.986
Summen	15		5.2246		2				19.43662		30.09					7.696
Mittelwert $\bar{x}, \bar{y}$			0.3483						1.2957746							
Empirische Varianz s_x^2, s_y^2			0.0129						0.3506							
Emp. Standardabweichung s_x, s_y			0.1135						0.592076							
Emp. Kovarianz s_{xy}																0.066
Emp. linearer Korrelationskoeffizient r			0.9849	Emp. Bestimmtheitsmass r^2		0.97		u =	2							
Regressionsgeraden													FVM			
y aus x						x aus y							Verhältnis der Restvarianzen			27.22
Steigung b_{yx}			5.1392			Steigung b_{xy}				0.189			Steigung b'_{yx}			5.218
Achsenabschnitt a_{yx}			-0.494			Achsenabschnitt a_{xy}				0.104			Achsenabschnitt a'_{yx}			-0.52
Emp. Restvarianz s_e^2			0.0113			Emp. Restvarianz s_d^2				4E-04			Emp. Restvarianz $s_e^2+s_d^2$			0.012
Emp. Varianz der Steigung s_b^2			0.0626			Emp. Varianz der Steigung s_b^2				8E-05			Emp. Varianz der Steigung			0.065
Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$			0.0083			Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{x}(y_i=0)}$				2E-04			Emp. Varianz $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$			0.009
													Wasseraufnahmekoeffizient W_w = (			**5.218 +/- 0.55 (95%)) kg/(m²√h)**



Prüfung W3:

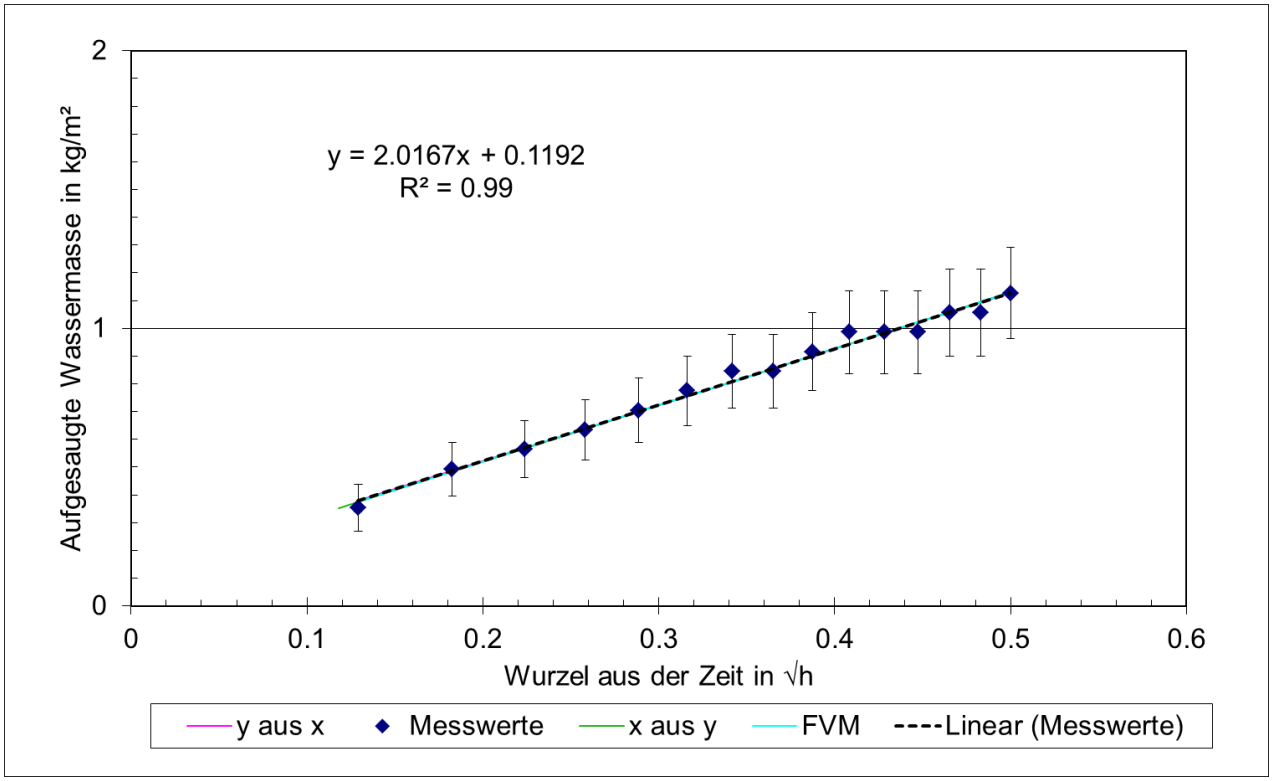
Objekt	Oberdorf						Fassadenfeuchte			Digits Gann			Messprotokoll Stand 24.8.15			
Fassade	West						Wetter		Sonnig, Messstelle in der Sonr				Lufttemperatur			
Nr.	3						Messdatum:		######				Luftfeuchte			
Karsten'sches Prüfröhrche		t in mir	√t in √h		x aus y			m in g	kg/m²		y aus x			FVM		
	n		x_i	+/-x_i	x_i^2	$\hat{x}(y_i)$	$s^2_{\hat{x}(y_i)}$		y_i	+/-y_i	y_i^2	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	x_i*y_i
	1	1.00	0.1291	0.002	0.017	0.17	5E-05	0.2	0.2817	0.08	0.079	0.134	0	0.127	0.00119108	0.036
	1	2.00	0.1826	0.002	0.033	0.19	5E-05	0.25	0.3521	0.084	0.124	0.345	0	0.34	0.000782922	0.064
	1	3.00	0.2236	0.001	0.05	0.2	4E-05	0.3	0.4225	0.09	0.179	0.507	0	0.503	0.000546624	0.094
	1	4.00	0.2582	0.001	0.067	0.24	3E-05	0.4	0.5634	0.103	0.317	0.644	0	0.641	0.000399289	0.145
	1	5.00	0.2887	1E-03	0.083	0.27	2E-05	0.5	0.7042	0.117	0.496	0.764	0	0.763	0.000308805	0.203
	1	6.00	0.3162	9E-04	0.1	0.31	2E-05	0.6	0.8451	0.132	0.714	0.873	0	0.872	0.000258704	0.267
	1	7.00	0.3416	8E-04	0.117	0.34	1E-05	0.7	0.9859	0.148	0.972	0.973	0	0.973	0.000239203	0.337
Messgenauigkeiten	1	8.00	0.3651	8E-04	0.133	0.36	1E-05	0.75	1.0563	0.157	1.116	1.067	0	1.067	0.000243929	0.386
Zeit in s	2	9.00	0.3873	7E-04	0.15	0.38	2E-05	0.8	1.1268	0.165	1.27	1.154	0	1.155	0.000268455	0.436
Masse in g	0.05	10.00	0.4082	7E-04	0.167	0.41	2E-05	0.9	1.2676	0.182	1.607	1.237	0	1.239	0.000309555	0.517
Prüffläche in m²	9E-05	11.00	0.4282	6E-04	0.183	0.43	2E-05	0.95	1.338	0.191	1.79	1.316	0	1.318	0.000364798	0.573
Prüffläche in m²	0.0007	12.00	0.4472	6E-04	0.2	0.45	3E-05	1	1.4085	0.199	1.984	1.391	0	1.394	0.000432292	0.63
	1	13.00	0.4655	6E-04	0.217	0.47	3E-05	1.05	1.4789	0.208	2.187	1.463	0	1.467	0.000510533	0.688
	1	14.00	0.483	6E-04	0.233	0.49	4E-05	1.1	1.5493	0.217	2.4	1.532	0	1.537	0.000598304	0.748
	1	15.00	0.5	6E-04	0.25	0.5	4E-05	1.15	1.6197	0.226	2.623	1.599	0	1.604	0.000694598	0.81
Summen	15		5.2246		2				15		17.86					5.937
Mittelwert $\bar{x}, \bar{y}$			0.3483						1							
Empirische Varianz s_x^2, s_y^2			0.0129						0.2042							
Emp. Standardabweichung s_x, s_y			0.1135						0.4519							
Emp. Kovarianz s_{xy}																0.051
Emp. linearer Korrelationskoeffizient r			0.9923	Emp. Bestimmtheitsmass r^2				0.985	u =	2						

Regressionsgeraden						
y aus x		x aus y			FVM	
Steigung b_{yx}	3.9515	Steigung b_{xy}	0.249		Verhältnis der Restvarianzen	15.86
Achsenabschnitt a_{yx}	-0.376	Achsenabschnitt a_{xy}	0.099		Steigung b'_{yx}	3.982
Emp. Restvarianz s_e^2	0.0034	Emp. Restvarianz s_d^2	2E-04		Achsenabschnitt a'_{yx}	-0.39
Emp. Varianz der Steigung s_b^2	0.0187	Emp. Varianz der Steigung s_b^2	7E-05		Emp. Restvarianz $s_e^2+s_d^2$	0.004
Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$	0.0025	Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{x}(y_i=0)}$	9E-05		Emp. Varianz $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$	0.02 / 0.003
		Wasseraufnahmekoeffizient W_w = (	**3.982**	**+/- 0.304 (95%)) kg/(m²√h)**		



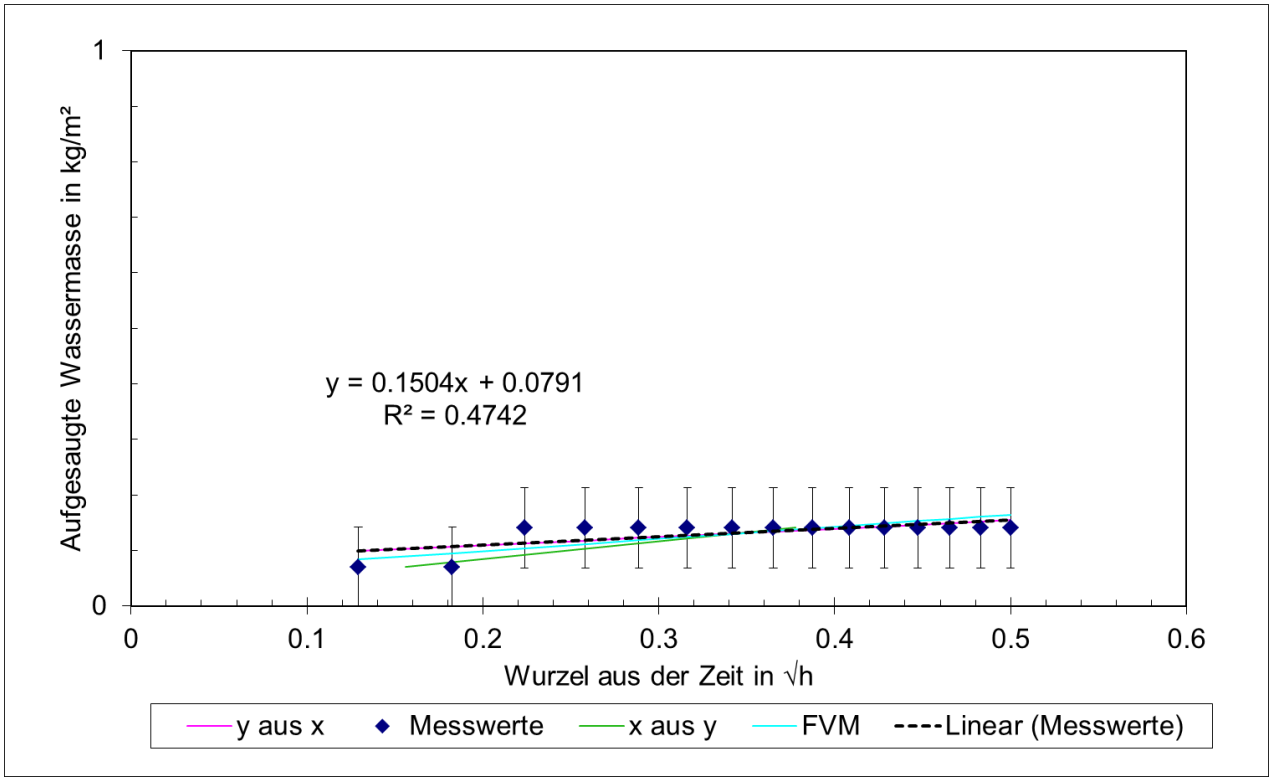
Prüfung W4:

Objekt	Oberdorf						Fassadenfeuchte				Digits Gann			Messprotokoll Stand 24.8.15		
Fassade	West						Wetter		Sonnig, Messstelle in der Sonr		Lufttemperatur					
Nr.	4						Messdatum:		######		Luftfeuchte					
Karsten'sches Prüfröhrche		t in min	√t in √h		x aus y			m in g	kg/m²		y aus x			FVM		
	n		x_i	+/-x_i	x_i^2	$\hat{x}(y_i)$	$s^2_{\hat{x}(y_i)}$		y_i	+/-y_i	y_i^2	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	x_i*y_i
	1	1.00	0.1291	0.002	0.017	0.12	5E-05	0.25	0.3521	0.084	0.124	0.38	0	0.377	0.000236117	0.045
	1	2.00	0.1826	0.002	0.033	0.19	3E-05	0.35	0.493	0.096	0.243	0.487	0	0.486	0.000155205	0.09
	1	3.00	0.2236	0.001	0.05	0.22	2E-05	0.4	0.5634	0.103	0.317	0.57	0	0.569	0.000108362	0.126
	1	4.00	0.2582	0.001	0.067	0.26	2E-05	0.45	0.6338	0.11	0.402	0.64	0	0.639	7.91541E-05	0.164
	1	5.00	0.2887	1E-03	0.083	0.29	1E-05	0.5	0.7042	0.117	0.496	0.701	0	0.701	6.12167E-05	0.203
	1	6.00	0.3162	9E-04	0.1	0.33	1E-05	0.55	0.7746	0.124	0.6	0.757	0	0.757	5.12848E-05	0.245
	1	7.00	0.3416	8E-04	0.117	0.36	9E-06	0.6	0.8451	0.132	0.714	0.808	0	0.808	4.74191E-05	0.289
Messgenauigkeiten	1	8.00	0.3651	8E-04	0.133	0.36	9E-06	0.6	0.8451	0.132	0.714	0.856	0	0.856	4.8356E-05	0.309
Zeit in s 2	1	9.00	0.3873	7E-04	0.15	0.39	1E-05	0.65	0.9155	0.14	0.838	0.9	0	0.901	5.32178E-05	0.355
Masse in g 0.05	1	10.00	0.4082	7E-04	0.167	0.43	1E-05	0.7	0.9859	0.148	0.972	0.942	0	0.943	6.13655E-05	0.402
Prüffläche in m² 9E-05	1	11.00	0.4282	6E-04	0.183	0.43	1E-05	0.7	0.9859	0.148	0.972	0.983	0	0.983	7.23167E-05	0.422
Prüffläche in m² 0.0007	1	12.00	0.4472	6E-04	0.2	0.43	1E-05	0.7	0.9859	0.148	0.972	1.021	0	1.022	8.56965E-05	0.441
	1	13.00	0.4655	6E-04	0.217	0.46	2E-05	0.75	1.0563	0.157	1.116	1.058	0	1.059	0.000101207	0.492
	1	14.00	0.483	6E-04	0.233	0.46	2E-05	0.75	1.0563	0.157	1.116	1.093	0	1.095	0.000118606	0.51
	1	15.00	0.5	6E-04	0.25	0.5	3E-05	0.8	1.1268	0.165	1.27	1.128	0	1.129	0.000137696	0.563
Summen	15		5.2246		2				12.324		10.87					4.656
Mittelwert $\bar{x}, \bar{y}$			0.3483						0.8216							
Empirische Varianz s_x^2, s_y^2			0.0129						0.0529							
Emp. Standardabweichung s_x, s_y			0.1135						0.23							
Emp. Kovarianz s_{xy}																0.026
Emp. linearer Korrelationskoeffizient r			0.995	Emp. Bestimmtheitsmass r^2				0.99	u =	2						
Regressionsgeraden														FVM		
y aus x					x aus y									Verhältnis der Restvarianzer		4.108
Steigung b_{yx}			2.0167		Steigung b_{xy}							0.491		Steigung b'_{yx}		2.027
Achsenabschnitt a_{yx}			0.1192		Achsenabschnitt a_{xy}							-0.06		Achsenabschnitt a'_{yx}		0.116
Emp. Restvarianz s_e^2			0.0006		Emp. Restvarianz s_d^2							1E-04		Emp. Restvarianz $s_e^2+s_d^2$		7E-04
Emp. Varianz der Steigung s_b^2			0.0032		Emp. Varianz der Steigung s_b^2							2E-04		Emp. Varianz der Steigung		0.004
Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$			0.0004		Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{x}(y_i=0)}$							1E-04		Emp. Varianz $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$		5E-04
					Wasseraufnahmekoeffizient W_w = (							**2.027**	**+/-**	**0.135**	**(95%)) kg/(m²√h)**	



Prüfung W5:

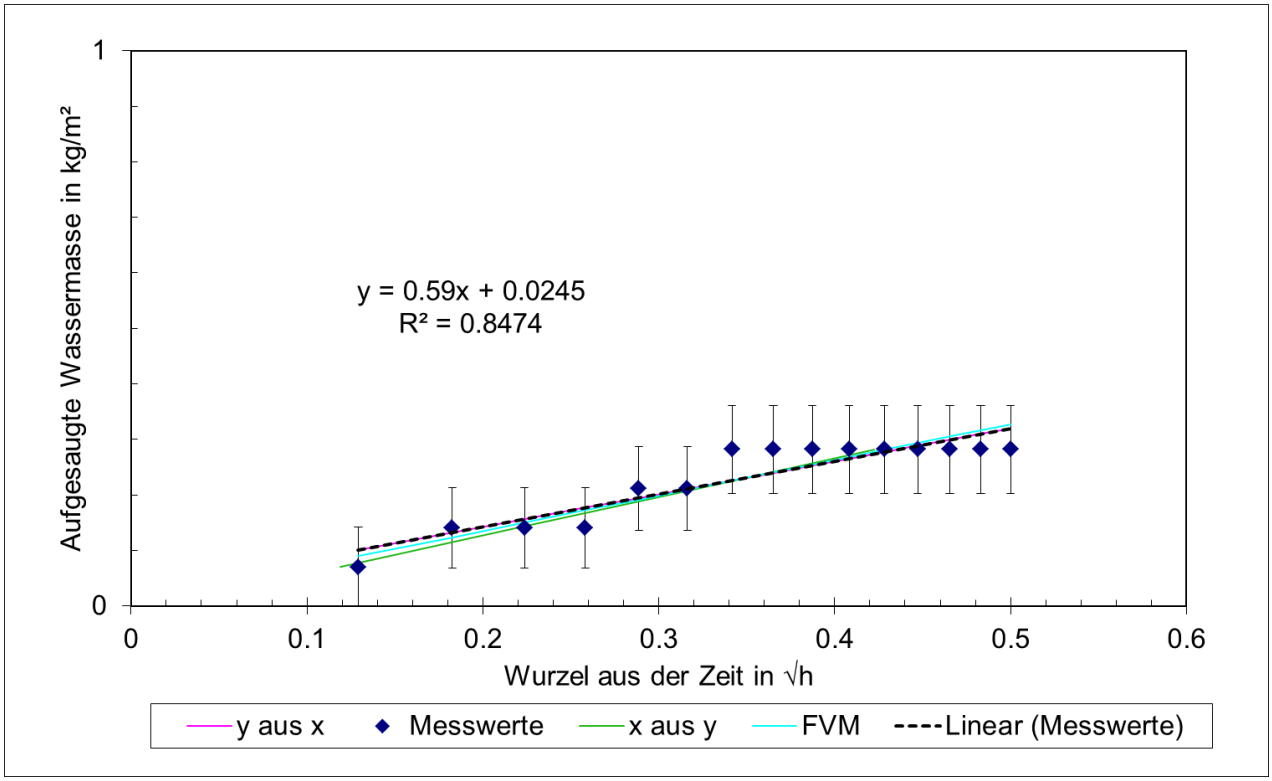
Objekt	Oberdorf						Fassadenfeuchte			Digits Gann			Messprotokoll Stand 24.8.15			
Fassade	West						Wetter		Sonnig, Messstelle in der Sonr				Lufttemperatur			
Nr.	5						Messdatum:		######				Luftfeuchte			
Karsten'sches Prüfröhrche		t in mir	√t in √h		x aus y			m in g	kg/m²		y aus x			FVM		
	n		x_i	+/-x_i	x_i^2	$\hat{x}(y_i)$	$s^2_{\hat{x}(y_i)}$		y_i	+/-y_i	y_i^2	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	x_i*y_i
	1	1.00	0.1291	0.002	0.017	0.16	0.0036	0.05	0.0704	0.071	0.005	0.098	0	0.084	0.002545387	0.009
	1	2.00	0.1826	0.002	0.033	0.16	0.0036	0.05	0.0704	0.071	0.005	0.107	0	0.095	0.001673136	0.013
	1	3.00	0.2236	0.001	0.05	0.38	0.0006	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.113	0	0.104	0.001168159	0.031
	1	4.00	0.2582	0.001	0.067	0.38	0.0006	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.118	0	0.112	0.000853297	0.036
	1	5.00	0.2887	1E-03	0.083	0.38	0.0006	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.122	0	0.118	0.000659928	0.041
	1	6.00	0.3162	9E-04	0.1	0.38	0.0006	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.127	0	0.124	0.000552861	0.045
	1	7.00	0.3416	8E-04	0.117	0.38	0.0006	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.13	0	0.13	0.000511188	0.048
Messgenauigkeiten	1	8.00	0.3651	8E-04	0.133	0.38	0.0006	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.134	0	0.135	0.000521288	0.051
Zeit in s	2	1	9.00	0.3873	7E-04	0.15	0.38	0.0006	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.137	0	0.14	0.000573699	0.055
Masse in g	0.05	1	10.00	0.4082	7E-04	0.167	0.38	0.0006	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.14	0	0.145	0.000661533	0.057
Prüffläche in m²	9E-05	1	11.00	0.4282	6E-04	0.183	0.38	0.0006	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.143	0	0.149	0.000779588	0.06
Prüffläche in m²	0.0007	1	12.00	0.4472	6E-04	0.2	0.38	0.0006	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.146	0	0.153	0.000923826	0.063
		1	13.00	0.4655	6E-04	0.217	0.38	0.0006	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.149	0	0.157	0.001091031	0.066
		1	14.00	0.483	6E-04	0.233	0.38	0.0006	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.152	0	0.161	0.001278601	0.068
		1	15.00	0.5	6E-04	0.25	0.38	0.0006	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.154	0	0.165	0.001484386	0.07
Summen		15		5.2246		2				1.9718		0.268					0.714
Mittelwert $\bar{x}, \bar{y}$				0.3483						0.1315							
Empirische Varianz s_x^2, s_y^2				0.0129						0.0006							
Emp. Standardabweichung s_x, s_y				0.1135						0.0248							
Emp. Kovarianz s_{xy}																	0.002
Emp. linearer Korrelationskoeffizient r				0.6886	Emp. Bestimmtheitsmass r^2				0.474	u =	2						
Regressionsgeraden														FVM			
y aus x							x aus y							Verhältnis der Restvarianzen			0.048
Steigung b_{yx}				0.1504			Steigung b_{xy}					3.153		Steigung b'_{yx}			0.218
Achsenabschnitt a_{yx}				0.0791			Achsenabschnitt a_{xy}					-0.07		Achsenabschnitt a'_{yx}			0.055
Emp. Restvarianz s_e^2				0.0003			Emp. Restvarianz s_d^2					0.007		Emp. Restvarianz $s_e^2+s_d^2$			0.008
Emp. Varianz der Steigung s_b^2				0.0019			Emp. Varianz der Steigung s_b^2					0.848		Emp. Varianz der Steigung			0.042
Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$				0.0003			Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{x}(y_i=0)}$					0.015		Emp. Varianz	$s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$		0.006
							Wasseraufnahmekoeffizient W_w = (					**0.218**	**+/-**	**0.445**	**(95%)) kg/(m²√h)**		



Prüfung W6:

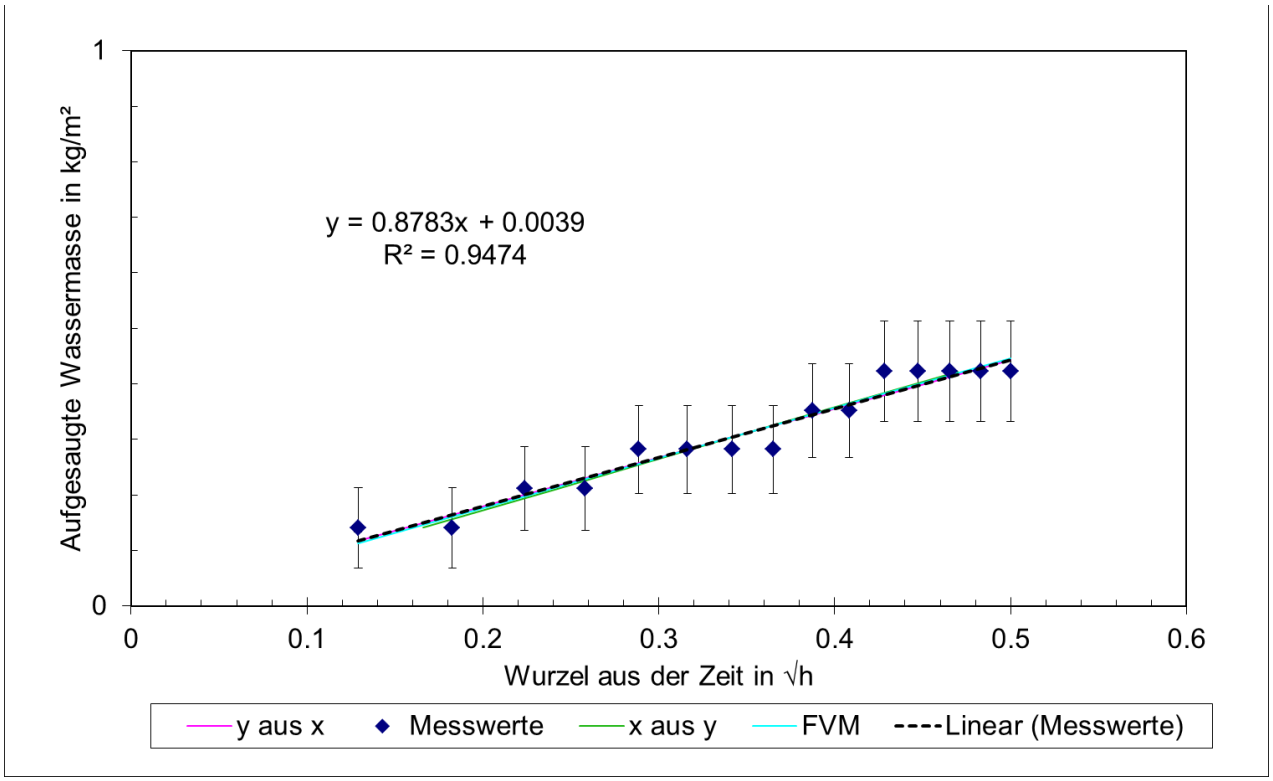
Objekt	Oberdorf						Fassadenfeuchte			Digits Gann			Messprotokoll Stand 24.8.15			
Fassade	West						Wetter			Sonnig, Messstelle in der Sonr			Lufttemperatur			
Nr.	6						Messdatum:			######			Luftfeuchte			
Karsten'sches Prüfröhrche		t in min	√t in √h		x aus y			m in g	kg/m²			y aus x			FVM		
	n		x_i	+/-x_i	x_i^2	$\hat{x}(y_i)$	$s^2_{\hat{x}(y_i)}$		y_i	+/-y_i	y_i^2	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	x_i*y_i
	1	1.00	0.1291	0.002	0.017	0.12	0.0009	0.05	0.0704	0.071	0.005	0.101	0	0.09	0.000994804	0.009
	1	2.00	0.1826	0.002	0.033	0.22	0.0004	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.132	0	0.124	0.000653905	0.026
	1	3.00	0.2236	0.001	0.05	0.22	0.0004	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.156	0	0.15	0.000456547	0.031
	1	4.00	0.2582	0.001	0.067	0.22	0.0004	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.177	0	0.172	0.000333491	0.036
	1	5.00	0.2887	1E-03	0.083	0.32	0.0002	0.15	0.2113	0.076	0.045	0.195	0	0.192	0.000257917	0.061
	1	6.00	0.3162	9E-04	0.1	0.32	0.0002	0.15	0.2113	0.076	0.045	0.211	0	0.209	0.000216072	0.067
	1	7.00	0.3416	8E-04	0.117	0.42	0.0002	0.2	0.2817	0.08	0.079	0.226	0	0.226	0.000199785	0.096
Messgenauigkeiten	1	8.00	0.3651	8E-04	0.133	0.42	0.0002	0.2	0.2817	0.08	0.079	0.24	0	0.241	0.000203733	0.103
Zeit in s 2	1	9.00	0.3873	7E-04	0.15	0.42	0.0002	0.2	0.2817	0.08	0.079	0.253	0	0.255	0.000224217	0.109
Masse in g 0.05	1	10.00	0.4082	7E-04	0.167	0.42	0.0002	0.2	0.2817	0.08	0.079	0.265	0	0.268	0.000258544	0.115
Prüffläche in m² 9E-05	1	11.00	0.4282	6E-04	0.183	0.42	0.0002	0.2	0.2817	0.08	0.079	0.277	0	0.281	0.000304684	0.121
Prüffläche in m² 0.0007	1	12.00	0.4472	6E-04	0.2	0.42	0.0002	0.2	0.2817	0.08	0.079	0.288	0	0.293	0.000361055	0.126
	1	13.00	0.4655	6E-04	0.217	0.42	0.0002	0.2	0.2817	0.08	0.079	0.299	0	0.305	0.000426404	0.131
	1	14.00	0.483	6E-04	0.233	0.42	0.0002	0.2	0.2817	0.08	0.079	0.31	0	0.316	0.000499711	0.136
	1	15.00	0.5	6E-04	0.25	0.42	0.0002	0.2	0.2817	0.08	0.079	0.32	0	0.327	0.000580137	0.141
Summen	15		5.2246		2				3.4507		0.868					1.308
Mittelwert $\bar{x}, \bar{y}$			0.3483						0.23							
Empirische Varianz s_x^2, s_y^2			0.0129						0.0053							
Emp. Standardabweichung s_x, s_y			0.1135						0.0727							
Emp. Kovarianz s_{xy}																0.008
Emp. linearer Korrelationskoeffizient r			0.9205		Emp. Bestimmtheitsmass r^2			0.847	u =	2						

Regressionsgeraden									
y aus x			x aus y				FVM		
Steigung b_{yx}	0.59		Steigung b_{xy}		1.436		Verhältnis der Restvarianzer	0.411	
Achsenabschnitt a_{yx}	0.0245		Achsenabschnitt a_{xy}		0.018		Steigung b'_{yx}	0.641	
Emp. Restvarianz s_e^2	0.0009		Emp. Restvarianz s_d^2		0.002		Achsenabschnitt a'_{yx}	0.007	
Emp. Varianz der Steigung s_b^2	0.0048		Emp. Varianz der Steigung s_b^2		0.029		Emp. Restvarianz $s_e^2+s_d^2$	0.003	
Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$	0.0006		Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{x}(y_i=0)}$		0.002		Emp. Varianz $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$	0.017	0.002
			Wasseraufnahmekoeffizient W_w = (		**0.641**	**+/-**	**0.278**	**(95%)) kg/(m²√h)**	



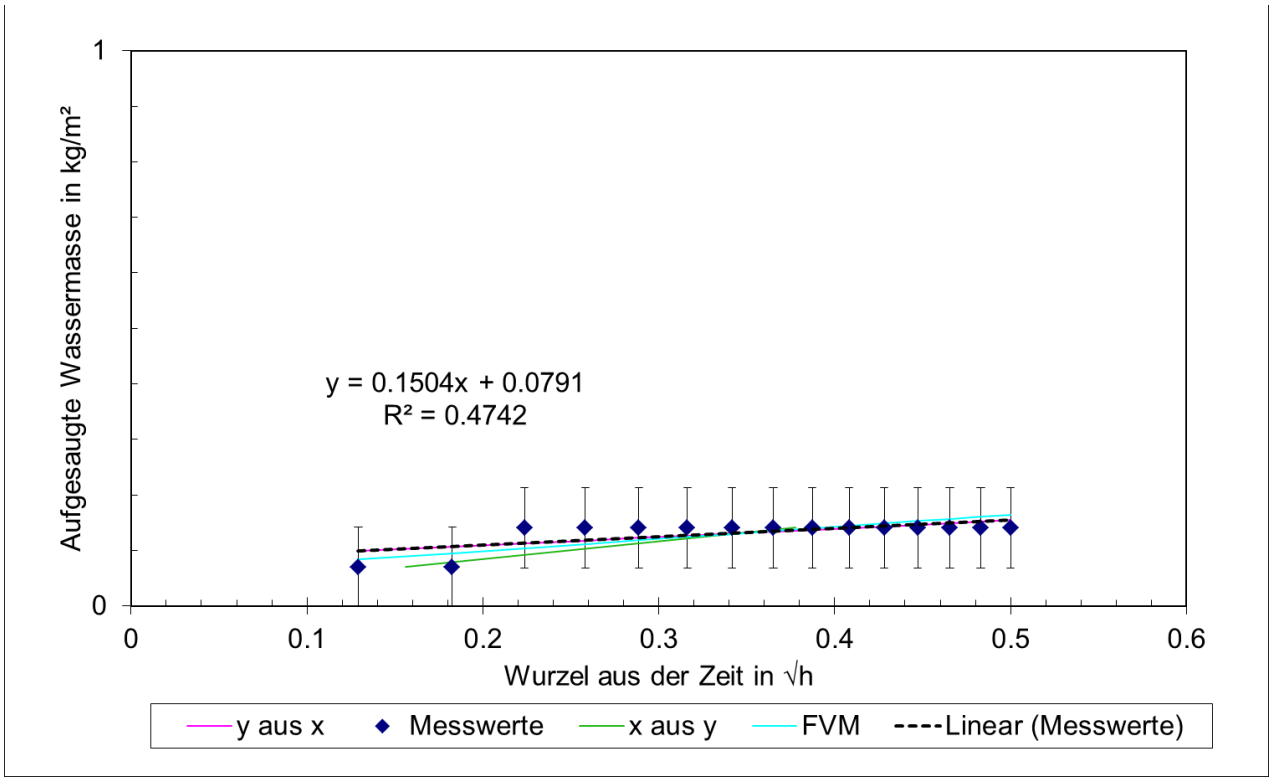
Prüfung W7:

Objekt	Oberdorf						Fassadenfeuchte				Digits Gann			Messprotokoll Stand 24.8.15		
Fassade	West						Wetter		Sonnig, Messstelle in der Sonr		Lufttemperatur					
Nr.	7						Messdatum:		######		Luftfeuchte					
Karsten'sches Prüfröhrche		t in min	√t in √h		x aus y			m in g	kg/m²		y aus x			FVM		
	n		x_i	+/-x_i	x_i^2	$\hat{x}(y_i)$	$s^2_{\hat{x}(y_i)}$		y_i	+/-y_i	y_i^2	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	x_i*y_i
	1	1.00	0.1291	0.002	0.017	0.17	0.0002	0.10	0.1408	0.073	0.02	0.117	0	0.112	0.000441108	0.018
	1	2.00	0.1826	0.002	0.033	0.17	0.0002	0.10	0.1408	0.073	0.02	0.164	0	0.16	0.00028995	0.026
	1	3.00	0.2236	0.001	0.05	0.24	1E-04	0.15	0.2113	0.076	0.045	0.2	0	0.197	0.000202439	0.047
	1	4.00	0.2582	0.001	0.067	0.24	1E-04	0.15	0.2113	0.076	0.045	0.231	0	0.229	0.000147874	0.055
	1	5.00	0.2887	1E-03	0.083	0.32	5E-05	0.20	0.2817	0.08	0.079	0.257	0	0.256	0.000114364	0.081
	1	6.00	0.3162	9E-04	0.1	0.32	5E-05	0.20	0.2817	0.08	0.079	0.282	0	0.281	9.58092E-05	0.089
	1	7.00	0.3416	8E-04	0.117	0.32	5E-05	0.20	0.2817	0.08	0.079	0.304	0	0.304	8.85874E-05	0.096
Messgenauigkeiten	1	8.00	0.3651	8E-04	0.133	0.32	5E-05	0.20	0.2817	0.08	0.079	0.325	0	0.325	9.03377E-05	0.103
Zeit in s	2	9.00	0.3873	7E-04	0.15	0.39	6E-05	0.25	0.3521	0.084	0.124	0.344	0	0.345	9.94204E-05	0.136
Masse in g	0.05	10.00	0.4082	7E-04	0.167	0.39	6E-05	0.25	0.3521	0.084	0.124	0.363	0	0.364	0.000114642	0.144
Prüffläche in m²	9E-05	11.00	0.4282	6E-04	0.183	0.47	0.0001	0.30	0.4225	0.09	0.179	0.38	0	0.382	0.0001351	0.181
Prüffläche in m²	0.0007	12.00	0.4472	6E-04	0.2	0.47	0.0001	0.30	0.4225	0.09	0.179	0.397	0	0.399	0.000160096	0.189
		13.00	0.4655	6E-04	0.217	0.47	0.0001	0.30	0.4225	0.09	0.179	0.413	0	0.416	0.000189073	0.197
		14.00	0.483	6E-04	0.233	0.47	0.0001	0.30	0.4225	0.09	0.179	0.428	0	0.431	0.000221578	0.204
	1	15.00	0.5	6E-04	0.25	0.47	0.0001	0.30	0.4225	0.09	0.179	0.443	0	0.447	0.00025724	0.211
Summen	15		5.2246		2				4.6479		1.587					1.777
Mittelwert $\bar{x}, \bar{y}$			0.3483						0.3099							
Empirische Varianz s_x^2, s_y^2			0.0129						0.0105							
Emp. Standardabweichung s_x, s_y			0.1135						0.1024							
Emp. Kovarianz s_{xy}																0.011
Emp. linearer Korrelationskoeffizient r			0.9733	Emp. Bestimmtheitsmass r^2				0.947	u =	2						
Regressionsgeraden														FVM		
y aus x					x aus y									Verhältnis der Restvarianzen		0.814
Steigung b_{yx}			0.8783		Steigung b_{xy}							1.079		Steigung b'_{yx}		0.902
Achsenabschnitt a_{yx}			0.0039		Achsenabschnitt a_{xy}							0.014		Achsenabschnitt a'_{yx}		-0
Emp. Restvarianz s_e^2			0.0006		Emp. Restvarianz s_d^2							7E-04		Emp. Restvarianz $s_e^2+s_d^2$		0.001
Emp. Varianz der Steigung s_b^2			0.0033		Emp. Varianz der Steigung s_b^2							0.005		Emp. Varianz der Steigung		0.007
Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$			0.0004		Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{x}(y_i=0)}$							5E-04		Emp. Varianz $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$		1E-03
					Wasseraufnahmekoeffizient W_w = (							**0.902 +/-**		**0.185 (95%)) kg/(m²√h)**		



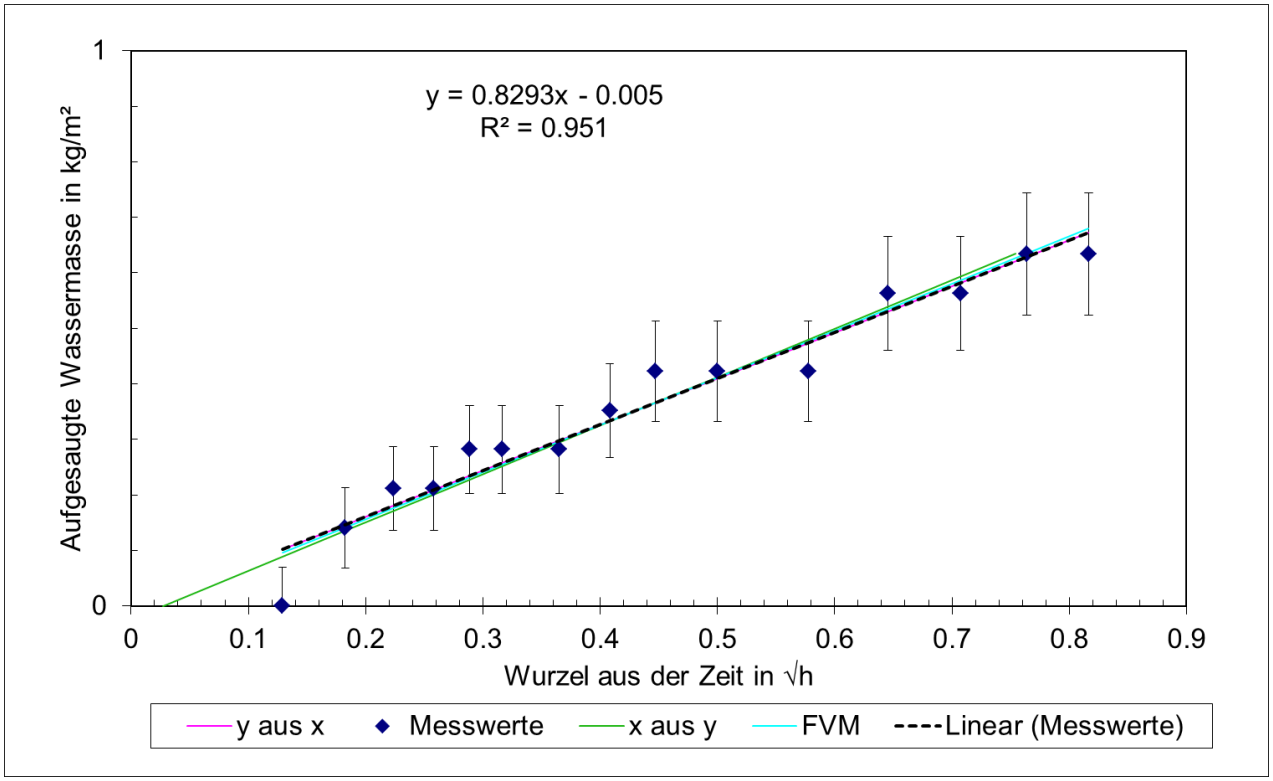
Prüfung W8:

Objekt	Oberdorf						Fassadenfeuchte			Digits Gann			Messprotokoll Stand 24.8.15			
Fassade	West						Wetter		Sonnig, Messstelle in der Sonr				Lufttemperatur			
Nr.	8						Messdatum:		######				Luftfeuchte			
Karsten'sches Prüfröhrche		t in min	√t in √h		x aus y			m in g	kg/m²		y aus x			FVM		
		n		x_i	+/-x_i	x_i^2	$\hat{x}(y_i)$	$s^2_{\hat{x}(y_i)}$		y_i	+/-y_i	y_i^2	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	x_i*y_i
		1	1.00	0.1291	0.002	0.017	0.16	0.0036	0.05	0.0704	0.071	0.005	0.098	0	0.084	0.002545387	0.009
		1	2.00	0.1826	0.002	0.033	0.16	0.0036	0.05	0.0704	0.071	0.005	0.107	0	0.095	0.001673136	0.013
		1	3.00	0.2236	0.001	0.05	0.38	0.0006	0.10	0.1408	0.073	0.02	0.113	0	0.104	0.001168159	0.031
		1	4.00	0.2582	0.001	0.067	0.38	0.0006	0.10	0.1408	0.073	0.02	0.118	0	0.112	0.000853297	0.036
		1	5.00	0.2887	1E-03	0.083	0.38	0.0006	0.10	0.1408	0.073	0.02	0.122	0	0.118	0.000659928	0.041
		1	6.00	0.3162	9E-04	0.1	0.38	0.0006	0.10	0.1408	0.073	0.02	0.127	0	0.124	0.000552861	0.045
		1	7.00	0.3416	8E-04	0.117	0.38	0.0006	0.10	0.1408	0.073	0.02	0.13	0	0.13	0.000511188	0.048
Messgenauigkeiten		1	8.00	0.3651	8E-04	0.133	0.38	0.0006	0.10	0.1408	0.073	0.02	0.134	0	0.135	0.000521288	0.051
Zeit in s	2	1	9.00	0.3873	7E-04	0.15	0.38	0.0006	0.10	0.1408	0.073	0.02	0.137	0	0.14	0.000573699	0.055
Masse in g	0.05	1	10.00	0.4082	7E-04	0.167	0.38	0.0006	0.10	0.1408	0.073	0.02	0.14	0	0.145	0.000661533	0.057
Prüffläche in m^2	9E-05	1	11.00	0.4282	6E-04	0.183	0.38	0.0006	0.10	0.1408	0.073	0.02	0.143	0	0.149	0.000779588	0.06
Prüffläche in m^2	0.0007	1	12.00	0.4472	6E-04	0.2	0.38	0.0006	0.10	0.1408	0.073	0.02	0.146	0	0.153	0.000923826	0.063
		1	13.00	0.4655	6E-04	0.217	0.38	0.0006	0.10	0.1408	0.073	0.02	0.149	0	0.157	0.001091031	0.066
		1	14.00	0.483	6E-04	0.233	0.38	0.0006	0.10	0.1408	0.073	0.02	0.152	0	0.161	0.001278601	0.068
		1	15.00	0.5	6E-04	0.25	0.38	0.0006	0.10	0.1408	0.073	0.02	0.154	0	0.165	0.001484386	0.07
Summen		15		5.2246		2				1.9718		0.268					0.714
Mittelwert $\bar{x}, \bar{y}$				0.3483						0.1315							
Empirische Varianz s_x^2, s_y^2				0.0129						0.0006							
Emp. Standardabweichung s_x, s_y				0.1135						0.0248							
Emp. Kovarianz s_{xy}																	0.002
Emp. linearer Korrelationskoeffizient r				0.6886	Emp. Bestimmtheitsmass r^2				0.474	u =	2						
Regressionsgeraden														FVM			
y aus x							x aus y							Verhältnis der Restvarianzen			0.048
Steigung b_{yx}				0.1504			Steigung b_{xy}					3.153		Steigung b'_{yx}			0.218
Achsenabschnitt a_{yx}				0.0791			Achsenabschnitt a_{xy}					-0.07		Achsenabschnitt a'_{yx}			0.055
Emp. Restvarianz s_e^2				0.0003			Emp. Restvarianz s_d^2					0.007		Emp. Restvarianz $s_e^2+s_d^2$			0.008
Emp. Varianz der Steigung s_b^2				0.0019			Emp. Varianz der Steigung s_b^2					0.848		Emp. Varianz der Steigung			0.042
Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$				0.0003			Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{x}(y_i=0)}$					0.015		Emp. Varianz	$s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$		0.006
							Wasseraufnahmekoeffizient W_w = (			**0.218**	**+/-**	**0.445**	**(95%)) kg/(m²√h)**			



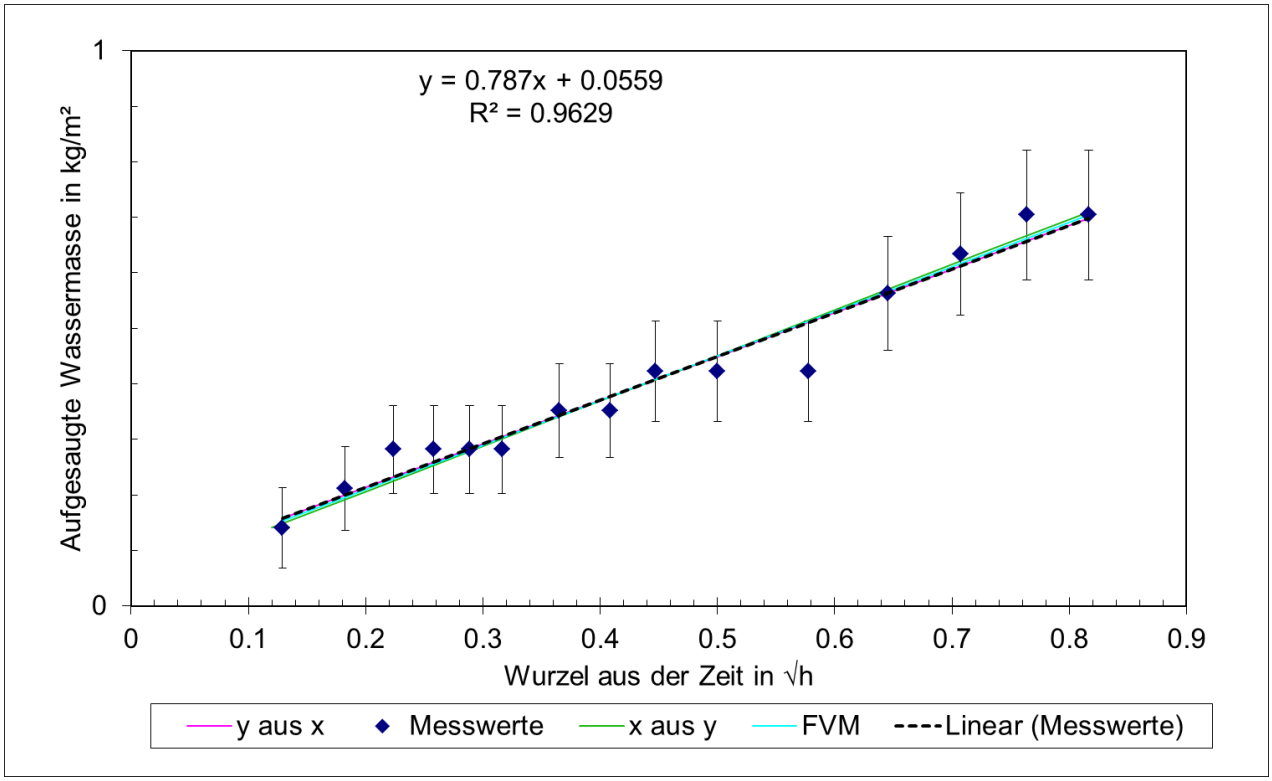
Prüfung W12:

Objekt	Oberdorf						Fassadenfeuchte		74.7	Digits Gann				Messprotokoll Stand 24.8.15		
Fassade	West						Wetter		Sonnig, Messstelle im Schatte				Lufttemperatı	16		
Nr.	12						Messdatum:		08.09.2015; 10.00 Uhr				Luftfeuchte	60		
Karsten'sches Prüfröhrche		t in min	√t in √h		x aus y			m in g	kg/m²		y aus x			FVM		
	n		x_i	+/-x_i	x_i^2	$\hat{x}(y_i)$	$s^2_{\hat{x}(y_i)}$		y_i	+/-y_i	y_i^2	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	x_i*y_i
	1	1.00	0.1291	0.002	0.017	0.03	0.0008	0	0	0.07	0	0.102	0	0.095	0.000926343	0
	1	2.00	0.1826	0.002	0.033	0.19	0.0004	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.146	0	0.141	0.000727506	0.026
	1	3.00	0.2236	0.001	0.05	0.27	0.0003	0.15	0.2113	0.076	0.045	0.18	0	0.176	0.000600132	0.047
	1	4.00	0.2582	0.001	0.067	0.27	0.0003	0.15	0.2113	0.076	0.045	0.209	0	0.205	0.000509749	0.055
	1	5.00	0.2887	1E-03	0.083	0.35	0.0002	0.2	0.2817	0.08	0.079	0.234	0	0.231	0.000443007	0.081
Messgenauigkeiten	1	6.00	0.3162	9E-04	0.1	0.35	0.0002	0.2	0.2817	0.08	0.079	0.257	0	0.255	0.000393057	0.089
Zeit in s	2	1	8.00	0.3651	8E-04	0.133	0.35	0.0002	0.2	0.2817	0.08	0.079	0.298	0	0.296	0.000328678	0.103
Masse in g	0.05	1	10.00	0.4082	7E-04	0.167	0.43	0.0002	0.25	0.3521	0.084	0.124	0.334	0	0.333	0.000297731	0.144
Prüffläche in m²	9E-05	1	12.00	0.4472	6E-04	0.2	0.51	0.0002	0.3	0.4225	0.09	0.179	0.366	0	0.366	0.000290532	0.189
Prüffläche in m²	0.0007	1	15.00	0.5	6E-04	0.25	0.51	0.0002	0.3	0.4225	0.09	0.179	0.41	0	0.411	0.000312252	0.211
	1	20.00	0.5774	5E-04	0.333	0.51	0.0002	0.3	0.4225	0.09	0.179	0.474	0	0.477	0.000409488	0.244
	1	25.00	0.6455	4E-04	0.417	0.67	0.0004	0.4	0.5634	0.103	0.317	0.53	0	0.535	0.000559585	0.364
	1	30.00	0.7071	4E-04	0.5	0.67	0.0004	0.4	0.5634	0.103	0.317	0.581	0	0.587	0.00074723	0.398
	1	35.00	0.7638	4E-04	0.583	0.75	0.0006	0.45	0.6338	0.11	0.402	0.628	0	0.635	0.000963327	0.484
	1	40.00	0.8165	3E-04	0.667	0.75	0.0006	0.45	0.6338	0.11	0.402	0.672	0	0.68	0.00120195	0.517
Summen	15		6.6292		3.6				5.4225		2.445					2.952
Mittelwert $\bar{x}, \bar{y}$			0.4419						0.3615							
Empirische Varianz s_x^2, s_y^2			0.0479						0.0346							
Emp. Standardabweichung s_x, s_y			0.2188						0.1861							
Emp. Kovarianz s_{xy}																0.04
Emp. linearer Korrelationskoeffizient r			0.9752	Emp. Bestimmtheitsmass r^2				0.951	u =	2						
Regressionsgeraden														FVM		
y aus x					x aus y									Verhältnis der Restvarianzen		0.723
Steigung b_{yx}			0.8293		Steigung b_{xy}						1.147			Steigung b'_{yx}		0.85
Achsenabschnitt a_{yx}			-0.005		Achsenabschnitt a_{xy}						0.027			Achsenabschnitt a'_{yx}		-0.01
Emp. Restvarianz s_e^2			0.0018		Emp. Restvarianz s_d^2						0.003			Emp. Restvarianz $s_e^2+s_d^2$		0.004
Emp. Varianz der Steigung s_b^2			0.0027		Emp. Varianz der Steigung s_b^2						0.005			Emp. Varianz der Steigung		0.006
Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$			0.0007		Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{x}(y_i=0)}$						8E-04			Emp. Varianz $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$		0.002
					Wasseraufnahmekoeffizient W_w = (						**0.85 +/-**			**0.174 (95%)) kg/(m²√h)**		



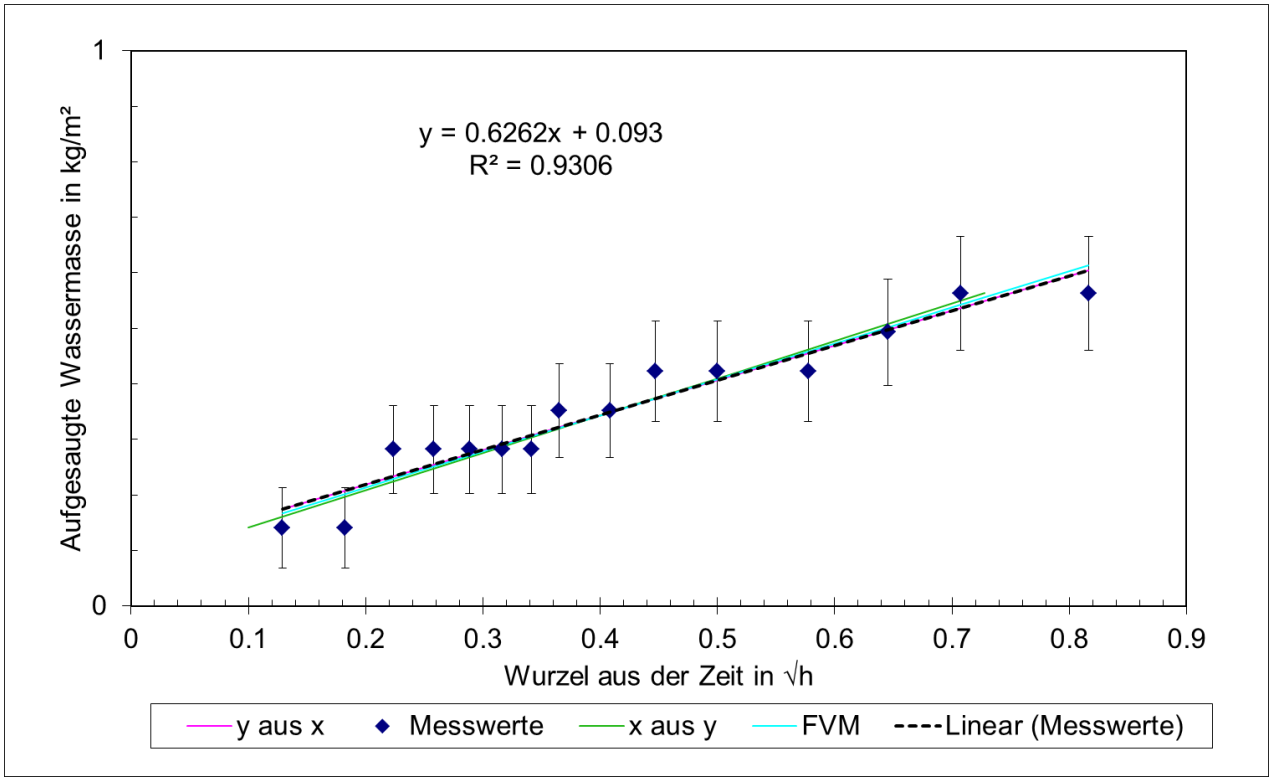
Prüfung W14:

Objekt	Oberdorf						Fassadenfeuchte		74.7	Digits Gann		Messprotokoll Stand 24.8.15			
Fassade	West						Wetter		Sonnig, Messstelle im Schatte			Lufttemperat	16		
Nr.	14						Messdatum:		08.09.2015; 10.00 Uhr			Luftfeuchte	60		
Karsten'sches Prüfröhrche		t in min	√t in √h		x aus y			m in g	kg/m²		y aus x			FVM		
	n		x_i	+/-x_i	x_i^2	$\hat{x}(y_i)$	$s^2_{\hat{x}(y_i)}$		y_i	+/-y_i	y_i^2	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	x_i*y_i
	1	1.00	0.1291	0.002	0.017	0.12	0.0004	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.158	0	0.153	0.000668993	0.018
	1	2.00	0.1826	0.002	0.033	0.21	0.0003	0.15	0.2113	0.076	0.045	0.2	0	0.196	0.000525395	0.039
	1	3.00	0.2236	0.001	0.05	0.29	0.0002	0.2	0.2817	0.08	0.079	0.232	0	0.229	0.000433407	0.063
	1	4.00	0.2582	0.001	0.067	0.29	0.0002	0.2	0.2817	0.08	0.079	0.259	0	0.256	0.000368135	0.073
	1	5.00	0.2887	1E-03	0.083	0.29	0.0002	0.2	0.2817	0.08	0.079	0.283	0	0.281	0.000319934	0.081
Messgenauigkeiten	1	6.00	0.3162	9E-04	0.1	0.29	0.0002	0.2	0.2817	0.08	0.079	0.305	0	0.303	0.00028386	0.089
Zeit in s	2	1	8.00	0.3651	8E-04	0.133	0.38	0.0001	0.25	0.3521	0.084	0.124	0.343	0	0.342	0.000237367	0.129
Masse in g	0.05	1	10.00	0.4082	7E-04	0.167	0.38	0.0001	0.25	0.3521	0.084	0.124	0.377	0	0.377	0.000215018	0.144
Prüffläche in m²	9E-05	1	12.00	0.4472	6E-04	0.2	0.46	0.0001	0.3	0.4225	0.09	0.179	0.408	0	0.408	0.000209819	0.189
Prüffläche in m²	0.0007	1	15.00	0.5	6E-04	0.25	0.46	0.0001	0.3	0.4225	0.09	0.179	0.449	0	0.45	0.000225504	0.211
	1	20.00	0.5774	5E-04	0.333	0.46	0.0001	0.3	0.4225	0.09	0.179	0.51	0	0.512	0.000295727	0.244
	1	25.00	0.6455	4E-04	0.417	0.64	0.0002	0.4	0.5634	0.103	0.317	0.564	0	0.567	0.000404125	0.364
	1	30.00	0.7071	4E-04	0.5	0.72	0.0004	0.45	0.6338	0.11	0.402	0.612	0	0.616	0.00053964	0.448
	1	35.00	0.7638	4E-04	0.583	0.81	0.0005	0.5	0.7042	0.117	0.496	0.657	0	0.662	0.000695703	0.538
	1	40.00	0.8165	3E-04	0.667	0.81	0.0005	0.5	0.7042	0.117	0.496	0.699	0	0.704	0.000868033	0.575
Summen	15		6.6292		3.6				6.0563		2.876					3.204
Mittelwert $\bar{x}, \bar{y}$			0.4419						0.4038							
Empirische Varianz s_x^2, s_y^2			0.0479						0.0308							
Emp. Standardabweichung s_x, s_y			0.2188						0.1755							
Emp. Kovarianz s_{xy}																0.038
Emp. linearer Korrelationskoeffizient r			0.9813	Emp. Bestimmtheitsmass r^2				0.963	u =	2						
Regressionsgeraden														FVM		
y aus x						x aus y								Verhältnis der Restvarianzen		0.643
Steigung b_{yx}			0.787			Steigung b_{xy}					1.223			Steigung b'_{yx}		0.802
Achsenabschnitt a_{yx}			0.0559			Achsenabschnitt a_{xy}					-0.05			Achsenabschnitt a'_{yx}		0.049
Emp. Restvarianz s_e^2			0.0012			Emp. Restvarianz s_d^2					0.002			Emp. Restvarianz $s_e^2+s_d^2$		0.003
Emp. Varianz der Steigung s_b^2			0.0018			Emp. Varianz der Steigung s_b^2					0.004			Emp. Varianz der Steigung		0.005
Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$			0.0004			Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{x}(y_i=0)}$					9E-04			Emp. Varianz $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$		0.001
						Wasseraufnahmekoeffizient W_w = (					**0.802**	**+/-**	**0.148**	**(95%)) kg/(m²√h)**		



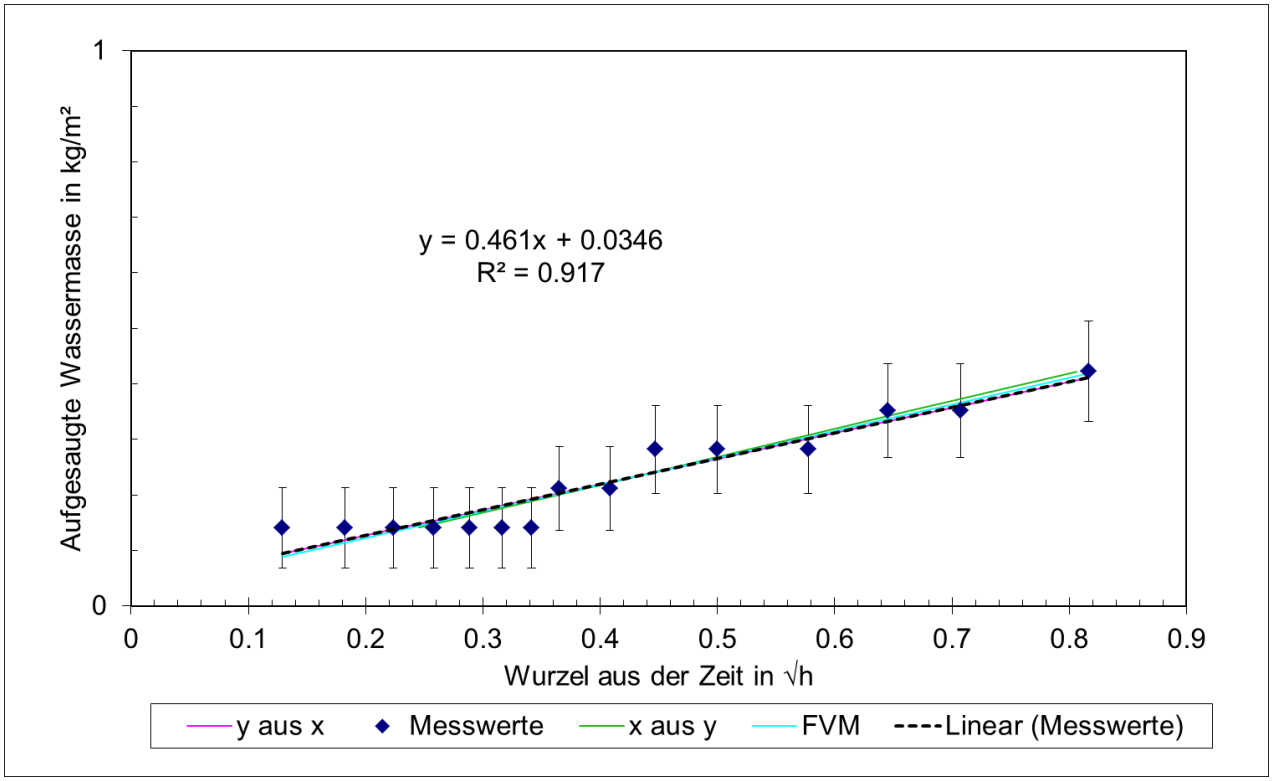
Prüfung W17:

Objekt	Oberdorf						Fassadenfeuchte		74.7	Digits Gann				Messprotokoll Stand 24.8.15		
Fassade	West						Wetter		Sonnig, Messstelle im Schatte				Lufttemperatı	18		
Nr.	17						Messdatum:		08.09.2015; 11.30 Uhr				Luftfeuchte	51		
Karsten'sches Prüfröhrche		t in min	√t in √h		x aus y			m in g	kg/m²		y aus x			FVM		
	n		x_i	+/-x_i	x_i^2	$\hat{x}(y_i)$	$s^2_{\hat{x}(y_i)}$		y_i	+/-y_i	y_i^2	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	x_i*y_i
	1	1.00	0.1291	0.002	0.017	0.1	0.0008	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.174	0	0.167	0.000901192	0.018
	1	2.00	0.1826	0.002	0.033	0.1	0.0008	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.207	0	0.202	0.000691753	0.026
	1	3.00	0.2236	0.001	0.05	0.31	0.0003	0.2	0.2817	0.08	0.079	0.233	0	0.229	0.000560483	0.063
	1	4.00	0.2582	0.001	0.067	0.31	0.0003	0.2	0.2817	0.08	0.079	0.255	0	0.251	0.000469677	0.073
	1	5.00	0.2887	1E-03	0.083	0.31	0.0003	0.2	0.2817	0.08	0.079	0.274	0	0.271	0.000404729	0.081
Messgenauigkeiten	1	6.00	0.3162	9E-04	0.1	0.31	0.0003	0.2	0.2817	0.08	0.079	0.291	0	0.289	0.000358149	0.089
Zeit in s	2	1	7.00	0.3416	8E-04	0.117	0.31	0.0003	0.2	0.2817	0.08	0.079	0.307	0	0.305	0.000325487	0.096
Masse in g	0.05	1	8.00	0.3651	8E-04	0.133	0.41	0.0002	0.25	0.3521	0.084	0.124	0.322	0	0.321	0.000303845	0.129
Prüffläche in m^2	9E-05	1	10.00	0.4082	7E-04	0.167	0.41	0.0002	0.25	0.3521	0.084	0.124	0.349	0	0.349	0.00028611	0.144
Prüffläche in m^2	0.0007	1	12.00	0.4472	6E-04	0.2	0.52	0.0003	0.3	0.4225	0.09	0.179	0.373	0	0.374	0.000294351	0.189
	1	15.00	0.5	6E-04	0.25	0.52	0.0003	0.3	0.4225	0.09	0.179	0.406	0	0.408	0.000342282	0.211
	1	20.00	0.5774	5E-04	0.333	0.52	0.0003	0.3	0.4225	0.09	0.179	0.455	0	0.458	0.000488933	0.244
	1	25.00	0.6455	4E-04	0.417	0.62	0.0005	0.35	0.493	0.096	0.243	0.497	0	0.503	0.000693406	0.318
	1	30.00	0.7071	4E-04	0.5	0.73	0.0008	0.4	0.5634	0.103	0.317	0.536	0	0.543	0.00093895	0.398
	1	40.00	0.8165	3E-04	0.667	0.73	0.0008	0.4	0.5634	0.103	0.317	0.604	0	0.614	0.001516923	0.46
Summen	15		6.207		3.133				5.2817		2.098					2.539
Mittelwert $\bar{x}, \bar{y}$			0.4138						0.3521							
Empirische Varianz s_x^2, s_y^2			0.0403						0.0170							
Emp. Standardabweichung s_x, s_y			0.2009						0.1304							
Emp. Kovarianz s_{xy}																0.025
Emp. linearer Korrelationskoeffizient r			0.9647	Emp. Bestimmtheitsmass r^2				0.931	u =	2						
Regressionsgeraden													FVM			
y aus x					x aus y								Verhältnis der Restvarianzen			0.421
Steigung b_{yx}			0.6262		Steigung b_{xy}						1.486		Steigung b'_{yx}			0.649
Achsenabschnitt a_{yx}			0.093		Achsenabschnitt a_{xy}						-0.11		Achsenabschnitt a'_{yx}			0.083
Emp. Restvarianz s_e^2			0.0013		Emp. Restvarianz s_d^2						0.003		Emp. Restvarianz $s_e^2+s_d^2$			0.004
Emp. Varianz der Steigung s_b^2			0.0023		Emp. Varianz der Steigung s_b^2						0.013		Emp. Varianz der Steigung			0.008
Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$			0.0005		Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{x}(y_i=0)}$						0.002		Emp. Varianz $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$			0.002
					Wasseraufnahmekoeffizient W_w = (						**0.649**	**+/-**	**0.188**	**(95%)) kg/(m²√h)**		



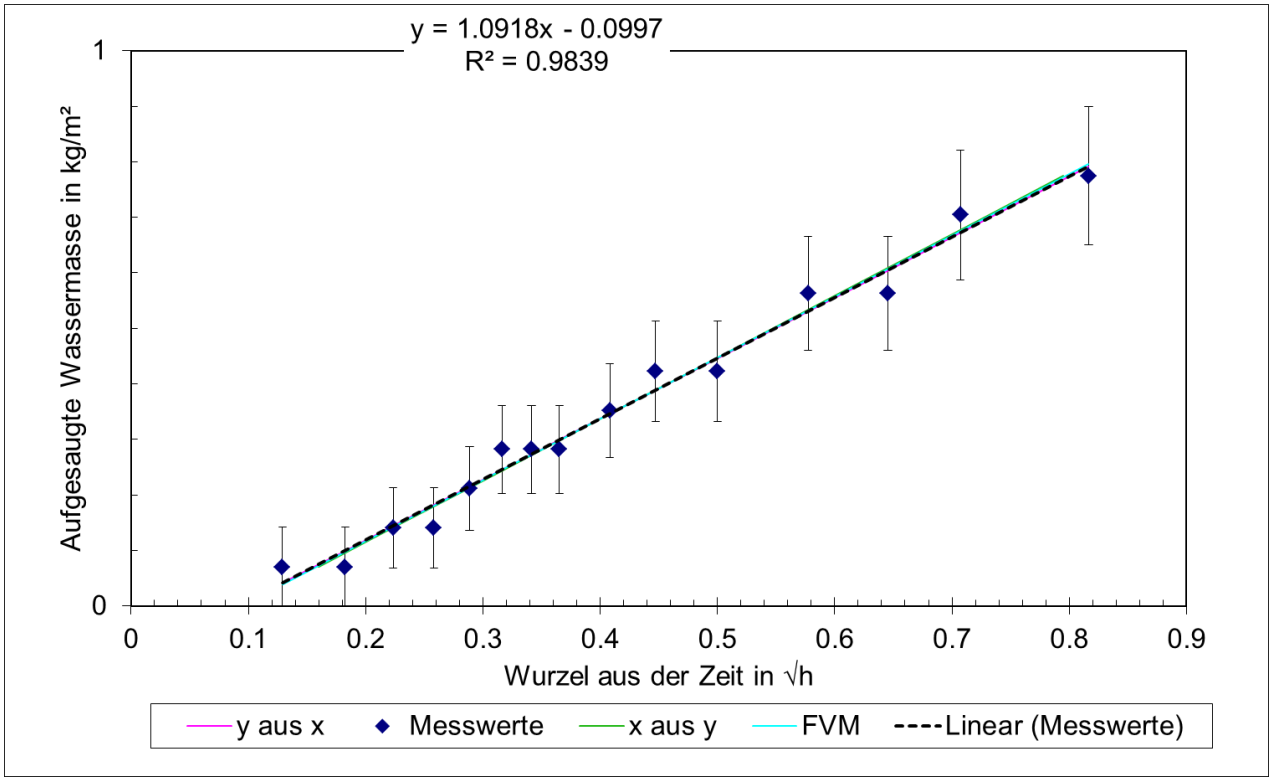
Prüfung W18:

Objekt	Oberdorf						Fassadenfeuchte		74.7	Digits Gann		Messprotokoll Stand 24.8.15			
Fassade	West						Wetter		Sonnig, Messstelle im Schatte			Lufttemperat	18		
Nr.	18						Messdatum:		08.09.2015; 11.30 Uhr			Luftfeuchte	51		
Karsten'sches Prüfröhrche		t in min	√t in √h		x aus y			m in g	kg/m²		y aus x			FVM		
	n		x_i	+/-x_i	x_i^2	$\hat{x}(y_i)$	$s^2_{\hat{x}(y_i)}$		y_i	+/-y_i	y_i^2	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	x_i*y_i
	1	1.00	0.1291	0.002	0.017	0.25	0.0004	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.094	0	0.088	0.000933808	0.018
	1	2.00	0.1826	0.002	0.033	0.25	0.0004	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.119	0	0.114	0.000716789	0.026
	1	3.00	0.2236	0.001	0.05	0.25	0.0004	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.138	0	0.134	0.000580768	0.031
	1	4.00	0.2582	0.001	0.067	0.25	0.0004	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.154	0	0.15	0.000486676	0.036
	1	5.00	0.2887	1E-03	0.083	0.25	0.0004	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.168	0	0.165	0.000419377	0.041
Messgenauigkeiten	1	6.00	0.3162	9E-04	0.1	0.25	0.0004	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.18	0	0.178	0.000371111	0.045
Zeit in s	2	1	7.00	0.3416	8E-04	0.117	0.25	0.0004	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.192	0	0.191	0.000337267	0.048
Masse in g	0.05	1	8.00	0.3651	8E-04	0.133	0.39	0.0002	0.15	0.2113	0.076	0.045	0.203	0	0.202	0.000314841	0.077
Prüffläche in m²	9E-05	1	10.00	0.4082	7E-04	0.167	0.39	0.0002	0.15	0.2113	0.076	0.045	0.223	0	0.223	0.000296465	0.086
Prüffläche in m²	0.0007	1	12.00	0.4472	6E-04	0.2	0.53	0.0003	0.2	0.2817	0.08	0.079	0.241	0	0.241	0.000305004	0.126
	1	15.00	0.5	6E-04	0.25	0.53	0.0003	0.2	0.2817	0.08	0.079	0.265	0	0.267	0.00035467	0.141
	1	20.00	0.5774	5E-04	0.333	0.53	0.0003	0.2	0.2817	0.08	0.079	0.301	0	0.304	0.000506629	0.163
	1	25.00	0.6455	4E-04	0.417	0.67	0.0007	0.25	0.3521	0.084	0.124	0.332	0	0.337	0.000718502	0.227
	1	30.00	0.7071	4E-04	0.5	0.67	0.0007	0.25	0.3521	0.084	0.124	0.361	0	0.367	0.000972933	0.249
	1	40.00	0.8165	3E-04	0.667	0.81	0.0013	0.3	0.4225	0.09	0.179	0.411	0	0.419	0.001571824	0.345
Summen	15		6.207		3.133				3.3803		0.893					1.659
Mittelwert $\bar{x}, \bar{y}$			0.4138						0.2254							
Empirische Varianz s_x^2, s_y^2			0.0403						0.0094							
Emp. Standardabweichung s_x, s_y			0.2009						0.0967							
Emp. Kovarianz s_{xy}																0.019
Emp. linearer Korrelationskoeffizient r	0.9576	Emp. Bestimmtheitsmass r^2	0.917		u =	2										
Regressionsgeraden														FVM		
y aus x					x aus y									Verhältnis der Restvarianzen		0.232
Steigung b_{yx}	0.461				Steigung b_{xy}						1.989			Steigung b'_{yx}		0.481
Achsenabschnitt a_{yx}	0.0346				Achsenabschnitt a_{xy}						-0.03			Achsenabschnitt a'_{yx}		0.026
Emp. Restvarianz s_e^2	0.0008				Emp. Restvarianz s_d^2						0.004			Emp. Restvarianz $s_e^2+s_d^2$		0.004
Emp. Varianz der Steigung s_b^2	0.0015				Emp. Varianz der Steigung s_b^2						0.028			Emp. Varianz der Steigung		0.008
Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$	0.0003				Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{x}(y_i=0)}$						0.002			Emp. Varianz $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$		0.002
					Wasseraufnahmekoeffizient W_w = (						**0.481**	**+/-**	**0.192**	**(95%)) kg/(m²√h)**		



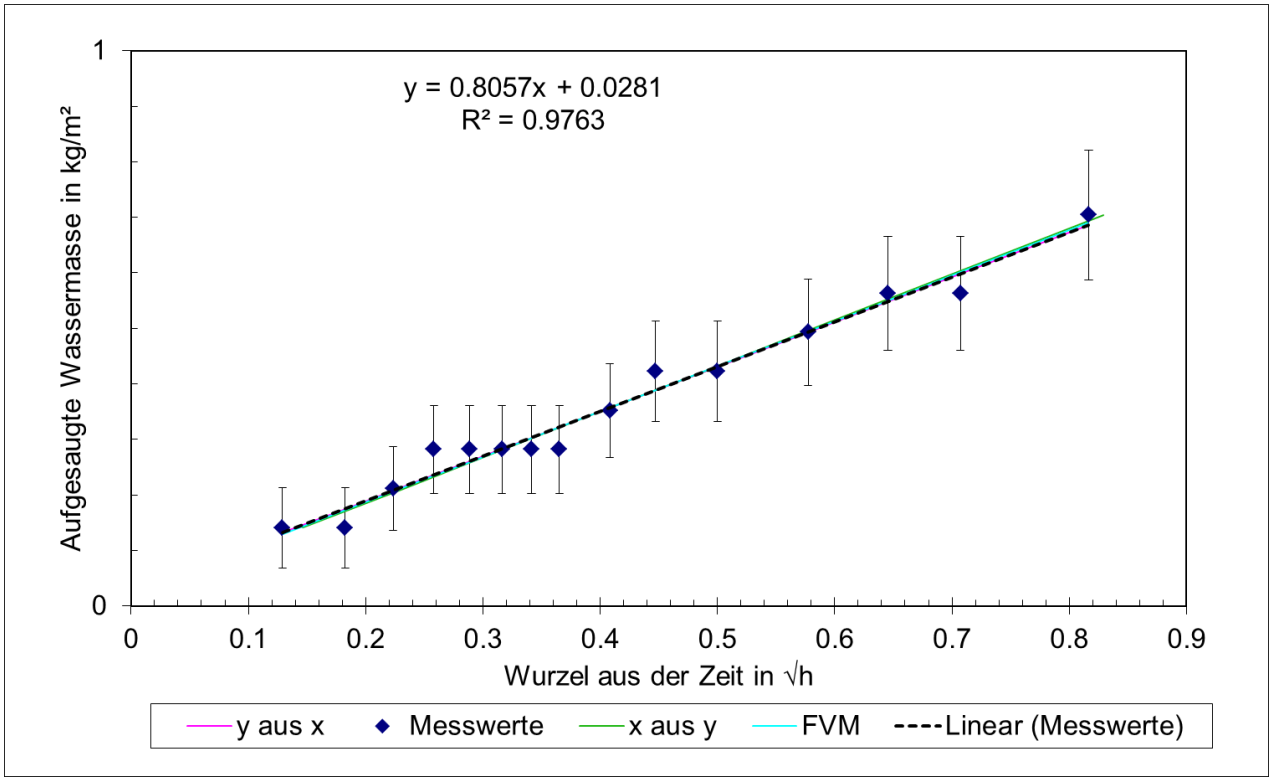
Prüfung W19:

Objekt	Oberdorf						Fassadenfeuchte		74.7	Digits Gann		Messprotokoll Stand 24.8.15				
Fassade	West						Wetter		Sonnig, Messstelle im Schatte			Lufttemperatı	18			
Nr.	19						Messdatum:		08.09.2015; 11.30 Uhr			Luftfeuchte	51			
Karsten'sches Prüfröhrche		t in min	√t in √h		x aus y			m in g	kg/m²		y aus x			FVM		
	n		x_i	+/-x_i	x_i^2	$\hat{x}(y_i)$	$s^2_{\hat{x}(y_i)}$		y_i	+/-y_i	y_i^2	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	x_i*y_i
	1	1.00	0.1291	0.002	0.017	0.16	0.0001	0.05	0.0704	0.071	0.005	0.041	0	0.039	0.000324316	0.009
	1	2.00	0.1826	0.002	0.033	0.16	0.0001	0.05	0.0704	0.071	0.005	0.1	0	0.098	0.000248944	0.013
	1	3.00	0.2236	0.001	0.05	0.22	9E-05	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.144	0	0.143	0.000201704	0.031
	1	4.00	0.2582	0.001	0.067	0.22	9E-05	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.182	0	0.181	0.000169025	0.036
	1	5.00	0.2887	1E-03	0.083	0.29	7E-05	0.15	0.2113	0.076	0.045	0.215	0	0.214	0.000145652	0.061
Messgenauigkeiten	1	6.00	0.3162	9E-04	0.1	0.35	5E-05	0.2	0.2817	0.08	0.079	0.246	0	0.245	0.000128889	0.089
Zeit in s	2	1	7.00	0.3416	8E-04	0.117	0.35	5E-05	0.2	0.2817	0.08	0.079	0.273	0	0.273	0.000117135	0.096
Masse in g	0.05	1	8.00	0.3651	8E-04	0.133	0.35	5E-05	0.2	0.2817	0.08	0.079	0.299	0	0.299	0.000109346	0.103
Prüffläche in m^2	9E-05	1	10.00	0.4082	7E-04	0.167	0.41	5E-05	0.25	0.3521	0.084	0.124	0.346	0	0.346	0.000102964	0.144
Prüffläche in m^2	0.0007	1	12.00	0.4472	6E-04	0.2	0.48	5E-05	0.3	0.4225	0.09	0.179	0.389	0	0.389	0.000105929	0.189
		1	15.00	0.5	6E-04	0.25	0.48	5E-05	0.3	0.4225	0.09	0.179	0.446	0	0.447	0.000123179	0.211
		1	20.00	0.5774	5E-04	0.333	0.6	9E-05	0.4	0.5634	0.103	0.317	0.531	0	0.532	0.000175955	0.325
		1	25.00	0.6455	4E-04	0.417	0.6	9E-05	0.4	0.5634	0.103	0.317	0.605	0	0.607	0.000249539	0.364
		1	30.00	0.7071	4E-04	0.5	0.73	0.0002	0.5	0.7042	0.117	0.496	0.672	0	0.675	0.000337904	0.498
		1	40.00	0.8165	3E-04	0.667	0.79	0.0002	0.55	0.7746	0.124	0.6	0.792	0	0.795	0.000545902	0.632
Summen		15		6.207		3.133				5.2817		2.544					2.802
Mittelwert $\bar{x}, \bar{y}$				0.4138						0.3521							
Empirische Varianz s_x^2, s_y^2				0.0403						0.0489							
Emp. Standardabweichung s_x, s_y				0.2009						0.2211							
Emp. Kovarianz s_{xy}																	0.044
Emp. linearer Korrelationskoeffizient r				0.9919	Emp. Bestimmtheitsmass r^2				0.984	u =	2						
Regressionsgeraden														FVM			
y aus x						x aus y								Verhältnis der Restvarianzen			1.212
Steigung b_{yx}				1.0918		Steigung b_{xy}						0.901		Steigung b'_{yx}			1.101
Achsenabschnitt a_{yx}				-0.1		Achsenabschnitt a_{xy}						0.096		Achsenabschnitt a'_{yx}			-0.1
Emp. Restvarianz s_e^2				0.0008		Emp. Restvarianz s_d^2						7E-04		Emp. Restvarianz $s_e^2+s_d^2$			0.002
Emp. Varianz der Steigung s_b^2				0.0015		Emp. Varianz der Steigung s_b^2						0.001		Emp. Varianz der Steigung			0.003
Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$				0.0003		Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{x}(y_i=0)}$						2E-04		Emp. Varianz $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$			6E-04
						Wasseraufnahmekoeffizient W_w = (						**1.101 +/-**		**0.113 (95%)) kg/(m²√h)**			



Prüfung W21:

Objekt	Oberdorf						Fassadenfeuchte		74.7 Digits Gann					Messprotokoll Stand 24.8.15		
Fassade	West						Wetter		Sonnig, Messstelle im Schatte				Lufttemperat	18		
Nr.	21						Messdatum:		08.09.2015; 11.30 Uhr				Luftfeuchte	51		
Karsten'sches Prüfröhrche		t in min	√t in √h		x aus y			m in g	kg/m²		y aus x			FVM		
	n		x_i	+/-x_i	x_i^2	$\hat{x}(y_i)$	$s^2_{\hat{x}(y_i)}$		y_i	+/-y_i	y_i^2	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	x_i*y_i
	1	1.00	0.1291	0.002	0.017	0.15	0.0002	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.132	0	0.129	0.000360658	0.018
	1	2.00	0.1826	0.002	0.033	0.15	0.0002	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.175	0	0.173	0.00027684	0.026
	1	3.00	0.2236	0.001	0.05	0.23	0.0001	0.15	0.2113	0.076	0.045	0.208	0	0.206	0.000224306	0.047
	1	4.00	0.2582	0.001	0.067	0.32	9E-05	0.2	0.2817	0.08	0.079	0.236	0	0.235	0.000187965	0.073
	1	5.00	0.2887	1E-03	0.083	0.32	9E-05	0.2	0.2817	0.08	0.079	0.261	0	0.259	0.000161973	0.081
Messgenauigkeiten	1	6.00	0.3162	9E-04	0.1	0.32	9E-05	0.2	0.2817	0.08	0.079	0.283	0	0.282	0.000143332	0.089
Zeit in s	2	1	7.00	0.3416	8E-04	0.117	0.32	9E-05	0.2	0.2817	0.08	0.079	0.303	0	0.303	0.00013026	0.096
Masse in g	0.05	1	8.00	0.3651	8E-04	0.133	0.32	9E-05	0.2	0.2817	0.08	0.079	0.322	0	0.322	0.000121599	0.103
Prüffläche in m²	9E-05	1	10.00	0.4082	7E-04	0.167	0.4	7E-05	0.25	0.3521	0.084	0.124	0.357	0	0.357	0.000114501	0.144
Prüffläche in m²	0.0007	1	12.00	0.4472	6E-04	0.2	0.49	8E-05	0.3	0.4225	0.09	0.179	0.388	0	0.389	0.0001178	0.189
	1	15.00	0.5	6E-04	0.25	0.49	8E-05	0.3	0.4225	0.09	0.179	0.431	0	0.432	0.000136982	0.211
	1	20.00	0.5774	5E-04	0.333	0.57	0.0001	0.35	0.493	0.096	0.243	0.493	0	0.495	0.000195672	0.285
	1	25.00	0.6455	4E-04	0.417	0.66	0.0002	0.4	0.5634	0.103	0.317	0.548	0	0.55	0.000277502	0.364
	1	30.00	0.7071	4E-04	0.5	0.66	0.0002	0.4	0.5634	0.103	0.317	0.598	0	0.601	0.000375769	0.398
	1	40.00	0.8165	3E-04	0.667	0.83	0.0004	0.5	0.7042	0.117	0.496	0.686	0	0.69	0.000607074	0.575
Summen	15		6.207		3.133				5.4225		2.336					2.699
Mittelwert $\bar{x}, \bar{y}$			0.4138						0.3615							
Empirische Varianz s_x^2, s_y^2			0.0403						0.0268							
Emp. Standardabweichung s_x, s_y			0.2009						0.1638							
Emp. Kovarianz s_{xy}																0.033
Emp. linearer Korrelationskoeffizient r			0.9881	Emp. Bestimmtheitsmass r^2				0.976	u =	2						
Regressionsgeraden														FVM		
y aus x						x aus y								Verhältnis der Restvarianzen		0.665
Steigung b_{yx}			0.8057			Steigung b_{xy}					1.212			Steigung b'_{yx}		0.815
Achsenabschnitt a_{yx}			0.0281			Achsenabschnitt a_{xy}					-0.02			Achsenabschnitt a'_{yx}		0.024
Emp. Restvarianz s_e^2			0.0007			Emp. Restvarianz s_d^2					0.001			Emp. Restvarianz $s_e^2+s_d^2$		0.002
Emp. Varianz der Steigung s_b^2			0.0012			Emp. Varianz der Steigung s_b^2					0.003			Emp. Varianz der Steigung		0.003
Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$			0.0003			Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{x}(y_i=0)}$					4E-04			Emp. Varianz $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$		6E-04
						Wasseraufnahmekoeffizient W_w = (				**0.815**	**+/-**	**0.119**	**(95%)) kg/(m²√h)**			



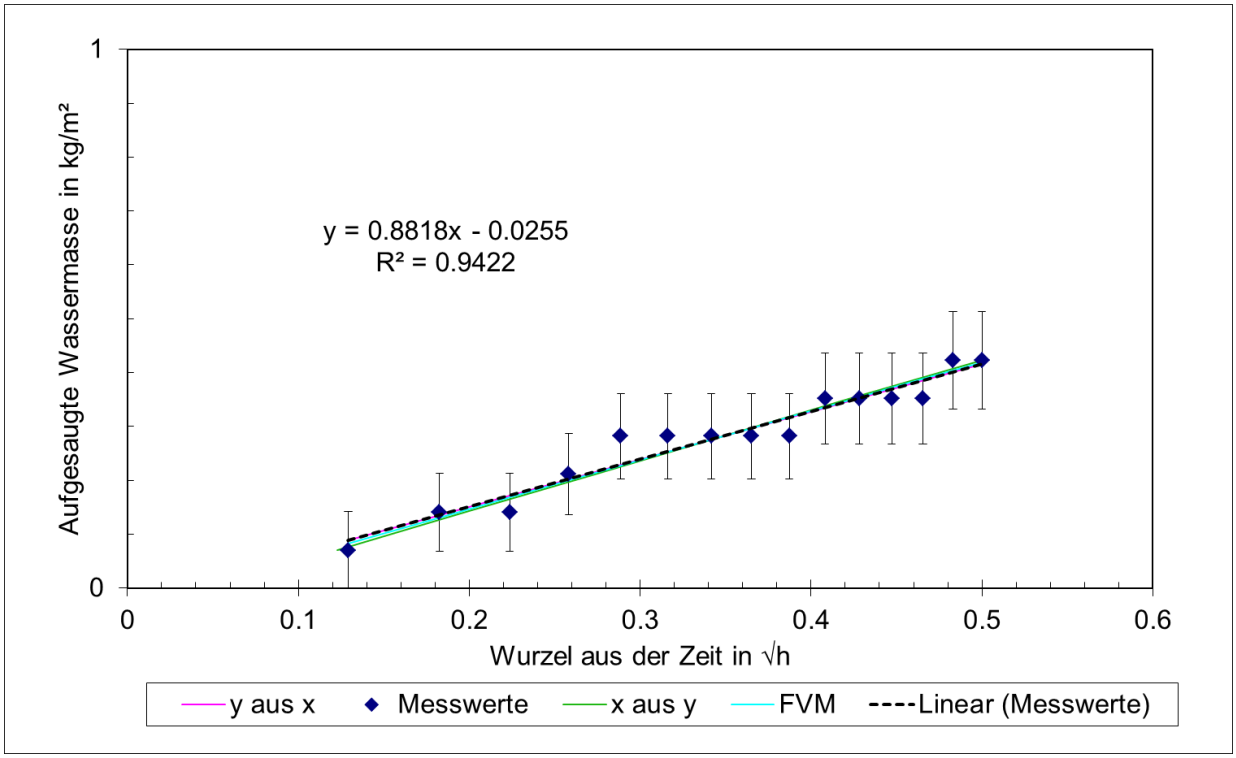
A.1.2 Süd

Prüfung S1:

Objekt	Oberdorf							Fassadenfeuchte			Digits Gann			Messprotokoll Stand 24.8.15			
Fassade	Süd							Wetter		Sonnig, Messstelle im Schatten				Lufttemperatur			
Nr.	1							Messdatum:		06.05.2015				Luftfeuchte			
Karsten'sches Prüfröhrche		t in min	√t in √h		x aus y			m in g	kg/m²		y aus x			FVM			
	n		x_i	+/-x_i	x_i^2	$\hat{x}(y_i)$	$s^2_{\hat{x}(y_i)}$		y_i	+/-y_i	y_i^2	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	x_i*y_i
	1	1.00	0.1291	0.002	0.017	0.12	0.0003	0.05	0.07042254	0.071	0.005	0.088	0	0.083	0.00048741	0.009
	1	2.00	0.1826	0.002	0.033	0.2	0.0002	0.1	0.14084507	0.073	0.02	0.136	0	0.131	0.000320385	0.026
	1	3.00	0.2236	0.001	0.05	0.2	0.0002	0.1	0.14084507	0.073	0.02	0.172	0	0.168	0.000223688	0.031
	1	4.00	0.2582	0.001	0.067	0.27	8E-05	0.15	0.21126761	0.076	0.045	0.202	0	0.2	0.000163396	0.055
	1	5.00	0.2887	1E-03	0.083	0.35	5E-05	0.2	0.28169014	0.08	0.079	0.229	0	0.228	0.000126368	0.081
Messgenauigkeiten	1	6.00	0.3162	9E-04	0.1	0.35	5E-05	0.2	0.28169014	0.08	0.079	0.253	0	0.253	0.000105866	0.089
Zeit in s	2	1	7.00	0.3416	8E-04	0.117	0.35	5E-05	0.2	0.28169014	0.08	0.079	0.276	0	0.276	9.78861E-05	0.096
Masse in g	0.05	1	8.00	0.3651	8E-04	0.133	0.35	5E-05	0.2	0.28169014	0.08	0.079	0.297	0	0.297	9.98201E-05	0.103
Prüffläche in m²	9E-05	1	9.00	0.3873	7E-04	0.15	0.35	5E-05	0.2	0.28169014	0.08	0.079	0.316	0	0.317	0.000109856	0.109
Prüffläche in m²	0.0007	1	10.00	0.4082	7E-04	0.167	0.42	8E-05	0.25	0.35211268	0.084	0.124	0.335	0	0.336	0.000126675	0.144
		1	11.00	0.4282	6E-04	0.183	0.42	8E-05	0.25	0.35211268	0.084	0.124	0.352	0	0.354	0.000149282	0.151
		1	12.00	0.4472	6E-04	0.2	0.42	8E-05	0.25	0.35211268	0.084	0.124	0.369	0	0.372	0.000176901	0.157
		1	13.00	0.4655	6E-04	0.217	0.42	8E-05	0.25	0.35211268	0.084	0.124	0.385	0	0.388	0.000208919	0.164
		1	14.00	0.483	6E-04	0.233	0.5	0.0002	0.3	0.42253521	0.09	0.179	0.401	0	0.404	0.000244836	0.204
		1	15.00	0.5	6E-04	0.25	0.5	0.0002	0.3	0.42253521	0.09	0.179	0.415	0	0.42	0.000284242	0.211
Summen		15		5.2246		2				4.22535211		1.339					1.631
Mittelwert $\bar{x}, \bar{y}$				0.3483						0.28169014							
Empirische Varianz s_x^2, s_y^2				0.0129						0.0106							
Emp. Standardabweichung s_x, s_y				0.1135						0.10308804							
Emp. Kovarianz s_{xy}																	0.011
Emp. linearer Korrelationskoeffizient r				0.9707	Emp. Bestimmtheitsmass r^2			0.942	u =	2							

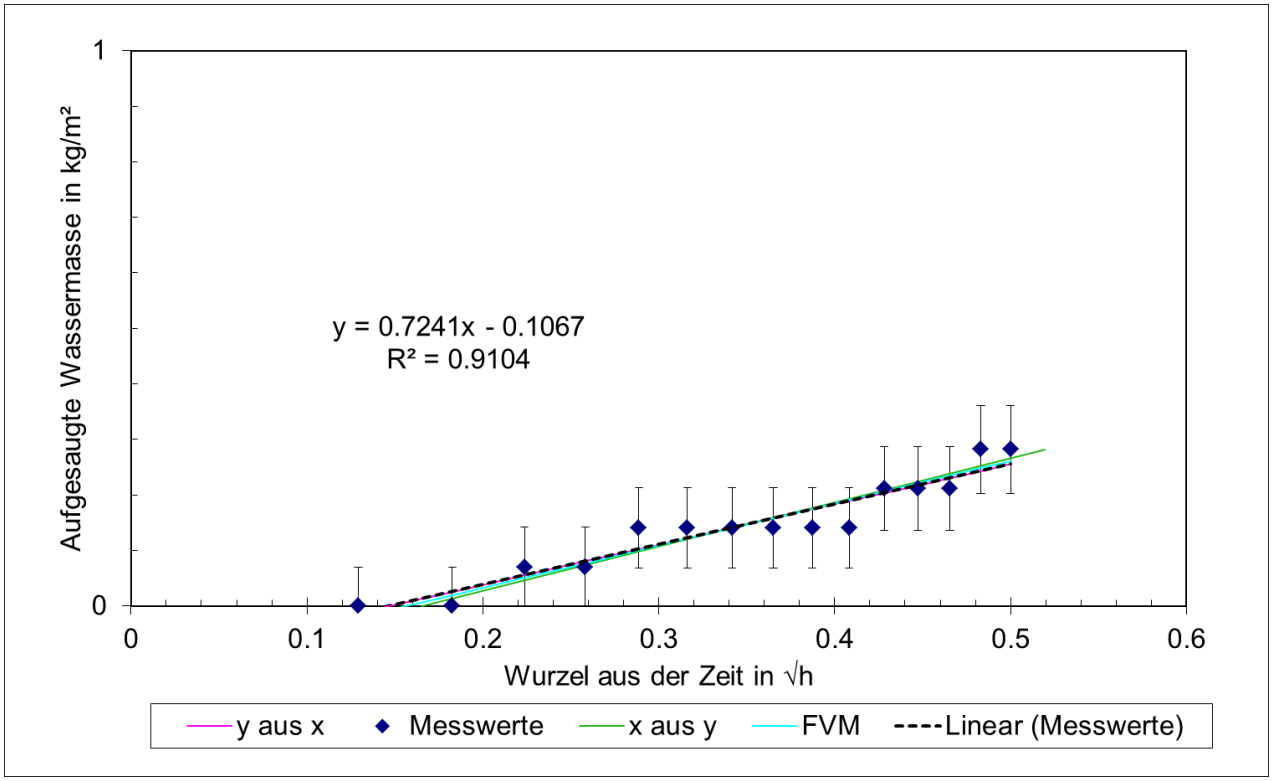
Regressionsgeraden										
y aus x			x aus y				FVM			
Steigung b_{yx}	0.8818		Steigung b_{xy}		1.068		Verhältnis der Restvarianzen		0.825	
Achsenabschnitt a_{yx}	-0.025		Achsenabschnitt a_{xy}		0.047		Steigung b'_{yx}		0.908	
Emp. Restvarianz s_e^2	0.0007		Emp. Restvarianz s_d^2		8E-04		Achsenabschnitt a'_{yx}		-0.03	
Emp. Varianz der Steigung s_b^2	0.0037		Emp. Varianz der Steigung s_b^2		0.005		Emp. Restvarianz s_e^2+s_d^2		0.001	
Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$	0.0005		Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{x}(y_i=0)}$		5E-04		Emp. Varianz der Steigung		0.008	
							Emp. Varianz $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$		0.001	

Wasseraufnahmekoeffizient W_w = (0.908 +/- 0.195 (95%)) kg/(m²√h)



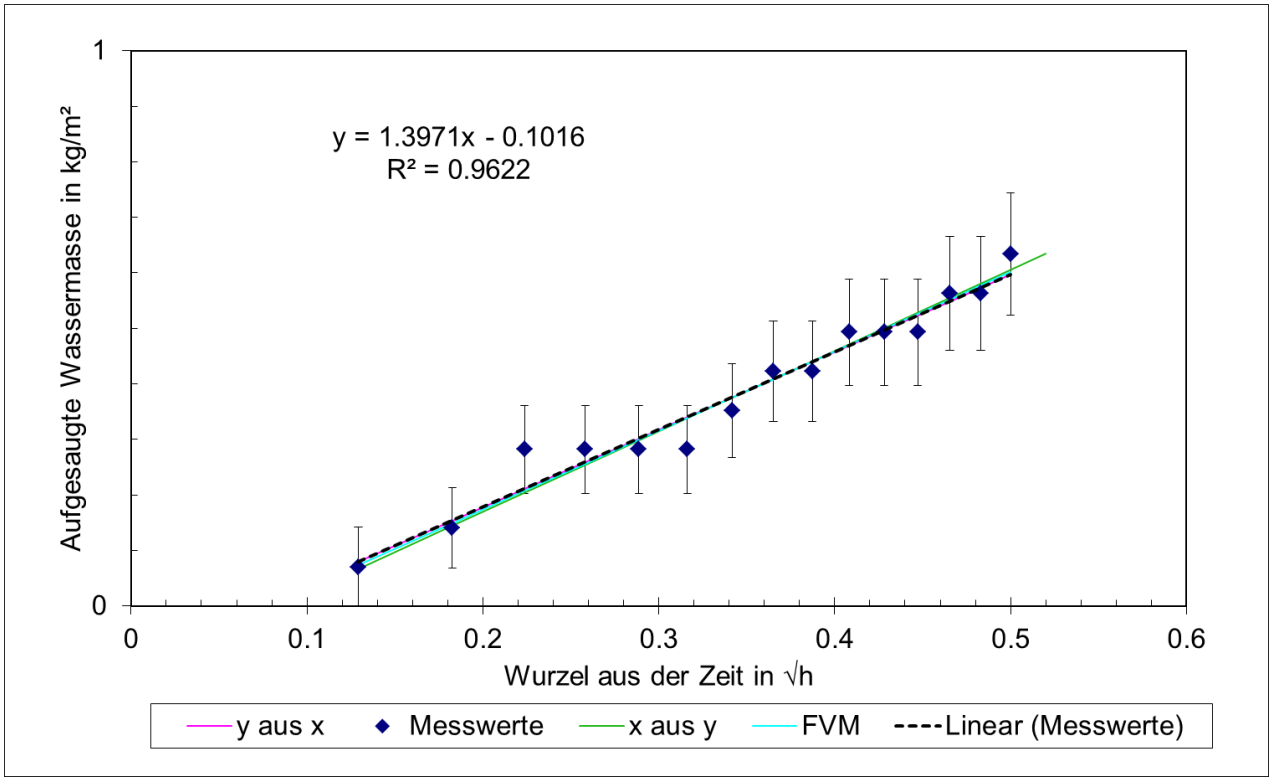
Prüfung S2:

Objekt	Oberdorf						Fassadenfeuchte				Digits Gann			Messprotokoll Stand 24.8.15		
Fassade	Süd						Wetter	Sonnig, Messstelle im Schatten			Lufttemperatur					
Nr.	2						Messdatum:	06.05.2015			Luftfeuchte					
Karsten'sches Prüfröhrche		t in min	√t in √h		x aus y			m in g	kg/m²		y aus x			FVM		
	n		x_i	+/-x_i	x_i^2	$\hat{x}(y_i)$	$s^2_{\hat{x}(y_i)}$		y_i	+/-y_i	y_i^2	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	x_i*y_i
	1	1.00	0.1291	0.002	0.017	0.17	0.0003	0	0	0.07	0	-0.01	0	-0.021	0.000652628	0
	1	2.00	0.1826	0.002	0.033	0.17	0.0003	0	0	0.07	0	0.026	0	0.02	0.000428986	0
	1	3.00	0.2236	0.001	0.05	0.25	0.0002	0.05	0.07042254	0.071	0.005	0.055	0	0.051	0.000299512	0.016
	1	4.00	0.2582	0.001	0.067	0.25	0.0002	0.05	0.07042254	0.071	0.005	0.08	0	0.077	0.000218782	0.018
	1	5.00	0.2887	1E-03	0.083	0.34	8E-05	0.1	0.14084507	0.073	0.02	0.102	0	0.1	0.000169203	0.041
Messgenauigkeiten	1	6.00	0.3162	9E-04	0.1	0.34	8E-05	0.1	0.14084507	0.073	0.02	0.122	0	0.121	0.000141751	0.045
Zeit in s	2	7.00	0.3416	8E-04	0.117	0.34	8E-05	0.1	0.14084507	0.073	0.02	0.141	0	0.14	0.000131067	0.048
Masse in g	0.05	8.00	0.3651	8E-04	0.133	0.34	8E-05	0.1	0.14084507	0.073	0.02	0.158	0	0.158	0.000133656	0.051
Prüffläche in m²	9E-05	9.00	0.3873	7E-04	0.15	0.34	8E-05	0.1	0.14084507	0.073	0.02	0.174	0	0.175	0.000147094	0.055
Prüffläche in m²	0.0007	10.00	0.4082	7E-04	0.167	0.34	8E-05	0.1	0.14084507	0.073	0.02	0.189	0	0.191	0.000169615	0.057
	1	11.00	0.4282	6E-04	0.183	0.43	0.0001	0.15	0.21126761	0.076	0.045	0.203	0	0.206	0.000199884	0.09
	1	12.00	0.4472	6E-04	0.2	0.43	0.0001	0.15	0.21126761	0.076	0.045	0.217	0	0.221	0.000236865	0.094
	1	13.00	0.4655	6E-04	0.217	0.43	0.0001	0.15	0.21126761	0.076	0.045	0.23	0	0.234	0.000279736	0.098
	1	14.00	0.483	6E-04	0.233	0.52	0.0003	0.2	0.28169014	0.08	0.079	0.243	0	0.248	0.000327828	0.136
	1	15.00	0.5	6E-04	0.25	0.52	0.0003	0.2	0.28169014	0.08	0.079	0.255	0	0.261	0.000380591	0.141
Summen	15		5.2246		2				2.18309859		0.422					0.891
Mittelwert $\bar{x}, \bar{y}$			0.3483						0.14553991							
Empirische Varianz s_x^2, s_y^2			0.0129						0.0074							
Emp. Standardabweichung s_x, s_y			0.1135						0.08611263							
Emp. Kovarianz s_{xy}																0.009
Emp. linearer Korrelationskoeffizient r			0.9541	Emp. Bestimmtheitsmass r^2				0.91	u =	2						
Regressionsgeraden														FVM		
y aus x					x aus y									Verhältnis der Restvarianzen		0.576
Steigung b_{yx}			0.7241		Steigung b_{xy}							1.257		Steigung b'_{yx}		0.759
Achsenabschnitt a_{yx}			-0.107		Achsenabschnitt a_{xy}							0.165		Achsenabschnitt a'_{yx}		-0.12
Emp. Restvarianz s_e^2			0.0007		Emp. Restvarianz s_d^2							0.001		Emp. Restvarianz $s_e^2+s_d^2$		0.002
Emp. Varianz der Steigung s_b^2			0.004		Emp. Varianz der Steigung s_b^2							0.012		Emp. Varianz der Steigung		0.011
Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$			0.0005		Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{x}(y_i=0)}$							3E-04		Emp. Varianz $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$		0.001
					Wasseraufnahmekoeffizient W_w = (							**0.759**	**+/-**	**0.225**	**(95%)) kg/(m²√h)**	



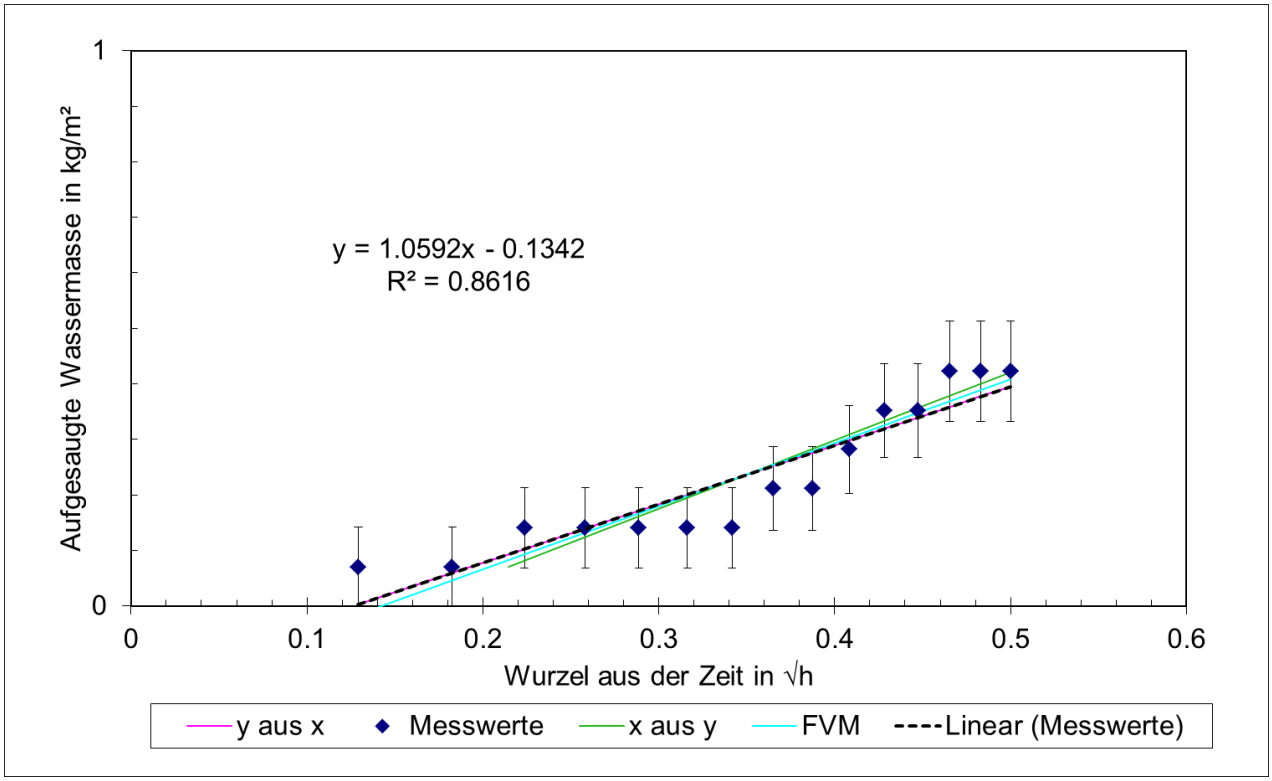
Prüfung S3:

Objekt	Oberdorf						Fassadenfeuchte			Digits Gann			Messprotokoll Stand 24.8.15			
Fassade	Süd						Wetter		Sonnig, Messstelle im Schatten				Lufttemperatur			
Nr.	3						Messdatum:		06.05.2015				Luftfeuchte			
Karsten'sches Prüfröhrche		t in min	√t in √h		x aus y			m in g	kg/m²		y aus x				FVM	
	n		x_i	+/-x_i	x_i^2	$\hat{x}(y_i)$	$s^2_{\hat{x}(y_i)}$		y_i	+/-y_i	y_i^2	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	x_i*y_i
	1	1.00	0.1291	0.002	0.017	0.13	0.0002	0.05	0.07042254	0.071	0.005	0.079	0	0.073	0.000528356	0.009
	1	2.00	0.1826	0.002	0.033	0.18	0.0001	0.1	0.14084507	0.073	0.02	0.153	0	0.149	0.0003473	0.026
	1	3.00	0.2236	0.001	0.05	0.28	5E-05	0.2	0.28169014	0.08	0.079	0.211	0	0.207	0.00024248	0.063
	1	4.00	0.2582	0.001	0.067	0.28	5E-05	0.2	0.28169014	0.08	0.079	0.259	0	0.257	0.000177122	0.073
	1	5.00	0.2887	1E-03	0.083	0.28	5E-05	0.2	0.28169014	0.08	0.079	0.302	0	0.3	0.000136984	0.081
Messgenauigkeiten	1	6.00	0.3162	9E-04	0.1	0.28	5E-05	0.2	0.28169014	0.08	0.079	0.34	0	0.339	0.00011476	0.089
Zeit in s	2	1	7.00	0.3416	8E-04	0.117	0.33	4E-05	0.25	0.35211268	0.084	0.124	0.376	0	0.375	0.000106109	0.12
Masse in g	0.05	1	8.00	0.3651	8E-04	0.133	0.37	4E-05	0.3	0.42253521	0.09	0.179	0.409	0	0.409	0.000108206	0.154
Prüffläche in m²	9E-05	1	9.00	0.3873	7E-04	0.15	0.37	4E-05	0.3	0.42253521	0.09	0.179	0.439	0	0.441	0.000119085	0.164
Prüffläche in m²	0.0007	1	10.00	0.4082	7E-04	0.167	0.42	5E-05	0.35	0.49295775	0.096	0.243	0.469	0	0.47	0.000137317	0.201
		1	11.00	0.4282	6E-04	0.183	0.42	5E-05	0.35	0.49295775	0.096	0.243	0.497	0	0.499	0.000161822	0.211
		1	12.00	0.4472	6E-04	0.2	0.42	5E-05	0.35	0.49295775	0.096	0.243	0.523	0	0.526	0.000191762	0.22
		1	13.00	0.4655	6E-04	0.217	0.47	8E-05	0.4	0.56338028	0.103	0.317	0.549	0	0.552	0.00022647	0.262
		1	14.00	0.483	6E-04	0.233	0.47	8E-05	0.4	0.56338028	0.103	0.317	0.573	0	0.577	0.000265404	0.272
		1	15.00	0.5	6E-04	0.25	0.52	0.0001	0.45	0.63380282	0.11	0.402	0.597	0	0.601	0.00030812	0.317
Summen		15		5.2246		2				5.77464789		2.589					2.263
Mittelwert $\bar{x}, \bar{y}$				0.3483						0.38497653							
Empirische Varianz s_x^2, s_y^2				0.0129						0.0261							
Emp. Standardabweichung s_x, s_y				0.1135						0.16161422							
Emp. Kovarianz s_{xy}																	0.018
Emp. linearer Korrelationskoeffizient r				0.9809	Emp. Bestimmtheitsmass r^2				0.962	u =		2					
Regressionsgeraden														FVM			
y aus x							x aus y							Verhältnis der Restvarianzen			2.028
Steigung b_{yx}				1.3971			Steigung b_{xy}					0.689		Steigung b'_{yx}			1.424
Achsenabschnitt a_{yx}				-0.102			Achsenabschnitt a_{xy}					0.083		Achsenabschnitt a'_{yx}			-0.11
Emp. Restvarianz s_e^2				0.0011			Emp. Restvarianz s_d^2					5E-04		Emp. Restvarianz $s_e^2+s_d^2$			0.002
Emp. Varianz der Steigung s_b^2				0.0059			Emp. Varianz der Steigung s_b^2					0.001		Emp. Varianz der Steigung			0.009
Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$				0.0008			Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{x}(y_i=0)}$					2E-04		Emp. Varianz $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$			0.001
							Wasseraufnahmekoeffizient W_w = (			**1.424 +/-**		**0.203**	**(95%)) kg/(m²√h)**			



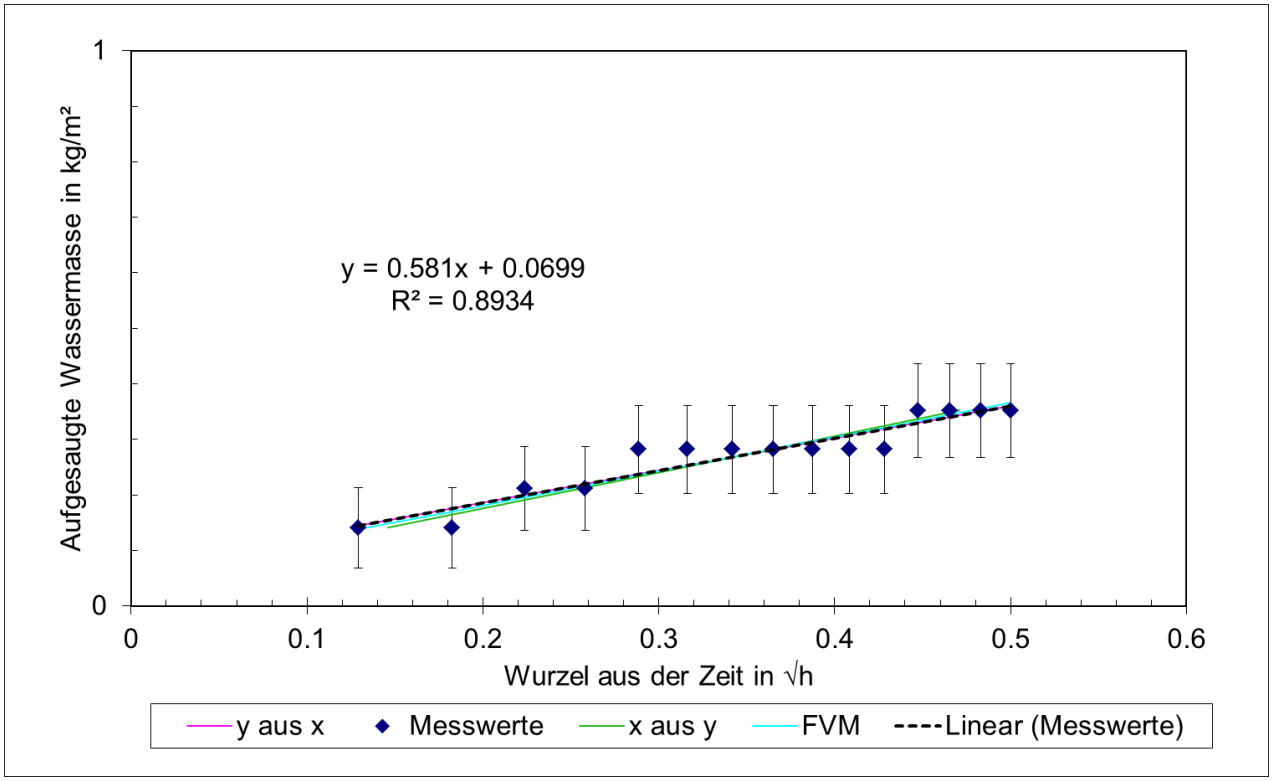
Prüfung S4:

Objekt	Oberdorf						Fassadenfeuchte				Digits Gann			Messprotokoll Stand 24.8.15		
Fassade	Süd						Wetter	Sonnig, Messstelle im Schatten			Lufttemperatur					
Nr.	4						Messdatum:	06.05.2015			Luftfeuchte					
Karsten'sches Prüfröhrche		t in min	√t in √h		x aus y			m in g	kg/m²		y aus x			FVM		
	n		x_i	+/-x_i	x_i^2	$\hat{x}(y_i)$	$s^2_{\hat{x}(y_i)}$		y_i	+/-y_i	y_i^2	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	x_i*y_i
	1	1.00	0.1291	0.002	0.017	0.21	0.0003	0.05	0.07042254	0.071	0.005	0.003	0	-0.015	0.001472155	0.009
	1	2.00	0.1826	0.002	0.033	0.21	0.0003	0.05	0.07042254	0.071	0.005	0.059	0	0.046	0.000967678	0.013
	1	3.00	0.2236	0.001	0.05	0.27	0.0002	0.1	0.14084507	0.073	0.02	0.103	0	0.092	0.000675619	0.031
	1	4.00	0.2582	0.001	0.067	0.27	0.0002	0.1	0.14084507	0.073	0.02	0.139	0	0.132	0.000493514	0.036
	1	5.00	0.2887	1E-03	0.083	0.27	0.0002	0.1	0.14084507	0.073	0.02	0.172	0	0.167	0.000381677	0.041
Messgenauigkeiten	1	6.00	0.3162	9E-04	0.1	0.27	0.0002	0.1	0.14084507	0.073	0.02	0.201	0	0.198	0.000319754	0.045
Zeit in s	2	7.00	0.3416	8E-04	0.117	0.27	0.0002	0.1	0.14084507	0.073	0.02	0.228	0	0.227	0.000295651	0.048
Masse in g	0.05	8.00	0.3651	8E-04	0.133	0.33	0.0001	0.15	0.21126761	0.076	0.045	0.253	0	0.254	0.000301493	0.077
Prüffläche in m^2	9E-05	9.00	0.3873	7E-04	0.15	0.33	0.0001	0.15	0.21126761	0.076	0.045	0.276	0	0.279	0.000331806	0.082
Prüffläche in m^2	0.0007	10.00	0.4082	7E-04	0.167	0.39	0.0001	0.2	0.28169014	0.08	0.079	0.298	0	0.303	0.000382605	0.115
		11.00	0.4282	6E-04	0.183	0.44	0.0002	0.25	0.35211268	0.084	0.124	0.319	0	0.326	0.000450884	0.151
		12.00	0.4472	6E-04	0.2	0.44	0.0002	0.25	0.35211268	0.084	0.124	0.34	0	0.348	0.000534306	0.157
		13.00	0.4655	6E-04	0.217	0.5	0.0004	0.3	0.42253521	0.09	0.179	0.359	0	0.368	0.000631011	0.197
		14.00	0.483	6E-04	0.233	0.5	0.0004	0.3	0.42253521	0.09	0.179	0.377	0	0.388	0.000739494	0.204
		15.00	0.5	6E-04	0.25	0.5	0.0004	0.3	0.42253521	0.09	0.179	0.395	0	0.408	0.000858512	0.211
Summen	15		5.2246		2				3.52112676		1.061					1.417
Mittelwert $\bar{x}, \bar{y}$			0.3483						0.23474178							
Empirische Varianz s_x^2, s_y^2			0.0129						0.0168							
Emp. Standardabweichung s_x, s_y			0.1135						0.12948849							
Emp. Kovarianz s_{xy}																0.014
Emp. linearer Korrelationskoeffizient r			0.9282	Emp. Bestimmtheitsmass r^2				0.862	u =		2					
Regressionsgeraden														FVM		
y aus x					x aus y									Verhältnis der Restvarianzen		1.302
Steigung b_{yx}			1.0592		Steigung b_{xy}							0.813		Steigung b'_{yx}		1.141
Achsenabschnitt a_{yx}			-0.134		Achsenabschnitt a_{xy}							0.157		Achsenabschnitt a'_{yx}		-0.16
Emp. Restvarianz s_e^2			0.0025		Emp. Restvarianz s_d^2							0.002		Emp. Restvarianz $s_e^2+s_d^2$		0.004
Emp. Varianz der Steigung s_b^2			0.0139		Emp. Varianz der Steigung s_b^2							0.008		Emp. Varianz der Steigung		0.025
Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$			0.0018		Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{x}(y_i=0)}$							6E-04		Emp. Varianz $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$		0.003
					Wasseraufnahmekoeffizient W_w = (							**1.141**	**+/-**	**0.338**	**(95%)) kg/(m²√h)**	



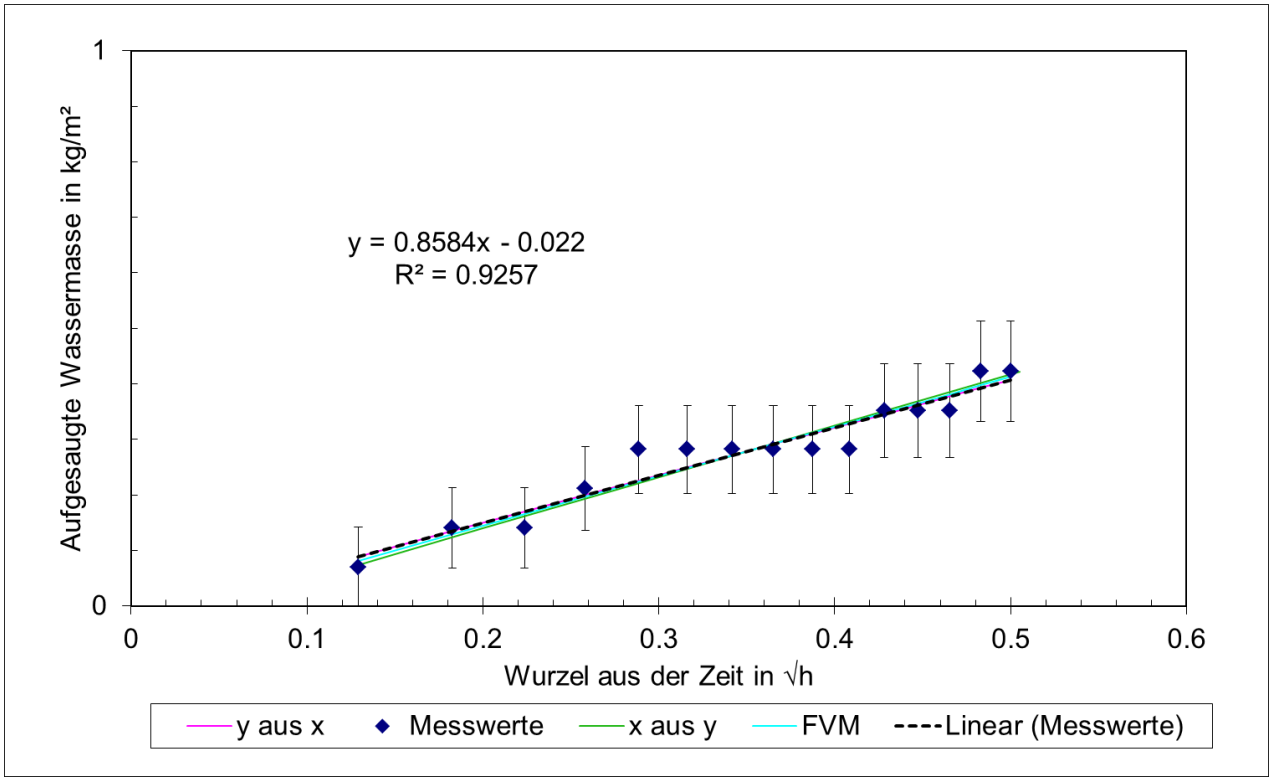
Prüfung S5:

Objekt	Oberdorf						Fassadenfeuchte			Digits Gann				Messprotokoll Stand 24.8.15		
Fassade	Süd						Wetter		Sonnig, Messstelle im Schatten					Lufttemperatur		
Nr.	5						Messdatum:		06.05.2015					Luftfeuchte		
Karsten'sches Prüfröhrche		t in min	√t in √h		x aus y			m in g	kg/m²		y aus x			FVM		
	n		x_i	+/-x_i	x_i^2	$\hat{x}(y_i)$	$s^2_{\hat{x}(y_i)}$		y_i	+/-y_i	y_i^2	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	x_i*y_i
	1	1.00	0.1291	0.002	0.017	0.15	0.0005	0.1	0.14084507	0.073	0.02	0.145	0	0.138	0.000678874	0.018
	1	2.00	0.1826	0.002	0.033	0.15	0.0005	0.1	0.14084507	0.073	0.02	0.176	0	0.17	0.000446238	0.026
	1	3.00	0.2236	0.001	0.05	0.25	0.0002	0.15	0.21126761	0.076	0.045	0.2	0	0.196	0.000311557	0.047
	1	4.00	0.2582	0.001	0.067	0.25	0.0002	0.15	0.21126761	0.076	0.045	0.22	0	0.217	0.000227581	0.055
	1	5.00	0.2887	1E-03	0.083	0.36	0.0001	0.2	0.28169014	0.08	0.079	0.238	0	0.236	0.000176008	0.081
Messgenauigkeiten	1	6.00	0.3162	9E-04	0.1	0.36	0.0001	0.2	0.28169014	0.08	0.079	0.254	0	0.253	0.000147452	0.089
Zeit in s	2	1	7.00	0.3416	8E-04	0.117	0.36	0.0001	0.2	0.28169014	0.08	0.079	0.268	0	0.268	0.000136338	0.096
Masse in g	0.05	1	8.00	0.3651	8E-04	0.133	0.36	0.0001	0.2	0.28169014	0.08	0.079	0.282	0	0.283	0.000139031	0.103
Prüffläche in m²	9E-05	1	9.00	0.3873	7E-04	0.15	0.36	0.0001	0.2	0.28169014	0.08	0.079	0.295	0	0.296	0.00015301	0.109
Prüffläche in m²	0.0007	1	10.00	0.4082	7E-04	0.167	0.36	0.0001	0.2	0.28169014	0.08	0.079	0.307	0	0.309	0.000176436	0.115
		1	11.00	0.4282	6E-04	0.183	0.36	0.0001	0.2	0.28169014	0.08	0.079	0.319	0	0.321	0.000207922	0.121
		1	12.00	0.4472	6E-04	0.2	0.47	0.0002	0.25	0.35211268	0.084	0.124	0.33	0	0.333	0.000246391	0.157
		1	13.00	0.4655	6E-04	0.217	0.47	0.0002	0.25	0.35211268	0.084	0.124	0.34	0	0.344	0.000290986	0.164
		1	14.00	0.483	6E-04	0.233	0.47	0.0002	0.25	0.35211268	0.084	0.124	0.351	0	0.355	0.000341012	0.17
		1	15.00	0.5	6E-04	0.25	0.47	0.0002	0.25	0.35211268	0.084	0.124	0.36	0	0.366	0.000395897	0.176
Summen		15		5.2246		2				4.08450704		1.18					1.527
Mittelwert $\bar{x}, \bar{y}$				0.3483						0.27230047							
Empirische Varianz s_x^2, s_y^2				0.0129						0.0049							
Emp. Standardabweichung s_x, s_y				0.1135						0.06974862							
Emp. Kovarianz s_{xy}																	0.007
Emp. linearer Korrelationskoeffizient r				0.9452	Emp. Bestimmtheitsmass r^2			0.893	u =	2							
Regressionsgeraden														FVM			
y aus x							x aus y							Verhältnis der Restvarianzen			0.378
Steigung b_{yx}				0.581			Steigung b_{xy}					1.538		Steigung b'_{yx}			0.615
Achsenabschnitt a_{yx}				0.0699			Achsenabschnitt a_{xy}					-0.07		Achsenabschnitt a'_{yx}			0.058
Emp. Restvarianz s_e^2				0.0006			Emp. Restvarianz s_d^2					0.001		Emp. Restvarianz $s_e^2+s_d^2$			0.002
Emp. Varianz der Steigung s_b^2				0.0031			Emp. Varianz der Steigung s_b^2					0.022		Emp. Varianz der Steigung			0.011
Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$				0.0004			Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{x}(y_i=0)}$					0.002		Emp. Varianz $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$			0.002
							Wasseraufnahmekoeffizient W_w = (			**0.615 +/-**		**0.23**	**(95%)) kg/(m²√h)**			



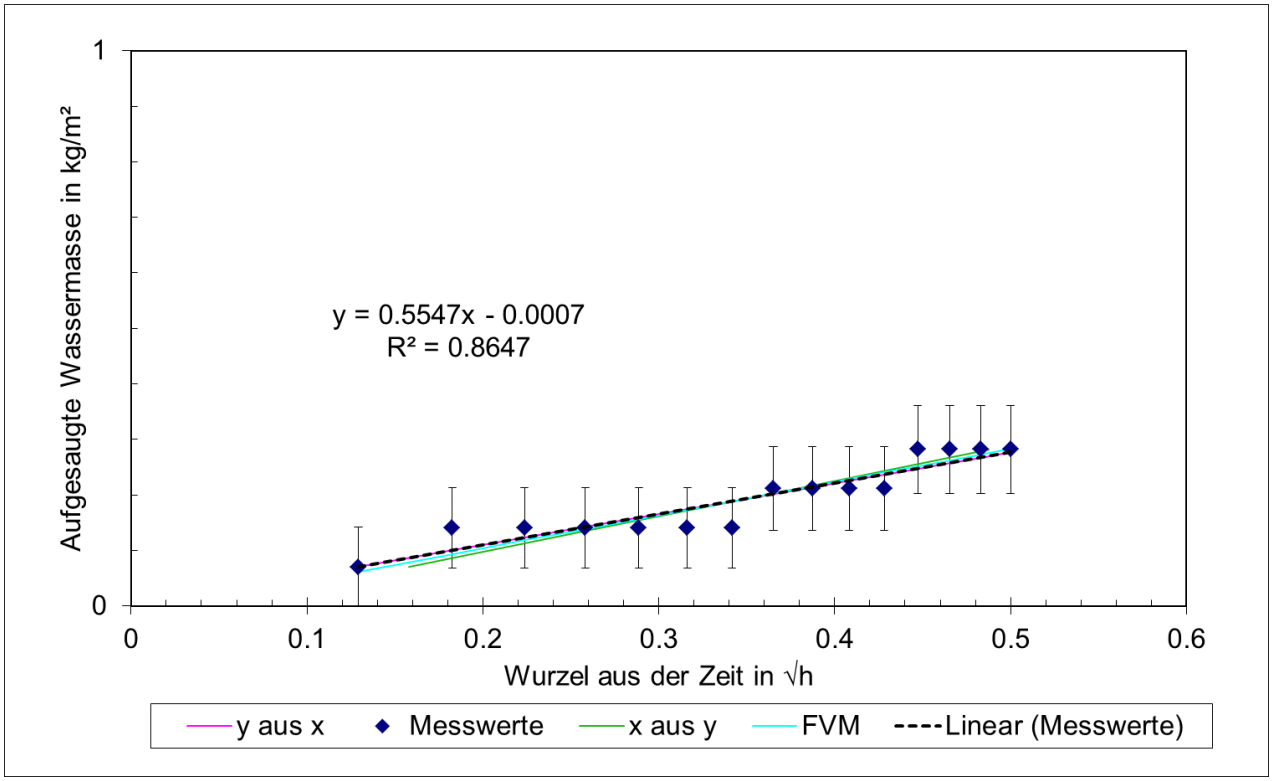
Prüfung S6:

Objekt	Oberdorf						Fassadenfeuchte				Digits Gann			Messprotokoll Stand 24.8.15		
Fassade	Süd						Wetter	Sonnig, Messstelle im Schatten			Lufttemperatur					
Nr.	6						Messdatum:	06.05.2015			Luftfeuchte					
Karsten'sches Prüfröhrche		t in min	√t in √h		x aus y			m in g	kg/m²		y aus x			FVM		
	n		x_i	+/-x_i	x_i^2	$\hat{x}(y_i)$	$s^2_{\hat{x}(y_i)}$		y_i	+/-y_i	y_i^2	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	x_i*y_i
	1	1.00	0.1291	0.002	0.017	0.13	0.0004	0.05	0.07042254	0.071	0.005	0.089	0	0.081	0.000616183	0.009
	1	2.00	0.1826	0.002	0.033	0.2	0.0002	0.1	0.14084507	0.073	0.02	0.135	0	0.129	0.00040503	0.026
	1	3.00	0.2236	0.001	0.05	0.2	0.0002	0.1	0.14084507	0.073	0.02	0.17	0	0.166	0.000282786	0.031
	1	4.00	0.2582	0.001	0.067	0.28	1E-04	0.15	0.21126761	0.076	0.045	0.2	0	0.197	0.000206565	0.055
	1	5.00	0.2887	1E-03	0.083	0.35	7E-05	0.2	0.28169014	0.08	0.079	0.226	0	0.224	0.000159754	0.081
Messgenauigkeiten	1	6.00	0.3162	9E-04	0.1	0.35	7E-05	0.2	0.28169014	0.08	0.079	0.249	0	0.248	0.000133836	0.089
Zeit in s	2	7.00	0.3416	8E-04	0.117	0.35	7E-05	0.2	0.28169014	0.08	0.079	0.271	0	0.271	0.000123747	0.096
Masse in g	0.05	8.00	0.3651	8E-04	0.133	0.35	7E-05	0.2	0.28169014	0.08	0.079	0.291	0	0.292	0.000126192	0.103
Prüffläche in m²	9E-05	9.00	0.3873	7E-04	0.15	0.35	7E-05	0.2	0.28169014	0.08	0.079	0.31	0	0.312	0.00013888	0.109
Prüffläche in m²	0.0007	10.00	0.4082	7E-04	0.167	0.35	7E-05	0.2	0.28169014	0.08	0.079	0.328	0	0.33	0.000160143	0.115
	1	11.00	0.4282	6E-04	0.183	0.43	0.0001	0.25	0.35211268	0.084	0.124	0.346	0	0.348	0.000188722	0.151
	1	12.00	0.4472	6E-04	0.2	0.43	0.0001	0.25	0.35211268	0.084	0.124	0.362	0	0.365	0.000223638	0.157
	1	13.00	0.4655	6E-04	0.217	0.43	0.0001	0.25	0.35211268	0.084	0.124	0.378	0	0.382	0.000264115	0.164
	1	14.00	0.483	6E-04	0.233	0.51	0.0002	0.3	0.42253521	0.09	0.179	0.393	0	0.397	0.000309522	0.204
	1	15.00	0.5	6E-04	0.25	0.51	0.0002	0.3	0.42253521	0.09	0.179	0.407	0	0.412	0.000359338	0.211
Summen	15		5.2246		2				4.15492958		1.294					1.602
Mittelwert $\bar{x}, \bar{y}$			0.3483						0.27699531							
Empirische Varianz s_x^2, s_y^2			0.0129						0.0102							
Emp. Standardabweichung s_x, s_y			0.1135						0.10123877							
Emp. Kovarianz s_{xy}																0.011
Emp. linearer Korrelationskoeffizient r			0.9622	Emp. Bestimmtheitsmass r^2				0.926	u =	2						
Regressionsgeraden														FVM		
y aus x					x aus y									Verhältnis der Restvarianzen		0.796
Steigung b_{yx}			0.8584		Steigung b_{xy}							1.078		Steigung b'_{yx}		0.892
Achsenabschnitt a_{yx}			-0.022		Achsenabschnitt a_{xy}							0.05		Achsenabschnitt a'_{yx}		-0.03
Emp. Restvarianz s_e^2			0.0008		Emp. Restvarianz s_d^2							0.001		Emp. Restvarianz $s_e^2+s_d^2$		0.002
Emp. Varianz der Steigung s_b^2			0.0045		Emp. Varianz der Steigung s_b^2							0.007		Emp. Varianz der Steigung		0.01
Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$			0.0006		Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{x}(y_i=0)}$							6E-04		Emp. Varianz $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$		0.001
					Wasseraufnahmekoeffizient W_w = (							**0.892**	**+/-**	**0.219**	**(95%)) kg/(m²√h)**	



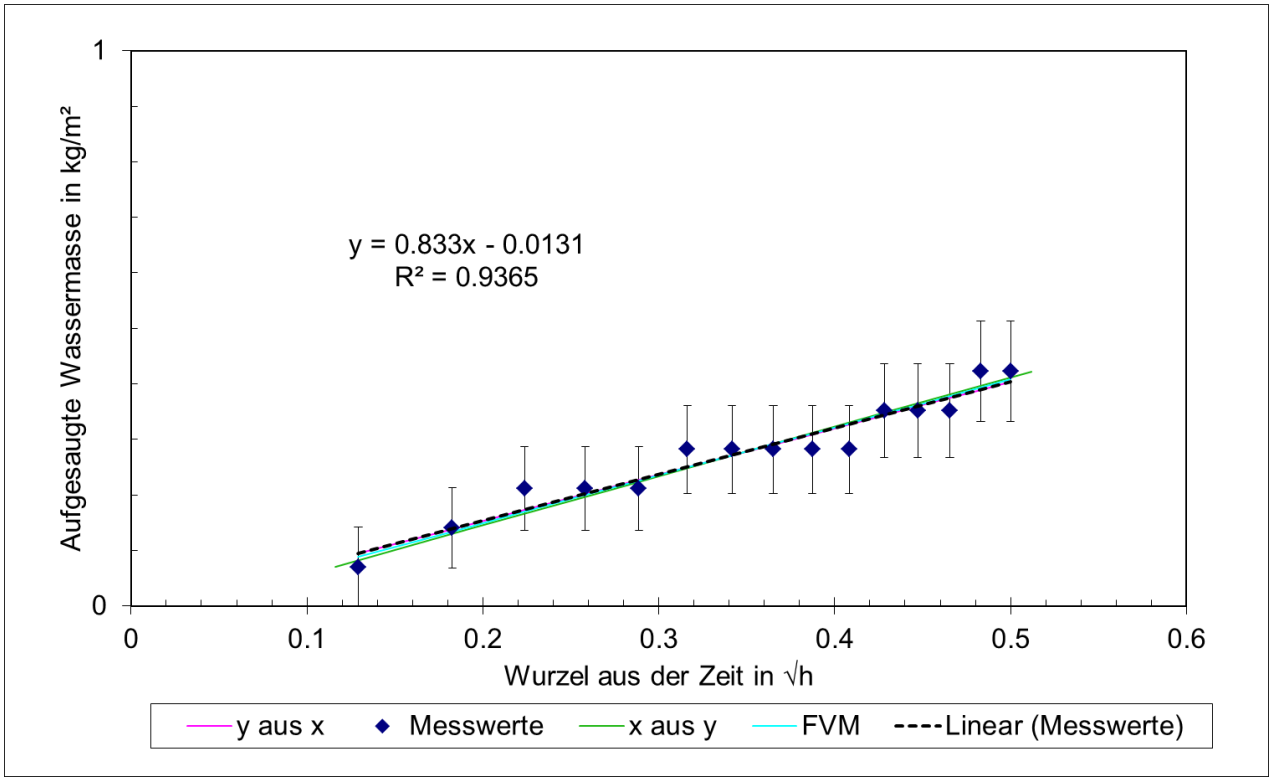
Prüfung S7:

Objekt	Oberdorf						Fassadenfeuchte			Digits Gann			Messprotokoll Stand 24.8.15			
Fassade	Süd						Wetter	Sonnig, Messstelle im Schatten					Lufttemperatur			
Nr.	7						Messdatum:	06.05.2015					Luftfeuchte			
Karsten'sches Prüfröhrche		t in min	√t in √h		x aus y			m in g	kg/m²		y aus x			FVM		
	n		x_i	+/-x_i	x_i^2	$\hat{x}(y_i)$	$s^2_{\hat{x}(y_i)}$		y_i	+/-y_i	y_i^2	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	x_i*y_i
	1	1.00	0.1291	0.002	0.017	0.16	0.0006	0.05	0.07042254	0.071	0.005	0.071	0	0.062	0.00084744	0.009
	1	2.00	0.1826	0.002	0.033	0.27	0.0002	0.1	0.14084507	0.073	0.02	0.101	0	0.094	0.00055704	0.026
	1	3.00	0.2236	0.001	0.05	0.27	0.0002	0.1	0.14084507	0.073	0.02	0.123	0	0.118	0.000388917	0.031
	1	4.00	0.2582	0.001	0.067	0.27	0.0002	0.1	0.14084507	0.073	0.02	0.143	0	0.139	0.00028409	0.036
	1	5.00	0.2887	1E-03	0.083	0.27	0.0002	0.1	0.14084507	0.073	0.02	0.159	0	0.157	0.000219711	0.041
Messgenauigkeiten	1	6.00	0.3162	9E-04	0.1	0.27	0.0002	0.1	0.14084507	0.073	0.02	0.175	0	0.173	0.000184065	0.045
Zeit in s	2	1	7.00	0.3416	8E-04	0.117	0.27	0.0002	0.1	0.14084507	0.073	0.02	0.189	0	0.188	0.000170191	0.048
Masse in g	0.05	1	8.00	0.3651	8E-04	0.133	0.38	0.0001	0.15	0.21126761	0.076	0.045	0.202	0	0.203	0.000173553	0.077
Prüffläche in m²	9E-05	1	9.00	0.3873	7E-04	0.15	0.38	0.0001	0.15	0.21126761	0.076	0.045	0.214	0	0.216	0.000191003	0.082
Prüffläche in m²	0.0007	1	10.00	0.4082	7E-04	0.167	0.38	0.0001	0.15	0.21126761	0.076	0.045	0.226	0	0.228	0.000220245	0.086
		1	11.00	0.4282	6E-04	0.183	0.38	0.0001	0.15	0.21126761	0.076	0.045	0.237	0	0.24	0.00025955	0.09
		1	12.00	0.4472	6E-04	0.2	0.49	0.0004	0.2	0.28169014	0.08	0.079	0.247	0	0.251	0.000307571	0.126
		1	13.00	0.4655	6E-04	0.217	0.49	0.0004	0.2	0.28169014	0.08	0.079	0.257	0	0.262	0.000363239	0.131
		1	14.00	0.483	6E-04	0.233	0.49	0.0004	0.2	0.28169014	0.08	0.079	0.267	0	0.273	0.000425687	0.136
		1	15.00	0.5	6E-04	0.25	0.49	0.0004	0.2	0.28169014	0.08	0.079	0.277	0	0.283	0.000494199	0.141
Summen		15		5.2246		2				2.88732394		0.62					1.106
Mittelwert $\bar{x}, \bar{y}$				0.3483						0.19248826						
Empirische Varianz s_x^2, s_y^2				0.0129						0.0046						
Emp. Standardabweichung s_x, s_y				0.1135						0.06768663						
Emp. Kovarianz s_{xy}																0.007
Emp. linearer Korrelationskoeffizient r				0.9299	Emp. Bestimmtheitsmass r^2			0.865	u =	2						
Regressionsgeraden														FVM		
y aus x						x aus y								Verhältnis der Restvarianzen		0.356
Steigung b_{yx}				0.5547		Steigung b_{xy}						1.559		Steigung b'_{yx}		0.596
Achsenabschnitt a_{yx}				-7E-04		Achsenabschnitt a_{xy}						0.048		Achsenabschnitt a'_{yx}		-0.02
Emp. Restvarianz s_e^2				0.0007		Emp. Restvarianz s_d^2						0.002		Emp. Restvarianz $s_e^2+s_d^2$		0.003
Emp. Varianz der Steigung s_b^2				0.0037		Emp. Varianz der Steigung s_b^2						0.029		Emp. Varianz der Steigung		0.014
Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$				0.0005		Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{x}(y_i=0)}$						0.001		Emp. Varianz $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$		0.002
						Wasseraufnahmekoeffizient W_w = (						**0.596 +/-**		**0.257 (95%)) kg/(m²√h)**		



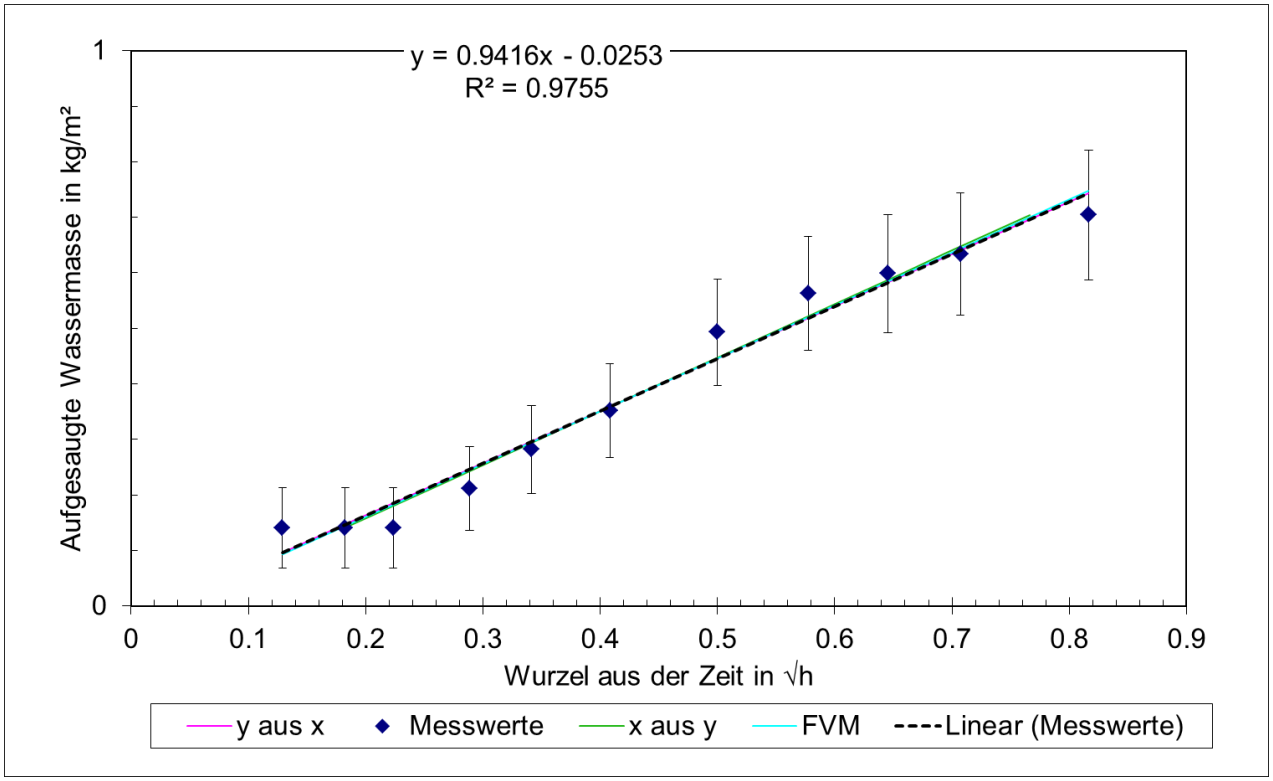
Prüfung S8:

Objekt	Oberdorf						Fassadenfeuchte				Digits Gann			Messprotokoll Stand 24.8.15		
Fassade	Süd						Wetter	Sonnig, Messstelle im Schatten			Lufttemperatur					
Nr.	8						Messdatum:	06.05.2015			Luftfeuchte					
Karsten'sches Prüfröhrche		t in min	√t in √h		x aus y			m in g	kg/m²		y aus x			FVM		
	n		x_i	+/-x_i	x_i^2	$\hat{x}(y_i)$	$s^2_{\hat{x}(y_i)}$		y_i	+/-y_i	y_i^2	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	x_i*y_i
	1	1.00	0.1291	0.002	0.017	0.12	0.0003	0.05	0.07042254	0.071	0.005	0.094	0	0.088	0.00051108	0.009
	1	2.00	0.1826	0.002	0.033	0.2	0.0002	0.1	0.14084507	0.073	0.02	0.139	0	0.134	0.000335944	0.026
	1	3.00	0.2236	0.001	0.05	0.27	9E-05	0.15	0.21126761	0.076	0.045	0.173	0	0.17	0.000234551	0.047
	1	4.00	0.2582	0.001	0.067	0.27	9E-05	0.15	0.21126761	0.076	0.045	0.202	0	0.199	0.000171331	0.055
	1	5.00	0.2887	1E-03	0.083	0.27	9E-05	0.15	0.21126761	0.076	0.045	0.227	0	0.226	0.000132505	0.061
Messgenauigkeiten	1	6.00	0.3162	9E-04	0.1	0.35	6E-05	0.2	0.28169014	0.08	0.079	0.25	0	0.249	0.000111007	0.089
Zeit in s	2	7.00	0.3416	8E-04	0.117	0.35	6E-05	0.2	0.28169014	0.08	0.079	0.271	0	0.271	0.00010264	0.096
Masse in g	0.05	8.00	0.3651	8E-04	0.133	0.35	6E-05	0.2	0.28169014	0.08	0.079	0.291	0	0.291	0.000104668	0.103
Prüffläche in m^2	9E-05	9.00	0.3873	7E-04	0.15	0.35	6E-05	0.2	0.28169014	0.08	0.079	0.309	0	0.311	0.000115191	0.109
Prüffläche in m^2	0.0007	10.00	0.4082	7E-04	0.167	0.35	6E-05	0.2	0.28169014	0.08	0.079	0.327	0	0.329	0.000132827	0.115
		11.00	0.4282	6E-04	0.183	0.43	1E-04	0.25	0.35211268	0.084	0.124	0.344	0	0.346	0.000156531	0.151
		12.00	0.4472	6E-04	0.2	0.43	1E-04	0.25	0.35211268	0.084	0.124	0.359	0	0.362	0.000185492	0.157
		13.00	0.4655	6E-04	0.217	0.43	1E-04	0.25	0.35211268	0.084	0.124	0.375	0	0.378	0.000219065	0.164
		14.00	0.483	6E-04	0.233	0.51	0.0002	0.3	0.42253521	0.09	0.179	0.389	0	0.393	0.000256726	0.204
		15.00	0.5	6E-04	0.25	0.51	0.0002	0.3	0.42253521	0.09	0.179	0.403	0	0.408	0.000298045	0.211
Summen	15		5.2246		2				4.15492958		1.284					1.597
Mittelwert $\bar{x}, \bar{y}$			0.3483						0.27699531							
Empirische Varianz s_x^2, s_y^2			0.0129						0.0095							
Emp. Standardabweichung s_x, s_y			0.1135						0.09767709							
Emp. Kovarianz s_{xy}																0.011
Emp. linearer Korrelationskoeffizient r			0.9677		Emp. Bestimmtheitsmass r^2			0.936	u =		2					
Regressionsgeraden														FVM		
y aus x					x aus y									Verhältnis der Restvarianzen		0.741
Steigung b_{yx}			0.833		Steigung b_{xy}							1.124		Steigung b'_{yx}		0.861
Achsenabschnitt a_{yx}			-0.013		Achsenabschnitt a_{xy}							0.037		Achsenabschnitt a'_{yx}		-0.02
Emp. Restvarianz s_e^2			0.0007		Emp. Restvarianz s_d^2							9E-04		Emp. Restvarianz $s_e^2+s_d^2$		0.002
Emp. Varianz der Steigung s_b^2			0.0036		Emp. Varianz der Steigung s_b^2							0.007		Emp. Varianz der Steigung		0.009
Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$			0.0005		Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{x}(y_i=0)}$							6E-04		Emp. Varianz $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$		0.001
					Wasseraufnahmekoeffizient W_w = (							**0.861**	**+/-**	**0.199**	**(95%)) kg/(m²√h)**	



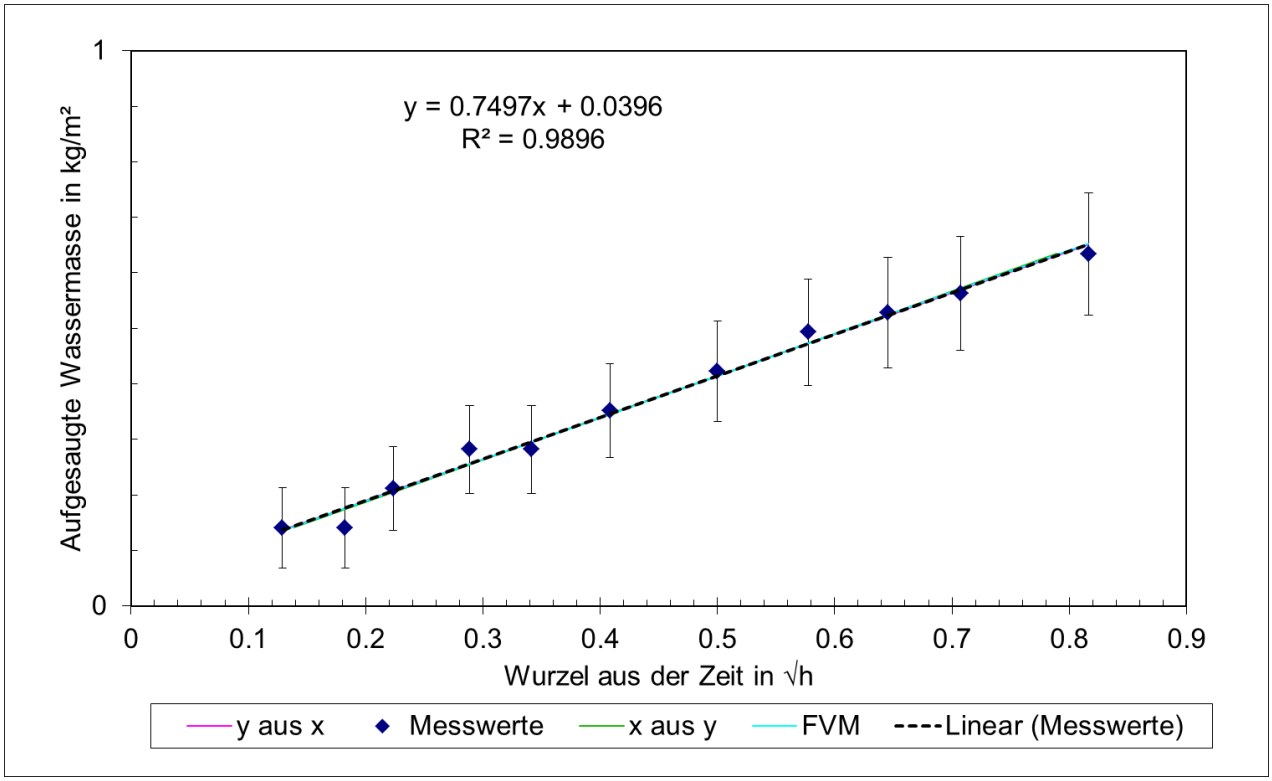
Prüfung S9:

Objekt	Oberdorf						Fassadenfeuchte		67.17	Digits Gann		Messprotokoll Stand 24.8.15				
Fassade	Süd						Wetter		Sonnig, Messstelle in der Sonr			Lufttemperat	20			
Nr.	9						Messdatum:		08.09.2015; 13.15 Uhr			Luftfeuchte	42			
Karsten'sches Prüfröhrche		t in mir	√t in √h		x aus y			m in g	kg/m²		y aus x			FVM		
		n		x_i	+/-x_i	x_i^2	$\hat{x}(y_i)$	$s^2_{\hat{x}(y_i)}$		y_i	+/-y_i	y_i^2	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	x_i*y_i
		1	1.00	0.1291	0.002	0.017	0.18	0.0003	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.096	0	0.093	0.000744152	0.018
		1	2.00	0.1826	0.002	0.033	0.18	0.0003	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.147	0	0.144	0.000586911	0.026
		1	3.00	0.2236	0.001	0.05	0.18	0.0003	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.185	0	0.183	0.000486447	0.031
Messgenauigkeiten		1	5.00	0.2887	1E-03	0.083	0.26	0.0002	0.15	0.2113	0.076	0.045	0.247	0	0.245	0.000363082	0.061
Zeit in s	2	1	7.00	0.3416	8E-04	0.117	0.33	0.0002	0.2	0.2817	0.08	0.079	0.296	0	0.295	0.000295291	0.096
Masse in g	0.05	1	10.00	0.4082	7E-04	0.167	0.4	0.0001	0.25	0.3521	0.084	0.124	0.359	0	0.359	0.000251337	0.144
Prüffläche in m²	9E-05	1	15.00	0.5	6E-04	0.25	0.55	0.0002	0.35	0.493	0.096	0.243	0.446	0	0.446	0.000266551	0.246
Prüffläche in m²	0.0007	1	20.00	0.5774	5E-04	0.333	0.62	0.0002	0.4	0.5634	0.103	0.317	0.518	0	0.52	0.000347483	0.325
		1	25.00	0.6455	4E-04	0.417	0.66	0.0003	0.425	0.5986	0.106	0.358	0.583	0	0.585	0.000470412	0.386
		1	30.00	0.7071	4E-04	0.5	0.69	0.0003	0.45	0.6338	0.11	0.402	0.641	0	0.644	0.000623174	0.448
		1	40.00	0.8165	3E-04	0.667	0.77	0.0004	0.5	0.7042	0.117	0.496	0.744	0	0.748	0.000991805	0.575
Summen		11		4.8202		2.633				4.2606		2.124					2.358
Mittelwert $\bar{x}, \bar{y}$				0.4382						0.3873							
Empirische Varianz s_x^2, s_y^2				0.0521						0.0474							
Emp. Standardabweichung s_x, s_y				0.2283						0.2176							
Emp. Kovarianz s_{xy}																	0.049
Emp. linearer Korrelationskoeffizient r				0.9876	Emp. Bestimmtheitsmass r^2				0.975	u =	2						
Regressionsgeraden														FVM			
y aus x							x aus y							Verhältnis der Restvarianzen			0.909
Steigung b_{yx}				0.9416			Steigung b_{xy}					1.036		Steigung b'_{yx}			0.953
Achsenabschnitt a_{yx}				-0.025			Achsenabschnitt a_{xy}					0.037		Achsenabschnitt a'_{yx}			-0.03
Emp. Restvarianz s_e^2				0.0013			Emp. Restvarianz s_d^2					0.001		Emp. Restvarianz $s_e^2+s_d^2$			0.003
Emp. Varianz der Steigung s_b^2				0.0025			Emp. Varianz der Steigung s_b^2					0.003		Emp. Varianz der Steigung			0.005
Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$				0.0006			Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{x}(y_i=0)}$					6E-04		Emp. Varianz	$s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$		0.001
							Wasseraufnahmekoeffizient W_w = (					**0.953 +/-**	**0.163**	**(95%)) kg/(m²√h)**			



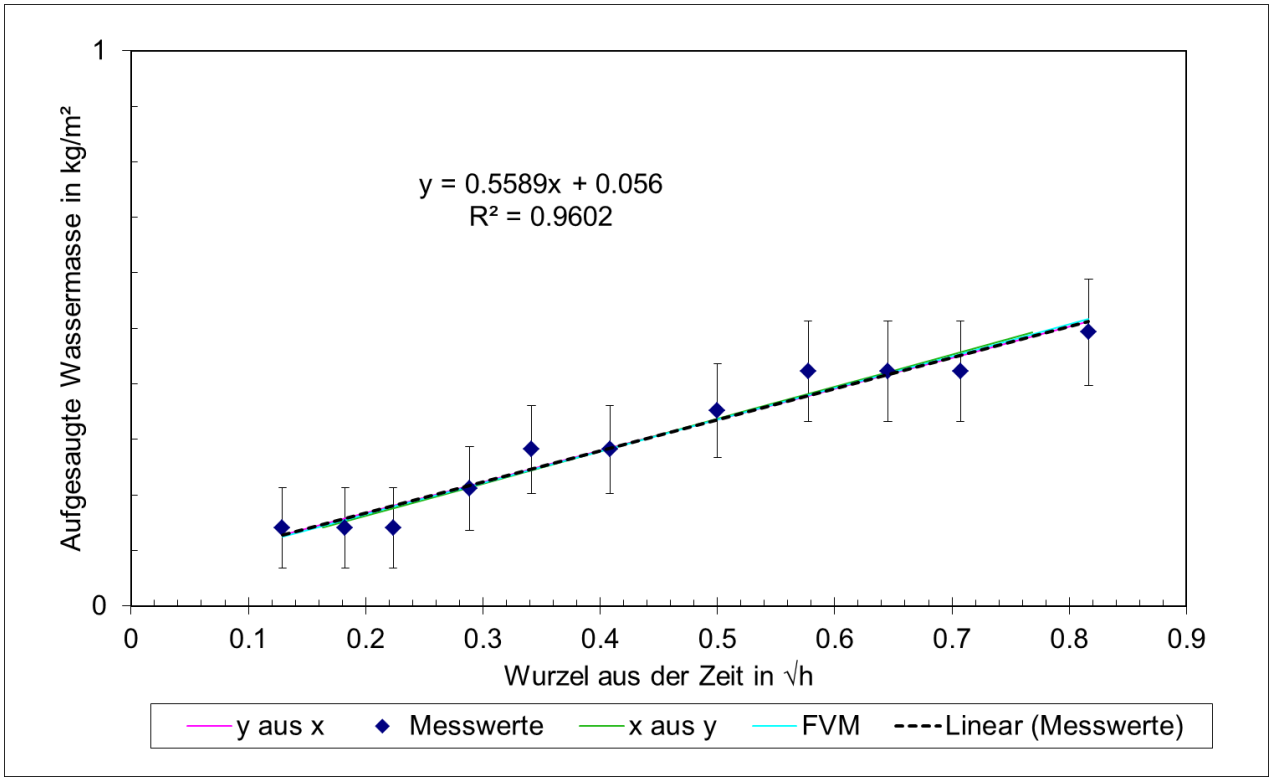
Prüfung S10:

Objekt	Oberdorf						Fassadenfeuchte		67.17	Digits Gann				Messprotokoll Stand 24.8.15			
Fassade	Süd						Wetter		Sonnig, Messstelle in der Sonr					Lufttemperat	20		
Nr.	10						Messdatum:		08.09.2015; 13.15 Uhr					Luftfeuchte	42		
Karsten'sches Prüfröhrche		t in mir	√t in √h		x aus y			m in g	kg/m²		y aus x			FVM			
	n		x_i	+/-x_i	x_i^2	$\hat{x}(y_i)$	$s^2_{\hat{x}(y_i)}$		y_i	+/-y_i	y_i^2	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	x_i*y_i
	1	1.00	0.1291	0.002	0.017	0.14	0.0002	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.136	0	0.135	0.00025835	0.018
	1	2.00	0.1826	0.002	0.033	0.14	0.0002	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.176	0	0.175	0.00020376	0.026
	1	3.00	0.2236	0.001	0.05	0.23	0.0001	0.15	0.2113	0.076	0.045	0.207	0	0.206	0.000168882	0.047
Messgenauigkeiten	1	5.00	0.2887	1E-03	0.083	0.32	7E-05	0.2	0.2817	0.08	0.079	0.256	0	0.255	0.000126053	0.081
Zeit in s 2	1	7.00	0.3416	8E-04	0.117	0.32	7E-05	0.2	0.2817	0.08	0.079	0.296	0	0.295	0.000102517	0.096
Masse in g 0.05	1	10.00	0.4082	7E-04	0.167	0.42	6E-05	0.25	0.3521	0.084	0.124	0.346	0	0.346	8.72578E-05	0.144
Prüffläche in m² 9E-05	1	15.00	0.5	6E-04	0.25	0.51	6E-05	0.3	0.4225	0.09	0.179	0.414	0	0.415	9.25395E-05	0.211
Prüffläche in m² 0.0007	1	20.00	0.5774	5E-04	0.333	0.6	9E-05	0.35	0.493	0.096	0.243	0.472	0	0.473	0.000120637	0.285
	1	25.00	0.6455	4E-04	0.417	0.65	0.0001	0.375	0.5282	0.099	0.279	0.524	0	0.524	0.000163315	0.341
	1	30.00	0.7071	4E-04	0.5	0.7	0.0001	0.4	0.5634	0.103	0.317	0.57	0	0.571	0.00021635	0.398
	1	40.00	0.8165	3E-04	0.667	0.79	0.0002	0.45	0.6338	0.11	0.402	0.652	0	0.653	0.000344329	0.517
Summen	11		4.8202		2.633				4.0493		1.787					2.165
Mittelwert $\bar{x}, \bar{y}$			0.4382						0.3681							
Empirische Varianz s_x^2, s_y^2			0.0521						0.0296							
Emp. Standardabweichung s_x, s_y			0.2283						0.172							
Emp. Kovarianz s_{xy}																0.039
Emp. linearer Korrelationskoeffizient r			0.9948	Emp. Bestimmtheitsmass r^2				0.99	u =	2							
Regressionsgeraden														FVM			
y aus x							x aus y							Verhältnis der Restvarianzen		0.568	
Steigung b_{yx}			0.7497				Steigung b_{xy}					1.32		Steigung b'_{yx}		0.754	
Achsenabschnitt a_{yx}			0.0396				Achsenabschnitt a_{xy}					-0.05		Achsenabschnitt a'_{yx}		0.038	
Emp. Restvarianz s_e^2			0.0003				Emp. Restvarianz s_d^2					6E-04		Emp. Restvarianz $s_e^2+s_d^2$		9E-04	
Emp. Varianz der Steigung s_b^2			0.0007				Emp. Varianz der Steigung s_b^2					0.002		Emp. Varianz der Steigung		0.002	
Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$			0.0002				Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{x}(y_i=0)}$					3E-04		Emp. Varianz $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$		4E-04	
							Wasseraufnahmekoeffizient W_w = (		**0.754**	**+/-**	**0.096**	**(95%)) kg/(m²√h)**				



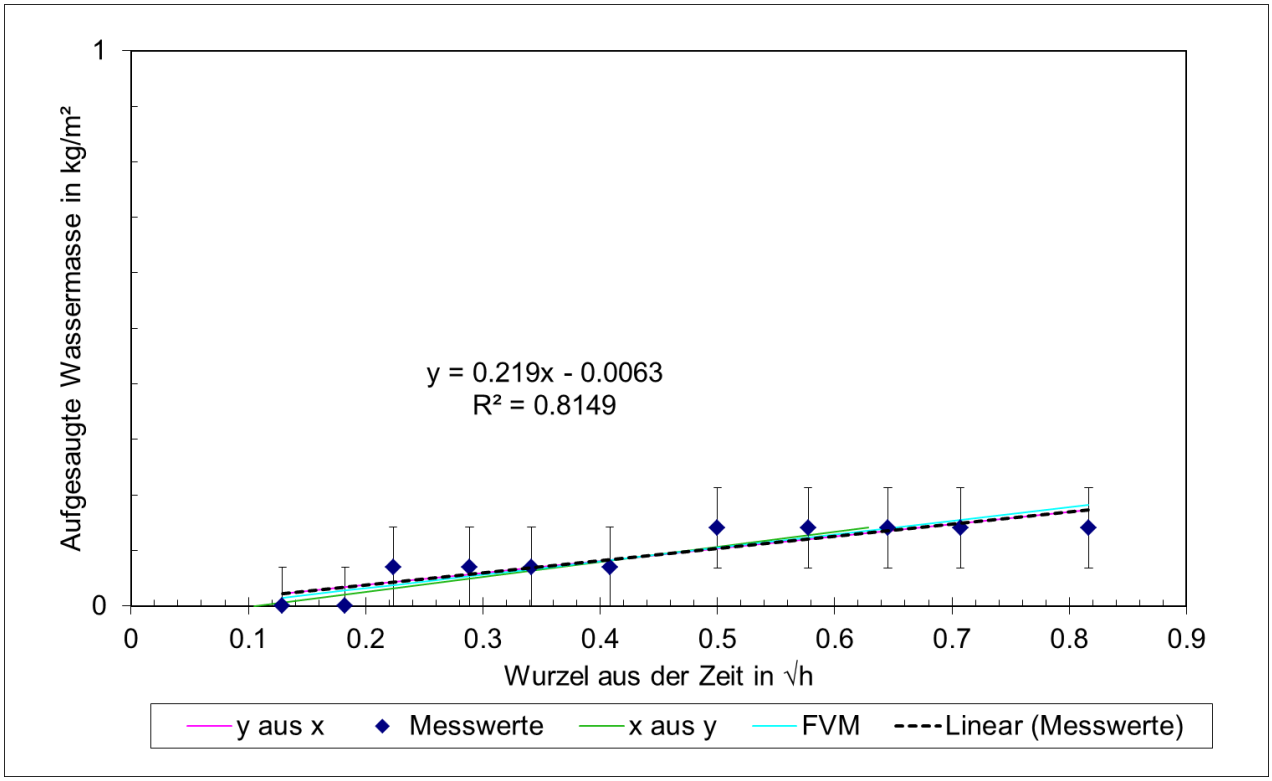
Prüfung S11:

Objekt	Oberdorf						Fassadenfeuchte		67.17	Digits Gann		Messprotokoll Stand 24.8.15				
Fassade	Süd						Wetter		Sonnig, Messstelle in der Sonr			Lufttemperat	20			
Nr.	11						Messdatum:		08.09.2015; 13.15 Uhr			Luftfeuchte	42			
Karsten'sches Prüfröhrche		t in mir	√t in √h		x aus y			m in g	kg/m²		y aus x			FVM		
		n		x_i	+/-x_i	x_i^2	$\hat{x}(y_i)$	$s^2_{\hat{x}(y_i)}$		y_i	+/-y_i	y_i^2	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	x_i*y_i
		1	1.00	0.1291	0.002	0.017	0.16	0.0006	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.128	0	0.125	0.000838243	0.018
		1	2.00	0.1826	0.002	0.033	0.16	0.0006	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.158	0	0.155	0.00066112	0.026
		1	3.00	0.2236	0.001	0.05	0.16	0.0006	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.181	0	0.179	0.000547954	0.031
Messgenauigkeiten		1	5.00	0.2887	1E-03	0.083	0.28	0.0003	0.15	0.2113	0.076	0.045	0.217	0	0.216	0.00040899	0.061
Zeit in s	2	1	7.00	0.3416	8E-04	0.117	0.41	0.0002	0.2	0.2817	0.08	0.079	0.247	0	0.246	0.000332628	0.096
Masse in g	0.05	1	10.00	0.4082	7E-04	0.167	0.41	0.0002	0.2	0.2817	0.08	0.079	0.284	0	0.284	0.000283117	0.115
Prüffläche in m²	9E-05	1	15.00	0.5	6E-04	0.25	0.53	0.0002	0.25	0.3521	0.084	0.124	0.335	0	0.336	0.000300254	0.176
Prüffläche in m²	0.0007	1	20.00	0.5774	5E-04	0.333	0.65	0.0004	0.3	0.4225	0.09	0.179	0.379	0	0.38	0.000391419	0.244
		1	25.00	0.6455	4E-04	0.417	0.65	0.0004	0.3	0.4225	0.09	0.179	0.417	0	0.419	0.000529891	0.273
		1	30.00	0.7071	4E-04	0.5	0.65	0.0004	0.3	0.4225	0.09	0.179	0.451	0	0.454	0.000701968	0.299
		1	40.00	0.8165	3E-04	0.667	0.77	0.0007	0.35	0.493	0.096	0.243	0.512	0	0.517	0.001117209	0.402
Summen		11		4.8202		2.633				3.3099		1.165					1.742
Mittelwert $\bar{x}, \bar{y}$				0.4382						0.3009							
Empirische Varianz s_x^2, s_y^2				0.0521						0.0170							
Emp. Standardabweichung s_x, s_y				0.2283						0.1302							
Emp. Kovarianz s_{xy}																	0.029
Emp. linearer Korrelationskoeffizient r		0.9799	Emp. Bestimmtheitsmass r^2		0.96	u =	2										
Regressionsgeraden														FVM			
y aus x							x aus y							Verhältnis der Restvarianzen			0.325
Steigung b_{yx}				0.5589			Steigung b_{xy}					1.718		Steigung b'_{yx}			0.57
Achsenabschnitt a_{yx}				0.056			Achsenabschnitt a_{xy}					-0.08		Achsenabschnitt a'_{yx}			0.051
Emp. Restvarianz s_e^2				0.0008			Emp. Restvarianz s_d^2					0.002		Emp. Restvarianz $s_e^2+s_d^2$			0.003
Emp. Varianz der Steigung s_b^2				0.0014			Emp. Varianz der Steigung s_b^2					0.014		Emp. Varianz der Steigung			0.006
Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$				0.0003			Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{x}(y_i=0)}$					0.001		Emp. Varianz $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$			0.001
							Wasseraufnahmekoeffizient W_w = (					**0.57 +/-**	**0.173**	**(95%)) kg/(m²√h)**			



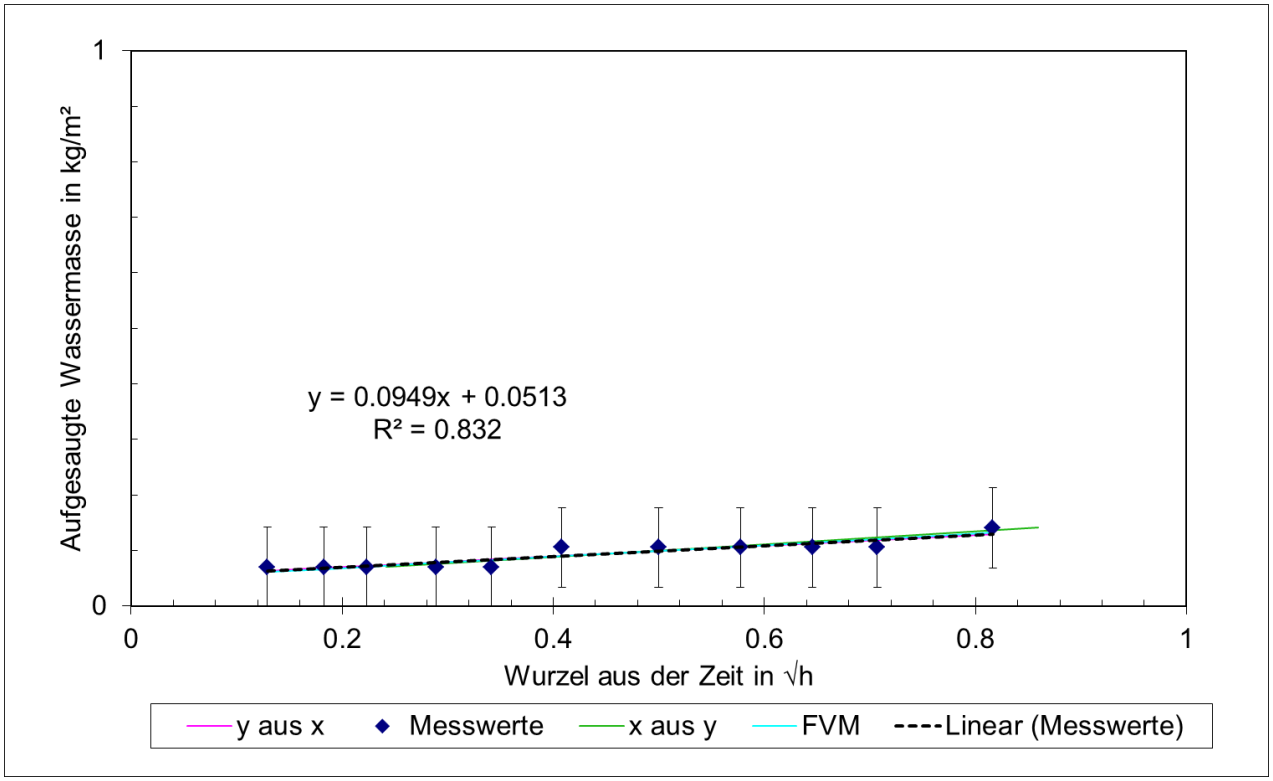
Prüfung S12:

Objekt	Oberdorf						Fassadenfeuchte		67.17	Digits Gann				Messprotokoll Stand 24.8.15				
Fassade	Süd						Wetter		Sonnig, Messstelle in der Sonr					Lufttemperat		20		
Nr.	12						Messdatum:		08.09.2015; 13.15 Uhr					Luftfeuchte		42		
Karsten'sches Prüfröhrche		t in mir	√t in √h		x aus y			m in g	kg/m²		y aus x			FVM				
	n		x_i	+/-x_i	x_i^2	$\hat{x}(y_i)$	$s^2_{\hat{x}(y_i)}$		y_i	+/-y_i	y_i^2	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$		x_i*y_i
	1	1.00	0.1291	0.002	0.017	0.1	0.0038	0	0	0.07	0	0.022	0	0.015	0.003112991		0
	1	2.00	0.1826	0.002	0.033	0.1	0.0038	0	0	0.07	0	0.034	0	0.028	0.002455209		0
	1	3.00	0.2236	0.001	0.05	0.37	0.0011	0.05	0.0704	0.071	0.005	0.043	0	0.038	0.002034941		0.016
Messgenauigkeiten	1	5.00	0.2887	1E-03	0.083	0.37	0.0011	0.05	0.0704	0.071	0.005	0.057	0	0.053	0.001518871		0.02
Zeit in s	2	7.00	0.3416	8E-04	0.117	0.37	0.0011	0.05	0.0704	0.071	0.005	0.068	0	0.066	0.001235282		0.024
Masse in g	0.05	10.00	0.4082	7E-04	0.167	0.37	0.0011	0.05	0.0704	0.071	0.005	0.083	0	0.082	0.001051413		0.029
Prüffläche in m²	9E-05	15.00	0.5	6E-04	0.25	0.63	0.0019	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.103	0	0.105	0.001115055		0.07
Prüffläche in m²	0.0007	20.00	0.5774	5E-04	0.333	0.63	0.0019	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.12	0	0.123	0.001453615		0.081
	1	25.00	0.6455	4E-04	0.417	0.63	0.0019	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.135	0	0.14	0.001967862		0.091
	1	30.00	0.7071	4E-04	0.5	0.63	0.0019	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.149	0	0.155	0.002606906		0.1
	1	40.00	0.8165	3E-04	0.667	0.63	0.0019	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.172	0	0.181	0.00414899		0.115
Summen	11		4.8202		2.633				0.9859		0.119						0.546	
Mittelwert $\bar{x}, \bar{y}$			0.4382						0.0896									
Empirische Varianz s_x^2, s_y^2			0.0521						0.0031									
Emp. Standardabweichung s_x, s_y			0.2283						0.0554									
Emp. Kovarianz s_{xy}																	0.011	
Emp. linearer Korrelationskoeffizient r			0.9027	Emp. Bestimmtheitsmass r^2				0.815	u =	2								
Regressionsgeraden														FVM				
y aus x							x aus y							Verhältnis der Restvarianzer			0.059	
Steigung b_{yx}			0.219				Steigung b_{xy}					3.722		Steigung b'_{yx}			0.243	
Achsenabschnitt a_{yx}			-0.006				Achsenabschnitt a_{xy}					0.105		Achsenabschnitt a'_{yx}			-0.02	
Emp. Restvarianz s_e^2			0.0006				Emp. Restvarianz s_d^2					0.011		Emp. Restvarianz s_e^2+s_d^2			0.011	
Emp. Varianz der Steigung s_b^2			0.0012				Emp. Varianz der Steigung s_b^2					0.35		Emp. Varianz der Steigung			0.022	
Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$			0.0003				Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{x}(y_i=0)}$					0.004		Emp. Varianz $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$			0.005	
							Wasseraufnahmekoeffizient W_w = (		**0.243**	**+/-**	**0.334**	**(95%)) kg/(m²√h)**					



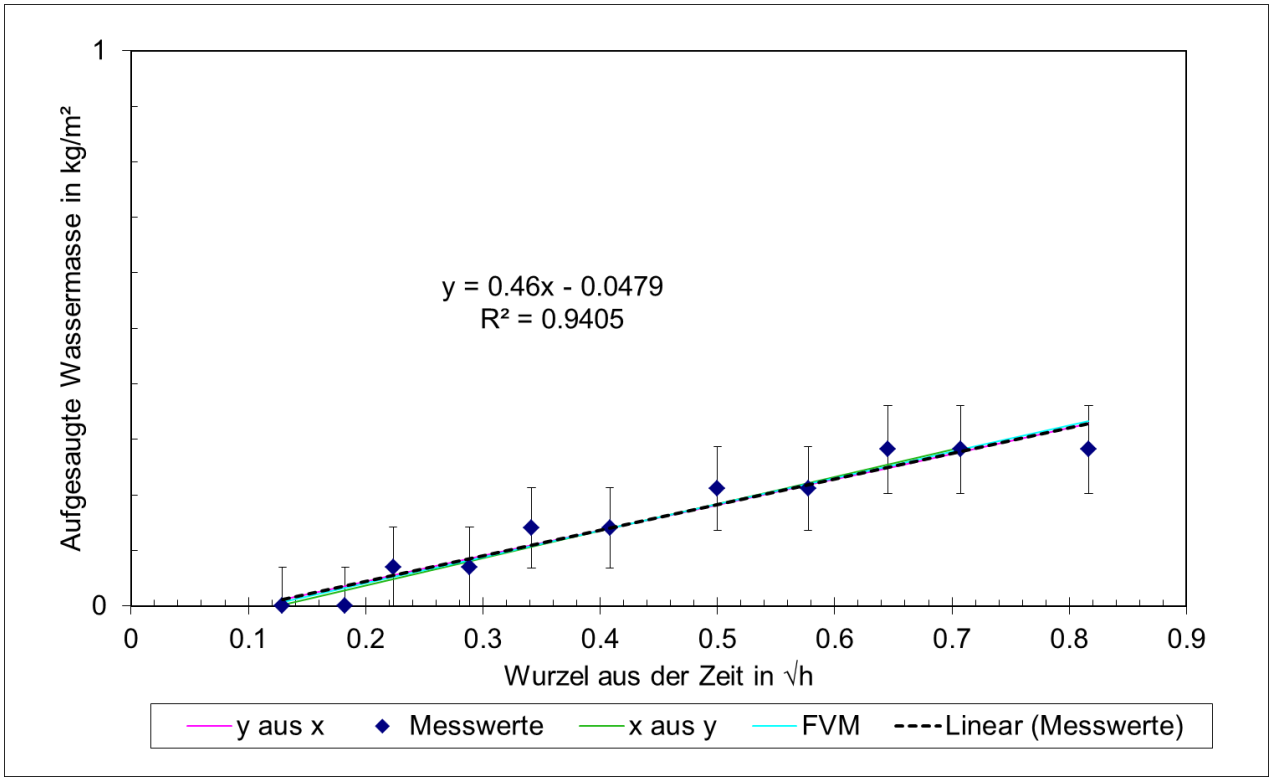
Prüfung S13:

Objekt	Oberdorf						Fassadenfeuchte		67.17	Digits Gann		Messprotokoll Stand 24.8.15				
Fassade	Süd						Wetter		Sonnig, Messstelle in der Sonr			Lufttemperat	20			
Nr.	13						Messdatum:		08.09.2015; 13.15 Uhr			Luftfeuchte	42			
Karsten'sches Prüfröhrche		t in mir	√t in √h		x aus y			m in g	kg/m²		y aus x			FVM		
	n		x_i	+/-x_i	x_i^2	$\hat{x}(y_i)$	$s^2_{\hat{x}(y_i)}$		y_i	+/-y_i	y_i^2	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	x_i*y_i
	1	1.00	0.1291	0.002	0.017	0.24	0.0018	0.05	0.0704	0.071	0.005	0.064	0	0.061	0.002697421	0.009
	1	2.00	0.1826	0.002	0.033	0.24	0.0018	0.05	0.0704	0.071	0.005	0.069	0	0.066	0.00212745	0.013
	1	3.00	0.2236	0.001	0.05	0.24	0.0018	0.05	0.0704	0.071	0.005	0.072	0	0.071	0.001763286	0.016
Messgenauigkeiten	1	5.00	0.2887	1E-03	0.083	0.24	0.0018	0.05	0.0704	0.071	0.005	0.079	0	0.077	0.001316109	0.02
Zeit in s 2	1	7.00	0.3416	8E-04	0.117	0.24	0.0018	0.05	0.0704	0.071	0.005	0.084	0	0.083	0.001070378	0.024
Masse in g 0.05	1	10.00	0.4082	7E-04	0.167	0.55	0.0012	0.075	0.1056	0.072	0.011	0.09	0	0.09	0.000911054	0.043
Prüffläche in m^2 9E-05	1	15.00	0.5	6E-04	0.25	0.55	0.0012	0.075	0.1056	0.072	0.011	0.099	0	0.099	0.0009662	0.053
Prüffläche in m^2 0.0007	1	20.00	0.5774	5E-04	0.333	0.55	0.0012	0.075	0.1056	0.072	0.011	0.106	0	0.107	0.001259564	0.061
	1	25.00	0.6455	4E-04	0.417	0.55	0.0012	0.075	0.1056	0.072	0.011	0.112	0	0.114	0.001705162	0.068
	1	30.00	0.7071	4E-04	0.5	0.55	0.0012	0.075	0.1056	0.072	0.011	0.118	0	0.121	0.002258896	0.075
	1	40.00	0.8165	3E-04	0.667	0.86	0.0049	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.129	0	0.132	0.003595119	0.115
Summen	11		4.8202		2.633				1.0211		0.1					0.497
Mittelwert $\bar{x}, \bar{y}$			0.4382						0.0928							
Empirische Varianz s_x^2, s_y^2			0.0521						0.0006							
Emp. Standardabweichung s_x, s_y			0.2283						0.0237							
Emp. Kovarianz s_{xy}																0.005
Emp. linearer Korrelationskoeffizient r	0.9121	Emp. Bestimmtheitsmass r^2	0.832		u =	2										
Regressionsgeraden													FVM			
y aus x					x aus y								Verhältnis der Restvarianzer			0.011
Steigung b_{yx}	0.0949				Steigung b_{xy}						8.771		Steigung b'_{yx}			0.104
Achsenabschnitt a_{yx}	0.0513				Achsenabschnitt a_{xy}						-0.38		Achsenabschnitt a'_{yx}			0.047
Emp. Restvarianz s_e^2	0.0001				Emp. Restvarianz s_d^2						0.01		Emp. Restvarianz $s_e^2+s_d^2$			0.01
Emp. Varianz der Steigung s_b^2	0.0002				Emp. Varianz der Steigung s_b^2						1.727		Emp. Varianz der Steigung			0.019
Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$	5E-05				Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{x}(y_i=0)}$						0.016		Emp. Varianz	$s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$		0.005
					Wasseraufnahmekoeffizient W_w = (						**0.104**	**+/-**	**0.311**	**(95%)) kg/(m²√h)**		



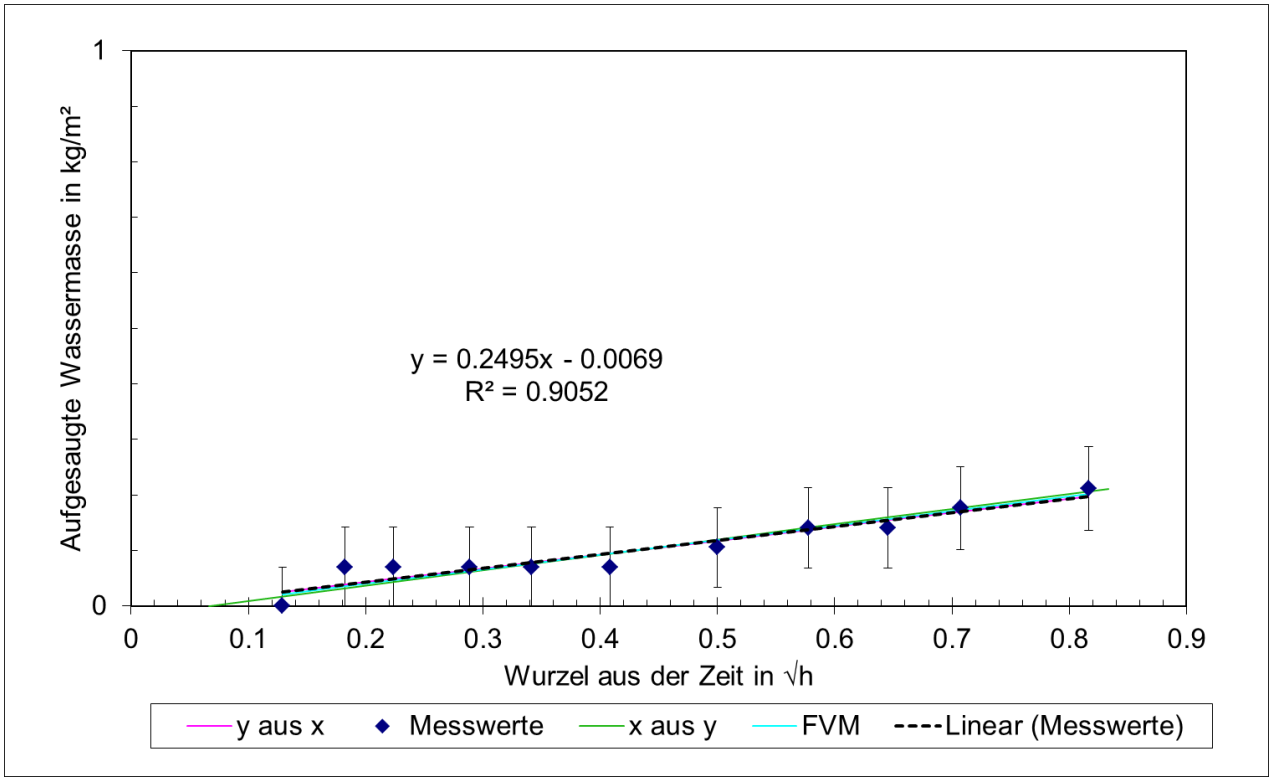
Prüfung S14:

Objekt	Oberdorf							Fassadenfeuchte		67.17	Digits Gann				Messprotokoll Stand 24.8.15			
Fassade	Süd							Wetter		Sonnig, Messstelle in der Sonr					Lufttemperat	20		
Nr.	14							Messdatum:		08.09.2015; 13.15 Uhr					Luftfeuchte	42		
Karsten'sches Prüfröhrche		t in min	√t in √h		x aus y			m in g	kg/m²		y aus x				FVM			
	n		x_i	+/-x_i	x_i^2	$\hat{x}(y_i)$	$s^2_{\hat{x}(y_i)}$		y_i	+/-y_i	y_i^2	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$		x_i*y_i
	1	1.00	0.1291	0.002	0.017	0.12	0.001	0	0	0.07	0	0.011	0	0.007	0.001157716		0
	1	2.00	0.1826	0.002	0.033	0.12	0.001	0	0	0.07	0	0.036	0	0.032	0.000913088		0
	1	3.00	0.2236	0.001	0.05	0.27	0.0005	0.05	0.0704	0.071	0.005	0.055	0	0.052	0.000756791		0.016
Messgenauigkeiten	1	5.00	0.2887	1E-03	0.083	0.27	0.0005	0.05	0.0704	0.071	0.005	0.085	0	0.083	0.000564865		0.02
Zeit in s 2	1	7.00	0.3416	8E-04	0.117	0.41	0.0003	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.109	0	0.108	0.000459399		0.048
Masse in g 0.05	1	10.00	0.4082	7E-04	0.167	0.41	0.0003	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.14	0	0.139	0.000391018		0.057
Prüffläche in m² 9E-05	1	15.00	0.5	6E-04	0.25	0.56	0.0004	0.15	0.2113	0.076	0.045	0.182	0	0.183	0.000414687		0.106
Prüffläche in m² 0.0007	1	20.00	0.5774	5E-04	0.333	0.56	0.0004	0.15	0.2113	0.076	0.045	0.218	0	0.22	0.000540597		0.122
	1	25.00	0.6455	4E-04	0.417	0.7	0.0008	0.2	0.2817	0.08	0.079	0.249	0	0.252	0.000731844		0.182
	1	30.00	0.7071	4E-04	0.5	0.7	0.0008	0.2	0.2817	0.08	0.079	0.277	0	0.281	0.000969504		0.199
	1	40.00	0.8165	3E-04	0.667	0.7	0.0008	0.2	0.2817	0.08	0.079	0.328	0	0.333	0.001543002		0.23
Summen	11		4.8202		2.633				1.6901		0.377						0.98
Mittelwert $\bar{x}, \bar{y}$			0.4382						0.1536								
Empirische Varianz s_x^2, s_y^2			0.0521						0.0117								
Emp. Standardabweichung s_x, s_y			0.2283						0.1083								
Emp. Kovarianz s_{xy}																	0.024
Emp. linearer Korrelationskoeffizient r			0.9698	Emp. Bestimmtheitsmass r^2				0.94	u =	2							
Regressionsgeraden															FVM		
y aus x								x aus y							Verhältnis der Restvarianzen		0.225
Steigung b_{yx}			0.46					Steigung b_{xy}				2.045			Steigung b'_{yx}		0.474
Achsenabschnitt a_{yx}			-0.048					Achsenabschnitt a_{xy}				0.124			Achsenabschnitt a'_{yx}		-0.05
Emp. Restvarianz s_e^2			0.0008					Emp. Restvarianz s_d^2				0.003			Emp. Restvarianz $s_e^2+s_d^2$		0.004
Emp. Varianz der Steigung s_b^2			0.0015					Emp. Varianz der Steigung s_b^2				0.029			Emp. Varianz der Steigung		0.008
Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$			0.0004					Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{x}(y_i=0)}$				0.001			Emp. Varianz $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$		0.002
								Wasseraufnahmekoeffizient W_w = (		**0.474**	**+/-**	**0.204**			**(95%)) kg/(m²√h)**		



Prüfung S15:

Objekt	Oberdorf						Fassadenfeuchte		67.17	Digits Gann			Messprotokoll Stand 24.8.15			
Fassade	Süd						Wetter		Sonnig, Messstelle in der Sonr				Lufttemperat		20	
Nr.	15						Messdatum:		08.09.2015; 13.15 Uhr				Luftfeuchte		42	
Karsten'sches Prüfröhrche		t in mir	√t in √h		x aus y			m in g	kg/m²		y aus x			FVM		
	n		x_i	+/-x_i	x_i^2	$\hat{x}(y_i)$	$s^2_{\hat{x}(y_i)}$		y_i	+/-y_i	y_i^2	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	x_i*y_i
	1	1.00	0.1291	0.002	0.017	0.07	0.0021	0	0	0.07	0	0.025	0	0.021	0.001608789	0
	1	2.00	0.1826	0.002	0.033	0.32	0.0007	0.05	0.0704	0.071	0.005	0.039	0	0.035	0.001268848	0.013
	1	3.00	0.2236	0.001	0.05	0.32	0.0007	0.05	0.0704	0.071	0.005	0.049	0	0.046	0.001051654	0.016
Messgenauigkeiten	1	5.00	0.2887	1E-03	0.083	0.32	0.0007	0.05	0.0704	0.071	0.005	0.065	0	0.063	0.00078495	0.02
Zeit in s 2	1	7.00	0.3416	8E-04	0.117	0.32	0.0007	0.05	0.0704	0.071	0.005	0.078	0	0.077	0.000638392	0.024
Masse in g 0.05	1	10.00	0.4082	7E-04	0.167	0.32	0.0007	0.05	0.0704	0.071	0.005	0.095	0	0.095	0.000543368	0.029
Prüffläche in m² 9E-05	1	15.00	0.5	6E-04	0.25	0.45	0.0005	0.075	0.1056	0.072	0.011	0.118	0	0.119	0.000576258	0.053
Prüffläche in m² 0.0007	1	20.00	0.5774	5E-04	0.333	0.58	0.0007	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.137	0	0.139	0.000751226	0.081
	1	25.00	0.6455	4E-04	0.417	0.58	0.0007	0.1	0.1408	0.073	0.02	0.154	0	0.157	0.001016988	0.091
	1	30.00	0.7071	4E-04	0.5	0.71	0.0013	0.125	0.1761	0.074	0.031	0.17	0	0.173	0.001347245	0.124
	1	40.00	0.8165	3E-04	0.667	0.83	0.0023	0.15	0.2113	0.076	0.045	0.197	0	0.202	0.002144191	0.172
Summen	11		4.8202		2.633				1.1268		0.151					0.624
Mittelwert $\bar{x}, \bar{y}$			0.4382						0.1024							
Empirische Varianz s_x^2, s_y^2			0.0521						0.0036							
Emp. Standardabweichung s_x, s_y			0.2283						0.0599							
Emp. Kovarianz s_{xy}																0.013
Emp. linearer Korrelationskoeffizient r			0.9514	Emp. Bestimmtheitsmass r^2				0.905	u =	2						
Regressionsgeraden													FVM			
y aus x							x aus y						Verhältnis der Restvarianzer			0.069
Steigung b_{yx}			0.2495				Steigung b_{xy}				3.628		Steigung b'_{yx}			0.262
Achsenabschnitt a_{yx}			-0.007				Achsenabschnitt a_{xy}				0.067		Achsenabschnitt a'_{yx}			-0.01
Emp. Restvarianz s_e^2			0.0004				Emp. Restvarianz s_d^2				0.005		Emp. Restvarianz s_e^2+s_d^2			0.006
Emp. Varianz der Steigung s_b^2			0.0007				Emp. Varianz der Steigung s_b^2				0.153		Emp. Varianz der Steigung			0.011
Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$			0.0002				Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{x}(y_i=0)}$				0.002		Emp. Varianz	$s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$		0.003
							Wasseraufnahmekoeffizient W_w = (			**0.262 +/-**		**0.24**	**(95%)) kg/(m²√h)**		

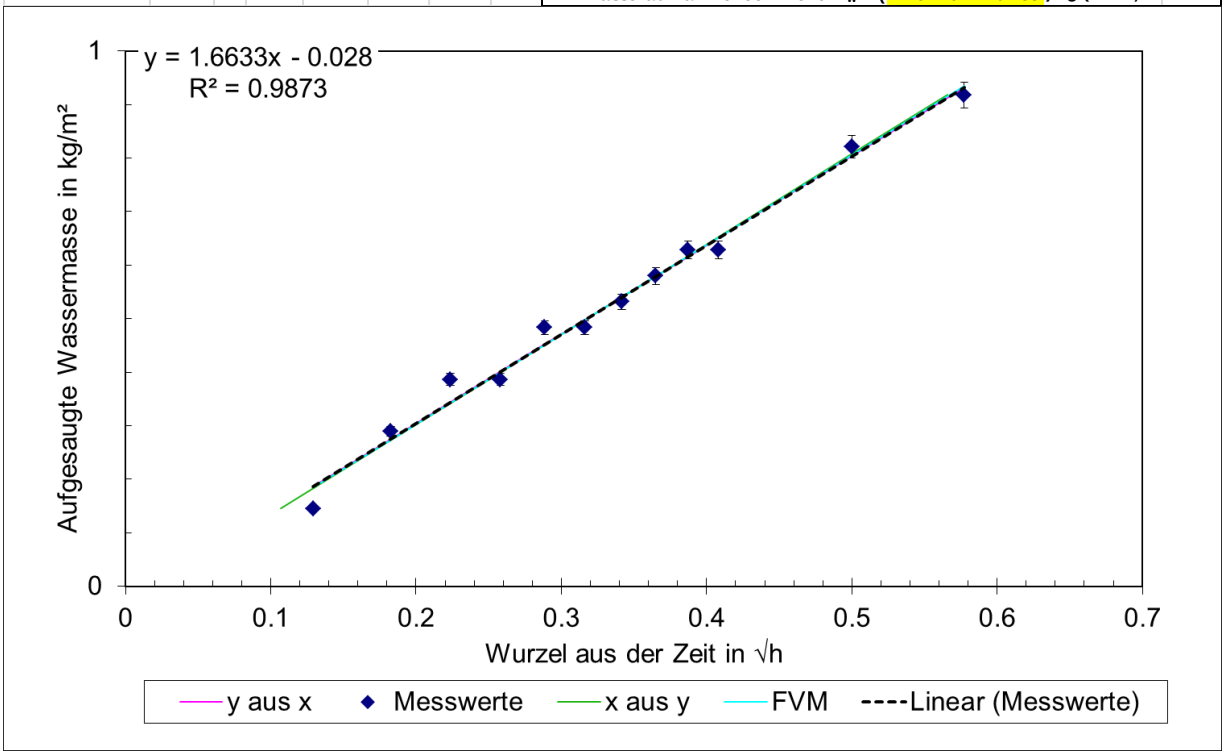


A.2 Auswertung und Regressionsgeraden Franke'sche Prüfplatten

A.2.1 West

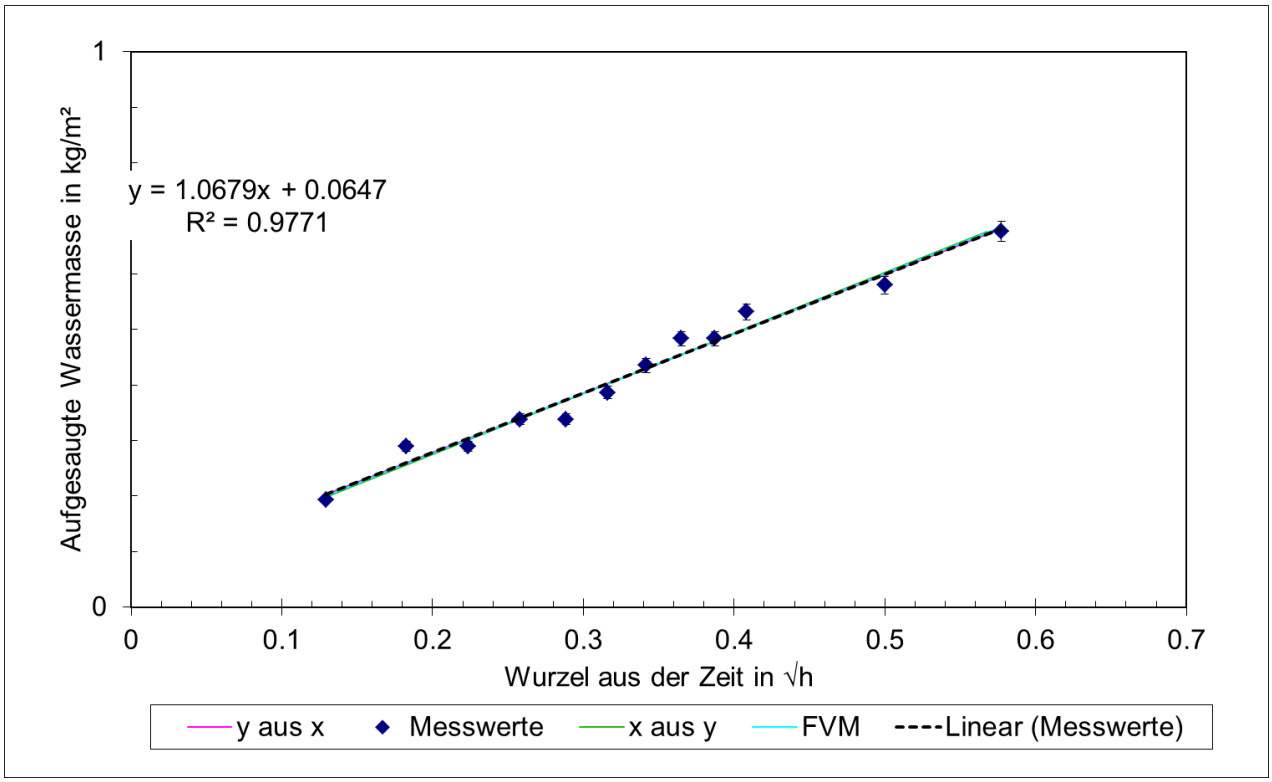
Prüfung W1:

Objekt	Oberdorf						Fassadenfeuchte			Digits Gann			Messprotokoll Stand 24.8.15		
Fassade	West						Wetter	sonnig, Fassade im Schatten					Lufttemperatur		
Nr.	1						Messdatum:	05.06.2015					Luftfeuchte		
						x aus y					y aus x		FVM		
Franke'sche Prüfplatte		t in min	√t in √h					m in g	kg/m²						
	n		x_i	+/-x_i	x_i^2	$\hat{x}(y_i)$	$s^2_{\hat{x}(y_i)}$		y_i	+/-y_i	y_i^2	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	x_i*y_i
	1	1.00	0.1291	0.002	0.017	0.11	8E-05	3	0.14492754	0.006	0.021	0.19	0	0.185	0.000269716	0.019
	1	2.00	0.1826	0.002	0.033	0.19	4E-05	6	0.28985507	0.009	0.084	0.28	0	0.274	0.000179351	0.053
	1	3.00	0.2236	0.001	0.05	0.25	3E-05	8	0.38647343	0.011	0.149	0.34	0	0.343	0.000128663	0.086
	1	4.00	0.2582	0.001	0.067	0.25	3E-05	8	0.38647343	0.011	0.149	0.4	0	0.401	9.85146E-05	0.1
Messgenauigkeiten	1	5.00	0.2887	1E-03	0.083	0.31	2E-05	10	0.48309179	0.013	0.233	0.45	0	0.452	8.14917E-05	0.139
Zeit in s	2	6.00	0.3162	9E-04	0.1	0.31	2E-05	10	0.48309179	0.013	0.233	0.5	0	0.498	7.37923E-05	0.153
Masse in g	0.1	7.00	0.3416	8E-04	0.117	0.34	2E-05	11	0.53140097	0.014	0.282	0.54	0	0.54	7.31579E-05	0.182
Prüffläche in m²	0.0005	8.00	0.3651	8E-04	0.133	0.36	2E-05	12	0.57971014	0.016	0.336	0.58	0	0.58	7.81167E-05	0.212
Prüffläche in m²	0.0207	9.00	0.3873	7E-04	0.15	0.39	2E-05	13	0.62801932	0.017	0.394	0.62	0	0.617	8.76466E-05	0.243
		10.00	0.4082	7E-04	0.167	0.39	2E-05	13	0.62801932	0.017	0.394	0.65	0	0.652	0.000101003	0.256
		15.00	0.5	6E-04	0.25	0.51	6E-05	17	0.82125604	0.022	0.674	0.8	0	0.805	0.000209239	0.411
	1	20.00	0.5774	5E-04	0.333	0.57	9E-05	19	0.9178744	0.024	0.842	0.93	0	0.935	0.000363401	0.53
Summen	12		3.978		1.5				6.28019324		3.795					2.383
Mittelwert $\bar{x}, \bar{y}$			0.3315						0.52334944							
Empirische Varianz s_x^2, s_y^2			0.0165						0.0462							
Emp. Standardabweichung s_x, s_y			0.1284						0.21489647							
Emp. Kovarianz s_{xy}																0.027
Emp. linearer Korrelationskoeffizient r			0.9937	Emp. Bestimmtheitsmass r^2		0.99	u =	2								
Regressionsgeraden													FVM			
y aus x						x aus y							Verhältnis der Restvarianzen			2.802
Steigung b_{yx}			1.6633			Steigung b_{xy}						0.59	Steigung b'_{yx}			1.674
Achsenabschnitt a_{yx}			-0.028			Achsenabschnitt a_{xy}						0.02	Achsenabschnitt a'_{yx}			-0.03
Emp. Restvarianz s_e^2			0.0006			Emp. Restvarianz s_d^2						0	Emp. Restvarianz s_e^2+s_d^2			9E-04
Emp. Varianz der Steigung s_b^2			0.0035			Emp. Varianz der Steigung s_b^2						0	Emp. Varianz der Steigung			0.005
Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$			0.0004			Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{x}(y_i=0)}$						0	Emp. Varianz	$s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$		6E-04
						Wasseraufnahmekoeffizient W_w = (						**1.67 +/-**	**0.155**	**) kg/(m²√h)**		



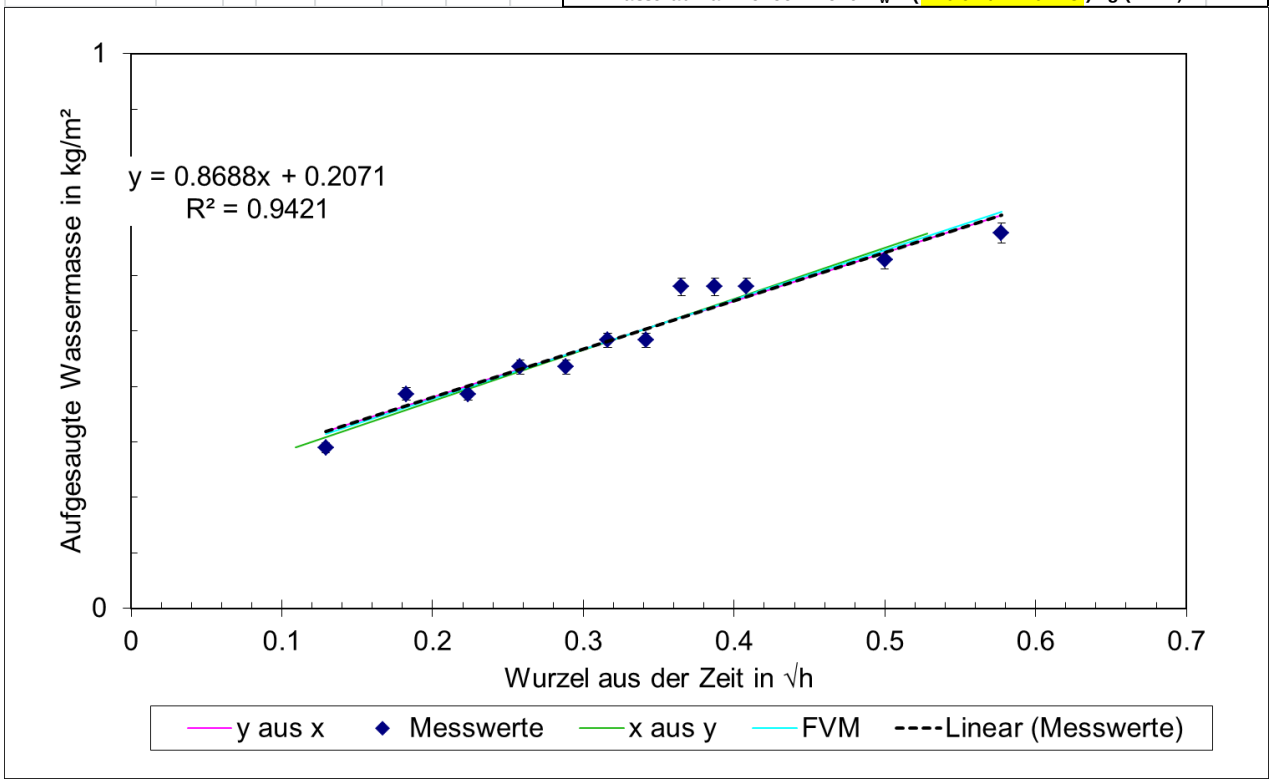
Prüfung W2:

Objekt	Oberdorf						Fassadenfeuchte				Digits Gann			Messprotokoll Stand 24.8.15		
Fassade	West						Wetter	sonnig, Fassade im Schatten						Lufttemperatur		
Nr.	2						Messdatum:	05.06.2015						Luftfeuchte		
						x aus y						y aus x		FVM		
Franke'sche Prüfplatte		t in min	√t in √h				m in g	kg/m²								
	n		x_i	+/-x_i	x_i^2	$\hat{x}(y_i)$	$s^2_{\hat{x}(y_i)}$		y_i	+/-y_i	y_i^2	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	x_i*y_i
	1	1.00	0.1291	0.002	0.017	0.13	0.0001	4	0.19323671	0.007	0.037	0.2	0	0.2	0.000278123	0.025
	1	2.00	0.1826	0.002	0.033	0.21	7E-05	6	0.28985507	0.009	0.084	0.26	0	0.258	0.000184941	0.053
	1	3.00	0.2236	0.001	0.05	0.21	7E-05	6	0.28985507	0.009	0.084	0.3	0	0.302	0.000132673	0.065
	1	4.00	0.2582	0.001	0.067	0.26	5E-05	7	0.33816425	0.01	0.114	0.34	0	0.339	0.000101585	0.087
Messgenauigkeiten	1	5.00	0.2887	1E-03	0.083	0.26	5E-05	7	0.33816425	0.01	0.114	0.37	0	0.372	8.40317E-05	0.098
Zeit in s	2	1	6.00	0.3162	9E-04	0.1	0.3	4E-05	8	0.38647343	0.011	0.149	0.4	0	0.402	7.60924E-05	0.122
Masse in g	0.1	1	7.00	0.3416	8E-04	0.117	0.35	4E-05	9	0.43478261	0.012	0.189	0.43	0	0.43	7.54382E-05	0.149
Prüffläche in m²	0.0005	1	8.00	0.3651	8E-04	0.133	0.39	4E-05	10	0.48309179	0.013	0.233	0.45	0	0.455	8.05515E-05	0.176
Prüffläche in m²	0.0207	1	9.00	0.3873	7E-04	0.15	0.39	4E-05	10	0.48309179	0.013	0.233	0.48	0	0.479	9.03785E-05	0.187
		1	10.00	0.4082	7E-04	0.167	0.43	6E-05	11	0.53140097	0.014	0.282	0.5	0	0.502	0.000104152	0.217
		1	15.00	0.5	6E-04	0.25	0.48	9E-05	12	0.57971014	0.016	0.336	0.6	0	0.601	0.000215761	0.29
		1	20.00	0.5774	5E-04	0.333	0.57	0.0002	14	0.6763285	0.018	0.457	0.68	0	0.684	0.000374728	0.39
Summen		12		3.978		1.5				5.02415459		2.315					1.859
Mittelwert $\bar{x}, \bar{y}$				0.3315						0.41867955							
Empirische Varianz s_x^2, s_y^2				0.0165						0.0192							
Emp. Standardabweichung s_x, s_y				0.1284						0.13869383							
Emp. Kovarianz s_{xy}																	0.018
Emp. linearer Korrelationskoeffizient r				0.9885	Emp. Bestimmtheitsmass r^2			0.98	u =		2						
Regressionsgeraden														FVM			
y aus x						x aus y								Verhältnis der Restvarianzen			1.167
Steigung b_{yx}				1.0679		Steigung b_{xy}						0.91		Steigung b'_{yx}			1.08
Achsenabschnitt a_{yx}				0.0647		Achsenabschnitt a_{xy}						-0.05		Achsenabschnitt a'_{yx}			0.061
Emp. Restvarianz s_e^2				0.0005		Emp. Restvarianz s_d^2						0		Emp. Restvarianz $s_e^2+s_d^2$			9E-04
Emp. Varianz der Steigung s_b^2				0.0027		Emp. Varianz der Steigung s_b^2						0		Emp. Varianz der Steigung			0.005
Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$				0.0003		Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{x}(y_i=0)}$						0		Emp. Varianz	$s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$		6E-04
						Wasseraufnahmekoeffizient W_w = (						**1.08 +/-**	**0.157**	**) kg/(m²√h)**			



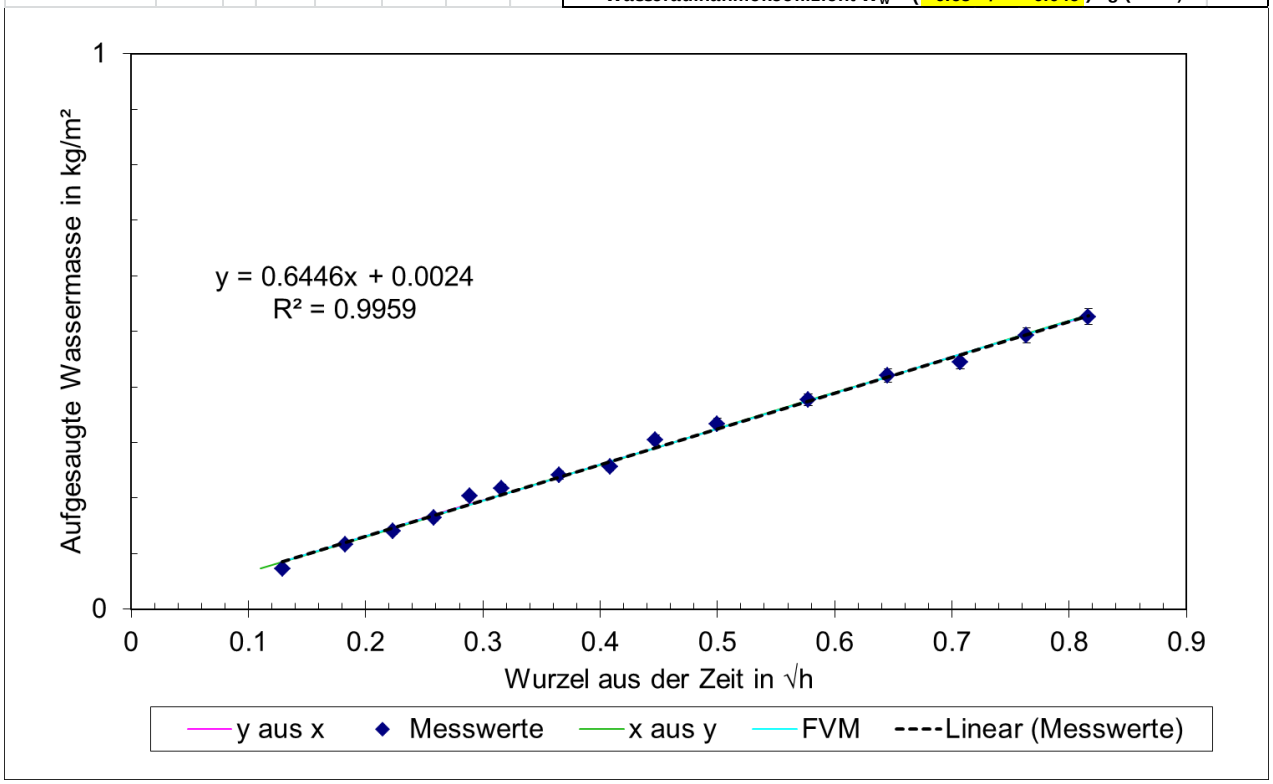
Prüfung W3:

Objekt	Oberdorf							Fassadenfeuchte			Digits Gann			Messprotokoll Stand 24.8.15		
Fassade	West							Wetter	sonnig, Fassade im Schatten					Lufttemperatur		
Nr.	3							Messdatum:	05.06.2015					Luftfeuchte		
						x aus y						y aus x		FVM		
Franke'sche Prüfplatte		t in min	√t in √h					m in g	kg/m²							
		n		x_i	+/-x_i	x_i^2	$\hat{x}(y_i)$	$s^2_{\hat{x}(y_i)}$	y_i	+/-y_i	y_i^2	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	x_i*y_i
		1	1.00	0.1291	0.002	0.017	0.11	0.0004	6	0.28985507	0.009	0.084	0.32	0	0.314	0.000585235	0.037
		1	2.00	0.1826	0.002	0.033	0.21	0.0002	8	0.38647343	0.011	0.149	0.37	0	0.362	0.000389158	0.071
		1	3.00	0.2236	0.001	0.05	0.21	0.0002	8	0.38647343	0.011	0.149	0.4	0	0.399	0.000279175	0.086
		1	4.00	0.2582	0.001	0.067	0.27	0.0001	9	0.43478261	0.012	0.189	0.43	0	0.43	0.000213759	0.112
Messgenauigkeiten		1	5.00	0.2887	1E-03	0.083	0.27	0.0001	9	0.43478261	0.012	0.189	0.46	0	0.457	0.000176822	0.126
Zeit in s	2	1	6.00	0.3162	9E-04	0.1	0.32	9E-05	10	0.48309179	0.013	0.233	0.48	0	0.481	0.000160116	0.153
Masse in g	0.1	1	7.00	0.3416	8E-04	0.117	0.32	9E-05	10	0.48309179	0.013	0.233	0.5	0	0.504	0.000158739	0.165
Prüffläche in m²	0.0005	1	8.00	0.3651	8E-04	0.133	0.42	0.0001	12	0.57971014	0.016	0.336	0.52	0	0.525	0.000169499	0.212
Prüffläche in m²	0.0207	1	9.00	0.3873	7E-04	0.15	0.42	0.0001	12	0.57971014	0.016	0.336	0.54	0	0.545	0.000190177	0.225
		1	10.00	0.4082	7E-04	0.167	0.42	0.0001	12	0.57971014	0.016	0.336	0.56	0	0.564	0.000219159	0.237
		1	15.00	0.5	6E-04	0.25	0.48	0.0002	13	0.62801932	0.017	0.394	0.64	0	0.646	0.00045401	0.314
		1	20.00	0.5774	5E-04	0.333	0.53	0.0003	14	0.6763285	0.018	0.457	0.71	0	0.715	0.000788513	0.39
Summen		12		3.978		1.5				5.94202899		3.088					2.127
Mittelwert	$\bar{x}, \bar{y}$			0.3315						0.49516908							
Empirische Varianz s_x^2, s_y^2				0.0165						0.0132							
Emp. Standardabweichung s_x, s_y				0.1284						0.11492195							
Emp. Kovarianz s_{xy}																	0.014
Emp. linearer Korrelationskoeffizient r				0.9706	Emp. Bestimmtheitsmass r^2			0.94	u =		2						
Regressionsgeraden														FVM			
y aus x						x aus y								Verhältnis der Restvarianzen			0.801
Steigung b_{yx}				0.8688		Steigung b_{xy}						1.08		Steigung b'_{yx}			0.895
Achsenabschnitt a_{yx}				0.2071		Achsenabschnitt a_{xy}						-0.21		Achsenabschnitt a'_{yx}			0.198
Emp. Restvarianz s_e^2				0.0008		Emp. Restvarianz s_d^2						0		Emp. Restvarianz $s_e^2+s_d^2$			0.002
Emp. Varianz der Steigung s_b^2				0.0046		Emp. Varianz der Steigung s_b^2						0.01		Emp. Varianz der Steigung			0.01
Emp. Varianz Mittelwert	$s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$			0.0006		Emp. Varianz Mittelwert	$s^2_{\hat{x}(y_i=0)}$					0		Emp. Varianz	$s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$		0.001
						Wasseraufnahmekoeffizient W_w = (			**0.9 +/-**		**0.228**	**) kg/(m²√h)**					



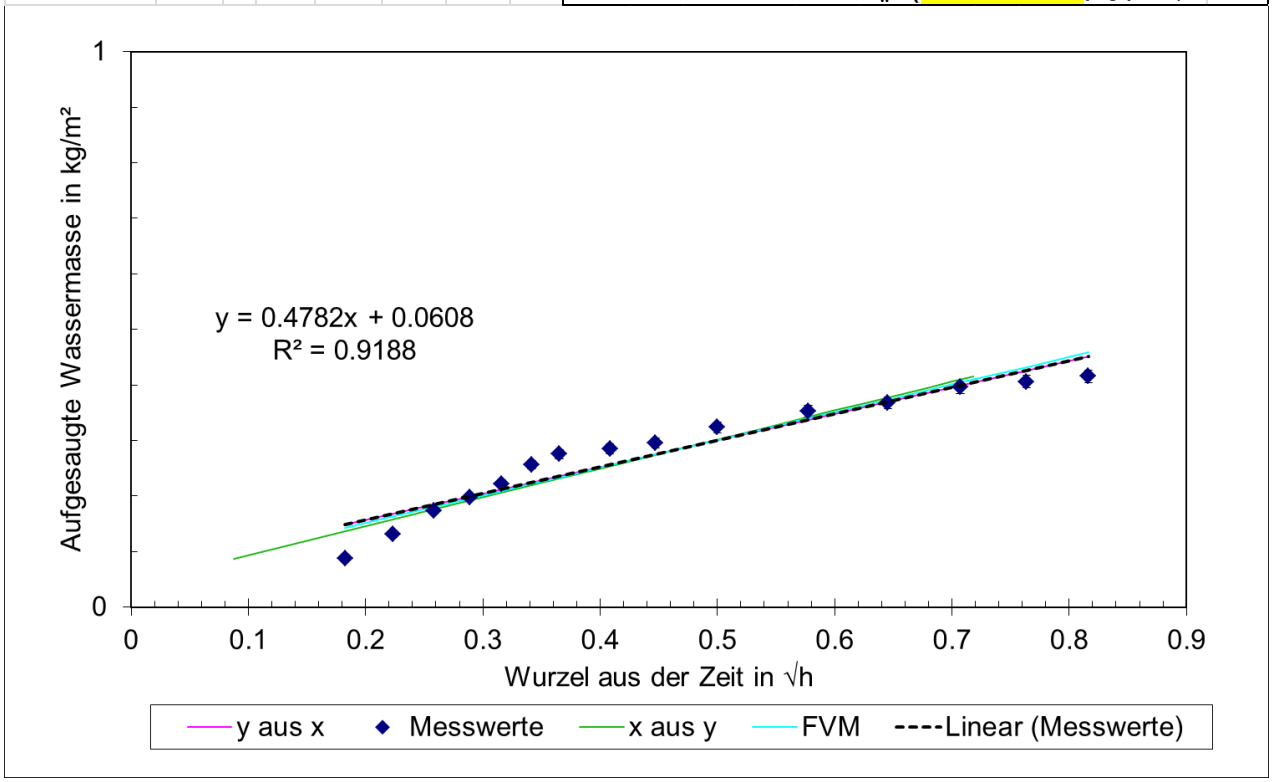
Prüfung W7:

Objekt	Oberdorf						Fassadenfeuchte		74.7 Digits Gann		Messprotokoll Stand 24.8.15				
Fassade	West						Wetter	sonnig, Fassade im Schatten			Lufttemperat	19			
Nr.	7						Messdatum:	08.09.2015; 14:30			Luftfeuchte	46			
					x aus y					y aus x		FVM			
Franke'sche Prüfplatte		t in min	√t in √h				m in g	kg/m²							
	n		x_i	+/-x_i	x_i^2	$\hat{x}(y_i)$	$s^2_{\hat{x}(y_i)}$	y_i	+/-y_i	y_i^2	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	x_i*y_i
	1	1.00	0.1291	0.002	0.017	0.11	5E-05	1.5	0.07246377	0.005	0.005	0.09	0	0.085	6.43113E-05	0.009
	1	2.00	0.1826	0.002	0.033	0.18	4E-05	2.4	0.11594203	0.006	0.013	0.12	0	0.12	5.0507E-05	0.021
	1	3.00	0.2236	0.001	0.05	0.21	3E-05	2.9	0.14009662	0.006	0.02	0.15	0	0.146	4.16641E-05	0.031
	1	4.00	0.2582	0.001	0.067	0.25	3E-05	3.4	0.16425121	0.006	0.027	0.17	0	0.169	3.53893E-05	0.042
Messgenauigkeiten	1	5.00	0.2887	1E-03	0.083	0.31	2E-05	4.2	0.20289855	0.007	0.041	0.19	0	0.188	3.07557E-05	0.059
Zeit in s	2	1	6.00	0.3162	9E-04	0.1	0.33	2E-05	4.5	0.2173913	0.007	0.047	0.21	0	0.206	2.72879E-05	0.069
Masse in g	0.1	1	8.00	0.3651	8E-04	0.133	0.37	2E-05	5	0.24154589	0.008	0.058	0.24	0	0.238	2.28185E-05	0.088
Prüffläche in m²	0.0005	1	10.00	0.4082	7E-04	0.167	0.39	1E-05	5.3	0.25603865	0.008	0.066	0.27	0	0.266	2.067E-05	0.105
Prüffläche in m²	0.0207	1	12.00	0.4472	6E-04	0.2	0.47	1E-05	6.3	0.30434783	0.009	0.093	0.29	0	0.291	2.01702E-05	0.136
		1	15.00	0.5	6E-04	0.25	0.51	2E-05	6.9	0.33333333	0.01	0.111	0.32	0	0.325	2.1678E-05	0.167
		1	20.00	0.5774	5E-04	0.333	0.58	2E-05	7.8	0.37681159	0.011	0.142	0.37	0	0.375	2.84287E-05	0.218
		1	25.00	0.6455	4E-04	0.417	0.65	3E-05	8.7	0.42028986	0.012	0.177	0.42	0	0.419	3.88491E-05	0.271
		1	30.00	0.7071	4E-04	0.5	0.68	3E-05	9.2	0.44444444	0.012	0.198	0.46	0	0.459	5.18764E-05	0.314
		1	35.00	0.7638	4E-04	0.583	0.76	5E-05	10.2	0.49275362	0.014	0.243	0.49	0	0.495	6.68789E-05	0.376
		1	40.00	0.8165	3E-04	0.667	0.81	6E-05	10.9	0.52657005	0.014	0.277	0.53	0	0.529	8.34453E-05	0.43
Summen		15		6.6292		3.6				4.30917874		1.518					2.336
Mittelwert	$\bar{x}, \bar{y}$			0.4419						0.28727858							
Empirische Varianz s_x^2, s_y^2				0.0479						0.0200							
Emp. Standardabweichung s_x, s_y				0.2188						0.1413389							
Emp. Kovarianz s_{xy}																	0.031
Emp. linearer Korrelationskoeffizient r				0.9979	Emp. Bestimmtheitsmass r^2			1	u =	2							
Regressionsgeraden													FVM				
y aus x							x aus y						Verhältnis der Restvarianzen				0.417
Steigung b_{yx}				0.6446			Steigung b_{xy}				1.54		Steigung b'_{yx}				0.646
Achsenabschnitt a_{yx}				0.0024			Achsenabschnitt a_{xy}				-0		Achsenabschnitt a'_{yx}				0.002
Emp. Restvarianz s_e^2				9E-05			Emp. Restvarianz s_d^2				0		Emp. Restvarianz s_e^2+s_d^2				3E-04
Emp. Varianz der Steigung s_b^2				0.0001			Emp. Varianz der Steigung s_b^2				0		Emp. Varianz der Steigung				5E-04
Emp. Varianz Mittelwert	$s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$			3E-05			Emp. Varianz Mittelwert	$s^2_{\hat{x}(y_i=0)}$			0		Emp. Varianz	$s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$			1E-04
							Wasseraufnahmekoeffizient W_w = (		**0.65 +/-**		**0.046**		**) kg/(m²√h)**				



Prüfung W8:

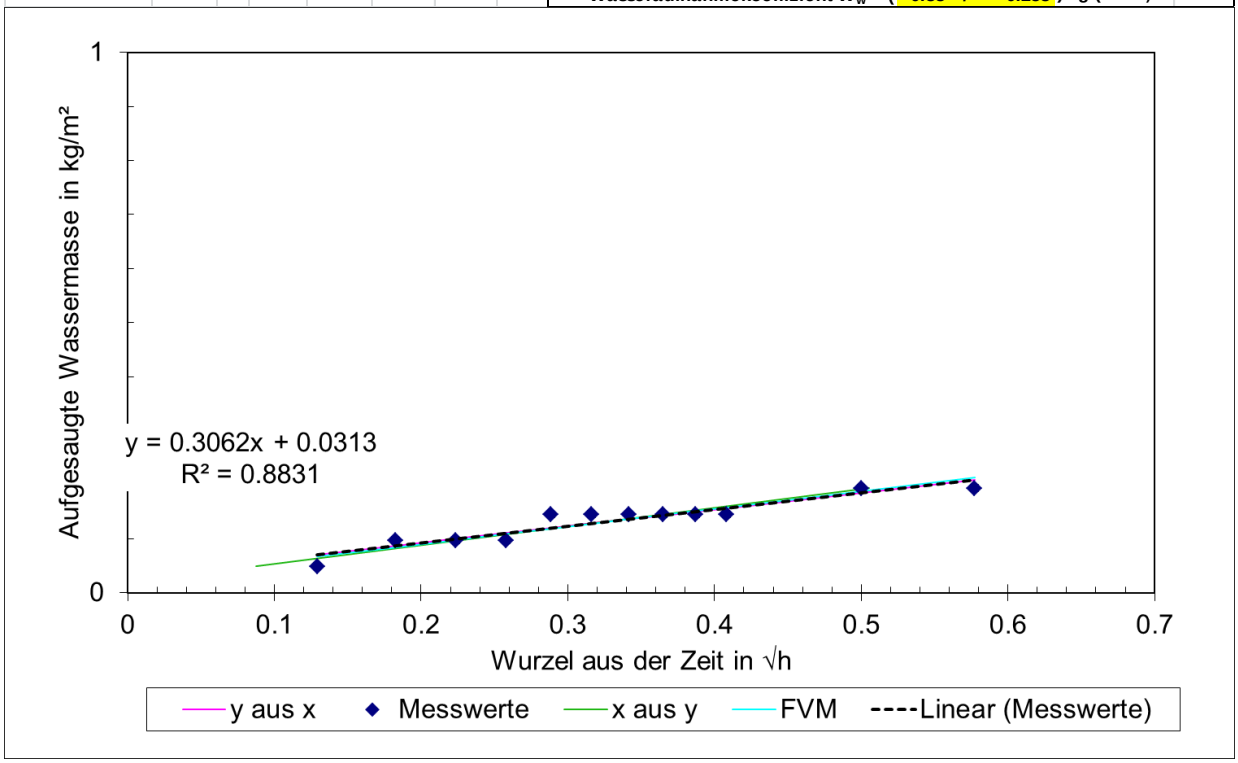
Objekt	Oberdorf						Fassadenfeuchte		74.7	Digits Gann				Messprotokoll Stand 24.8.15			
Fassade	West						Wetter		sonnig, Fassade im Schatten					Lufttemperatı	19		
Nr.	8						Messdatum:		08.09.2015; 14:30					Luftfeuchte	46		
						x aus y						y aus x		FVM			
Franke'sche Prüfplatte		t in min	√t in √h				m in g	kg/m²									
		n		x_i	+/-x_i	x_i^2	$\hat{x}(y_i)$	$s^2_{\hat{x}(y_i)}$		y_i	+/-y_i	y_i^2	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	x_i*y_i
		1	2.00	0.1826	0.002	0.033	0.09	0.0012	1.8	0.08695652	0.005	0.008	0.15	0	0.142	0.000885447	0.016
		1	3.00	0.2236	0.001	0.05	0.17	0.0008	2.7	0.13043478	0.006	0.017	0.17	0	0.163	0.00072339	0.029
		1	4.00	0.2582	0.001	0.067	0.25	0.0005	3.6	0.17391304	0.007	0.03	0.18	0	0.18	0.000607187	0.045
		1	5.00	0.2887	1E-03	0.083	0.3	0.0004	4.1	0.19806763	0.007	0.039	0.2	0	0.195	0.000520287	0.057
Messgenauigkeiten		1	6.00	0.3162	9E-04	0.1	0.35	0.0003	4.6	0.22222222	0.007	0.049	0.21	0	0.209	0.000454201	0.07
Zeit in s	2	1	7.00	0.3416	8E-04	0.117	0.41	0.0003	5.3	0.25603865	0.008	0.066	0.22	0	0.222	0.000403889	0.087
Masse in g	0.1	1	8.00	0.3651	8E-04	0.133	0.45	0.0002	5.7	0.27536232	0.009	0.076	0.24	0	0.234	0.000366063	0.101
Prüffläche in m²	0.0005	1	10.00	0.4082	7E-04	0.167	0.47	0.0002	5.9	0.28502415	0.009	0.081	0.26	0	0.255	0.000319364	0.116
Prüffläche in m²	0.0207	1	12.00	0.4472	6E-04	0.2	0.49	0.0002	6.1	0.29468599	0.009	0.087	0.27	0	0.274	0.000302103	0.132
		1	15.00	0.5	6E-04	0.25	0.54	0.0003	6.7	0.3236715	0.01	0.105	0.3	0	0.301	0.000316518	0.162
		1	20.00	0.5774	5E-04	0.333	0.6	0.0004	7.3	0.352657	0.01	0.124	0.34	0	0.339	0.000416204	0.204
		1	25.00	0.6455	4E-04	0.417	0.63	0.0004	7.6	0.36714976	0.011	0.135	0.37	0	0.373	0.000581413	0.237
		1	30.00	0.7071	4E-04	0.5	0.68	0.0006	8.2	0.39613527	0.011	0.157	0.4	0	0.404	0.000793166	0.28
		1	35.00	0.7638	4E-04	0.583	0.7	0.0006	8.4	0.4057971	0.011	0.165	0.43	0	0.432	0.001040187	0.31
		1	40.00	0.8165	3E-04	0.667	0.72	0.0007	8.6	0.41545894	0.012	0.173	0.45	0	0.459	0.00131513	0.339
Summen		15		6.8417		3.7				4.18357488		1.311					2.185
Mittelwert	$\bar{x}, \bar{y}$			0.4561						0.27890499							
Empirische Varianz s_x^2, s_y^2				0.0414						0.0103							
Emp. Standardabweichung s_x, s_y				0.2034						0.1014898							
Emp. Kovarianz s_{xy}																	0.02
Emp. linearer Korrelationskoeffizient r				0.9585	Emp. Bestimmtheitsmass r^2				0.92	u =		2					
Regressionsgeraden														FVM			
y aus x						x aus y								Verhältnis der Restvarianzen			0.249
Steigung b_{yx}				0.4782		Steigung b_{xy}						1.92		Steigung b'_{yx}			0.499
Achsenabschnitt a_{yx}				0.0608		Achsenabschnitt a_{xy}						-0.08		Achsenabschnitt a'_{yx}			0.051
Emp. Restvarianz s_e^2				0.0009		Emp. Restvarianz s_d^2						0		Emp. Restvarianz s_e^2+s_d^2			0.005
Emp. Varianz der Steigung s_b^2				0.0016		Emp. Varianz der Steigung s_b^2						0.03		Emp. Varianz der Steigung			0.008
Emp. Varianz Mittelwert	$s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$			0.0004		Emp. Varianz Mittelwert	$s^2_{\hat{x}(y_i=0)}$					0		Emp. Varianz	$s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$		0.002
						Wasseraufnahmekoeffizient W_w = (			**0.5**	**+/-**	**0.191**	**) kg/(m²√h)**					



A.2.2 Süd

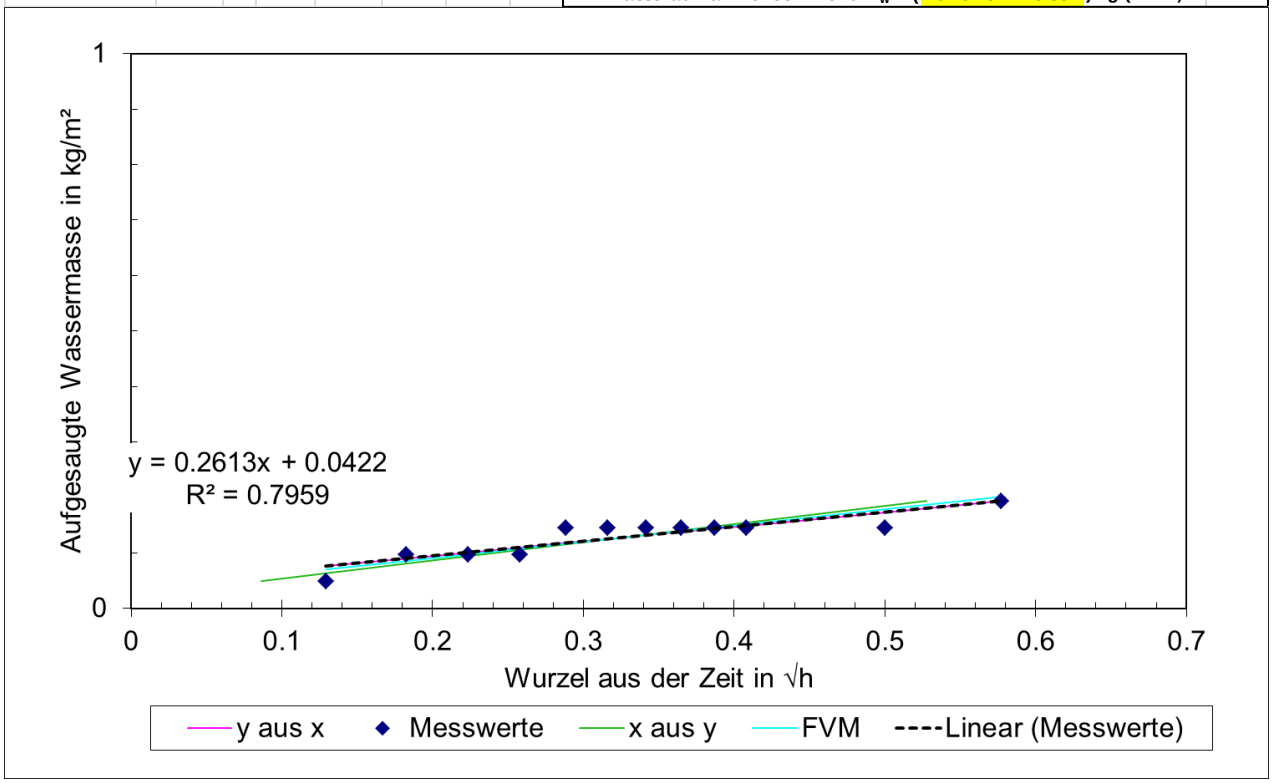
Prüfung S1:

Objekt	Oberdorf							Fassadenfeuchte			Digits Gann			Messprotokoll Stand 24.8.15		
Fassade	Süd							Wetter	sonnig, Fassade in der Sonne					Lufttemperatur		
Nr.	1							Messdatum:	06.05.2015					Luftfeuchte		
						x aus y						y aus x		FVM		
Franke'sche Prüfplatte		t in min	√t in √h					m in g	kg/m²							
	n		x_i	+/-x_i	x_i^2	$\hat{x}(y_i)$	$s^2_{\hat{x}(y_i)}$		y_i	+/-y_i	y_i^2	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	x_i*y_i
	1	1.00	0.1291	0.002	0.017	0.09	0.001	1	0.04830918	0.005	0.002	0.07	0	0.067	0.00072528	0.006
	1	2.00	0.1826	0.002	0.033	0.23	0.0003	2	0.09661836	0.005	0.009	0.09	0	0.084	0.000482282	0.018
	1	3.00	0.2236	0.001	0.05	0.23	0.0003	2	0.09661836	0.005	0.009	0.1	0	0.098	0.000345981	0.022
	1	4.00	0.2582	0.001	0.067	0.23	0.0003	2	0.09661836	0.005	0.009	0.11	0	0.109	0.00026491	0.025
Messgenauigkeiten	1	5.00	0.2887	1E-03	0.083	0.37	0.0002	3	0.14492754	0.006	0.021	0.12	0	0.119	0.000219135	0.042
Zeit in s	2	1	6.00	0.3162	9E-04	0.1	0.37	0.0002	3	0.14492754	0.006	0.021	0.13	0	0.128	0.000198431	0.046
Masse in g	0.1	1	7.00	0.3416	8E-04	0.117	0.37	0.0002	3	0.14492754	0.006	0.021	0.14	0	0.136	0.000196725	0.05
Prüffläche in m²	0.0005	1	8.00	0.3651	8E-04	0.133	0.37	0.0002	3	0.14492754	0.006	0.021	0.14	0	0.144	0.00021006	0.053
Prüffläche in m²	0.0207	1	9.00	0.3873	7E-04	0.15	0.37	0.0002	3	0.14492754	0.006	0.021	0.15	0	0.151	0.000235686	0.056
		1	10.00	0.4082	7E-04	0.167	0.37	0.0002	3	0.14492754	0.006	0.021	0.16	0	0.158	0.000271603	0.059
		1	15.00	0.5	6E-04	0.25	0.51	0.0006	4	0.19323671	0.007	0.037	0.18	0	0.188	0.000562653	0.097
		1	20.00	0.5774	5E-04	0.333	0.51	0.0006	4	0.19323671	0.007	0.037	0.21	0	0.213	0.000977202	0.112
Summen		12		3.978		1.5				1.5942029		0.231					0.584
Mittelwert $\bar{x}, \bar{y}$				0.3315						0.13285024							
Empirische Varianz s_x^2, s_y^2				0.0165						0.0018							
Emp. Standardabweichung s_x, s_y				0.1284						0.04183698							
Emp. Kovarianz s_{xy}																	0.005
Emp. linearer Korrelationskoeffizient r				0.9397	Emp. Bestimmtheitsmass r^2				0.88	u =		2					
Regressionsgeraden														FVM			
y aus x								x aus y						Verhältnis der Restvarianzen			0.106
Steigung b_{yx}				0.3062				Steigung b_{xy}				2.88		Steigung b'_{yx}			0.326
Achsenabschnitt a_{yx}				0.0313				Achsenabschnitt a_{xy}				-0.05		Achsenabschnitt a'_{yx}			0.025
Emp. Restvarianz s_e^2				0.0002				Emp. Restvarianz s_d^2				0		Emp. Restvarianz $s_e^2+s_d^2$			0.002
Emp. Varianz der Steigung s_b^2				0.0012				Emp. Varianz der Steigung s_b^2				0.11		Emp. Varianz der Steigung			0.013
Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$				0.0002				Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{x}(y_i=0)}$				0		Emp. Varianz	$s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$		0.002
								Wasseraufnahmekoeffizient W_w = (			**0.33**	**+/-**	**0.253**	**) kg/(m²√h)**			



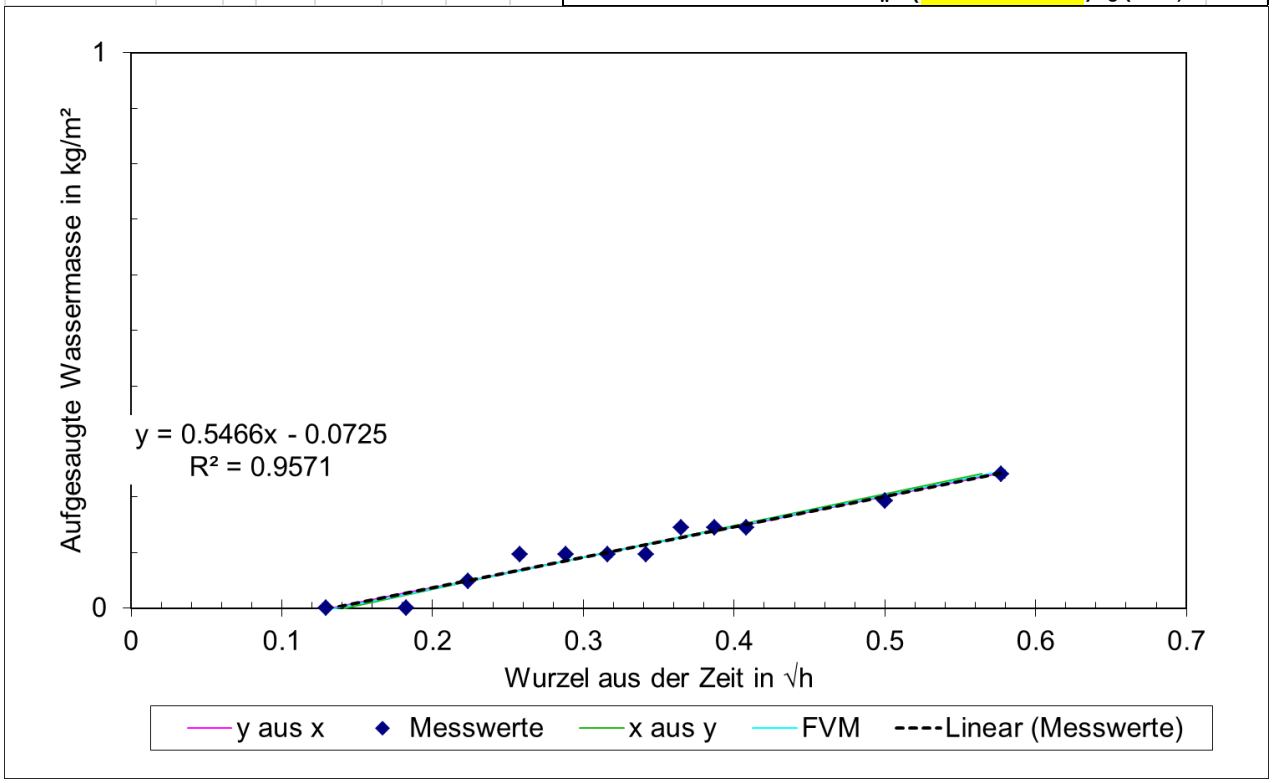
Prüfung S2:

Objekt	Oberdorf							Fassadenfeuchte			Digits Gann			Messprotokoll Stand 24.8.15		
Fassade	Süd							Wetter	sonnig, Fassade in der Sonne					Lufttemperatur		
Nr.	2							Messdatum:	06.05.2015					Luftfeuchte		
						x aus y						y aus x		FVM		
Franke'sche Prüfplatte		t in min	√t in √h					m in g	kg/m²							
	n		x_i	+/-x_i	x_i^2	$\hat{x}(y_i)$	$s^2_{\hat{x}(y_i)}$		y_i	+/-y_i	y_i^2	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	x_i*y_i
	1	1.00	0.1291	0.002	0.017	0.09	0.0019	1	0.04830918	0.005	0.002	0.08	0	0.07	0.001242981	0.006
	1	2.00	0.1826	0.002	0.033	0.23	0.0006	2	0.09661836	0.005	0.009	0.09	0	0.085	0.000826532	0.018
	1	3.00	0.2236	0.001	0.05	0.23	0.0006	2	0.09661836	0.005	0.009	0.1	0	0.097	0.00059294	0.022
	1	4.00	0.2582	0.001	0.067	0.23	0.0006	2	0.09661836	0.005	0.009	0.11	0	0.107	0.000454002	0.025
Messgenauigkeiten	1	5.00	0.2887	1E-03	0.083	0.38	0.0004	3	0.14492754	0.006	0.021	0.12	0	0.116	0.000375552	0.042
Zeit in s	2	1	6.00	0.3162	9E-04	0.1	0.38	0.0004	3	0.14492754	0.006	0.021	0.12	0	0.124	0.00034007	0.046
Masse in g	0.1	1	7.00	0.3416	8E-04	0.117	0.38	0.0004	3	0.14492754	0.006	0.021	0.13	0	0.132	0.000337146	0.05
Prüffläche in m²	0.0005	1	8.00	0.3651	8E-04	0.133	0.38	0.0004	3	0.14492754	0.006	0.021	0.14	0	0.139	0.000359999	0.053
Prüffläche in m²	0.0207	1	9.00	0.3873	7E-04	0.15	0.38	0.0004	3	0.14492754	0.006	0.021	0.14	0	0.145	0.000403917	0.056
		1	10.00	0.4082	7E-04	0.167	0.38	0.0004	3	0.14492754	0.006	0.021	0.15	0	0.151	0.000465472	0.059
		1	15.00	0.5	6E-04	0.25	0.38	0.0004	3	0.14492754	0.006	0.021	0.17	0	0.178	0.000964272	0.072
		1	20.00	0.5774	5E-04	0.333	0.53	0.0013	4	0.19323671	0.007	0.037	0.19	0	0.201	0.001674724	0.112
Summen		12		3.978		1.5				1.54589372		0.215					0.56
Mittelwert	$\bar{x}, \bar{y}$			0.3315						0.12882448						
Empirische Varianz s_x^2, s_y^2				0.0165						0.0014						
Emp. Standardabweichung s_x, s_y				0.1284						0.03760864						
Emp. Kovarianz s_{xy}																0.004
Emp. linearer Korrelationskoeffizient r			0.8921	Emp. Bestimmtheitsmass r^2		0.8		u =		2						
Regressionsgeraden														FVM		
y aus x						x aus y								Verhältnis der Restvarianzen		0.086
Steigung b_{yx}			0.2613			Steigung b_{xy}				3.05				Steigung b'_{yx}		0.293
Achsenabschnitt a_{yx}			0.0422			Achsenabschnitt a_{xy}				-0.06				Achsenabschnitt a'_{yx}		0.032
Emp. Restvarianz s_e^2			0.0003			Emp. Restvarianz s_d^2				0				Emp. Restvarianz $s_e^2+s_d^2$		0.004
Emp. Varianz der Steigung s_b^2			0.0018			Emp. Varianz der Steigung s_b^2				0.24				Emp. Varianz der Steigung		0.022
Emp. Varianz Mittelwert	$s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$		0.0002			Emp. Varianz Mittelwert	$s^2_{\hat{x}(y_i=0)}$			0				Emp. Varianz	$s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$	0.003
						Wasseraufnahmekoeffizient W_w = (				**0.29 +/-**				**0.332) kg/(m²√h)**		



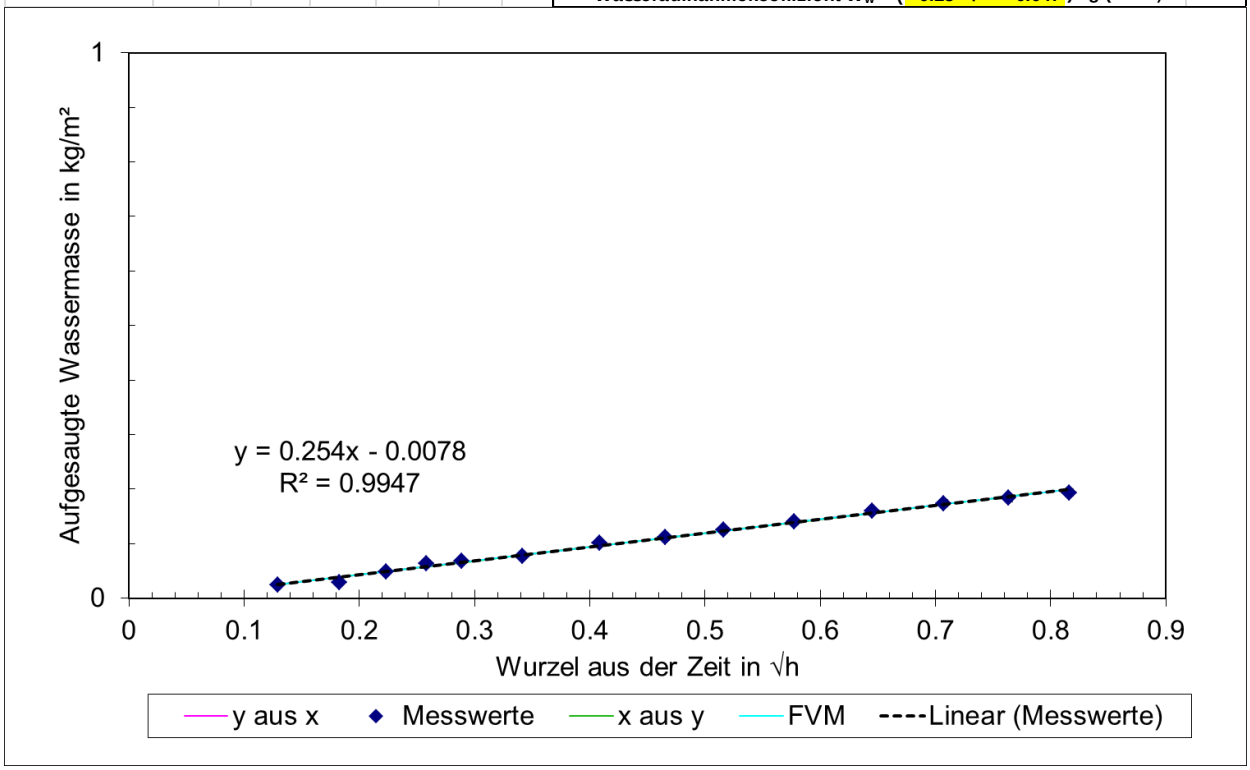
Prüfung S3:

Objekt	Oberdorf						Fassadenfeuchte				Digits Gann			Messprotokoll Stand 24.8.15		
Fassade	Süd						Wetter	sonnig, Fassade in der Sonne			Lufttemperatur					
Nr.	3						Messdatum:	06.05.2015			Luftfeuchte					
						x aus y						y aus x		FVM		
Franke'sche Prüfplatte		t in min	√t in √h					m in g	kg/m²							
		n	x_i	+/-x_i	x_i^2	$\hat{x}(y_i)$	$s^2_{\hat{x}(y_i)}$		y_i	+/-y_i	y_i^2	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	x_i*y_i
		1	1.00	0.1291	0.002	0.017	0.14	0.0002	0	0	0.005	0	-0	0	-0.004	0.000315752	0
		1	2.00	0.1826	0.002	0.033	0.14	0.0002	0	0	0.005	0	0.03	0	0.025	0.000209962	0
		1	3.00	0.2236	0.001	0.05	0.23	0.0001	1	0.04830918	0.005	0.002	0.05	0	0.048	0.000150623	0.011
		1	4.00	0.2582	0.001	0.067	0.31	7E-05	2	0.09661836	0.005	0.009	0.07	0	0.068	0.000115329	0.025
Messgenauigkeiten		1	5.00	0.2887	1E-03	0.083	0.31	7E-05	2	0.09661836	0.005	0.009	0.09	0	0.085	9.54009E-05	0.028
Zeit in s	2	1	6.00	0.3162	9E-04	0.1	0.31	7E-05	2	0.09661836	0.005	0.009	0.1	0	0.1	8.63873E-05	0.031
Masse in g	0.1	1	7.00	0.3416	8E-04	0.117	0.31	7E-05	2	0.09661836	0.005	0.009	0.11	0	0.114	8.56446E-05	0.033
Prüffläche in m²	0.0005	1	8.00	0.3651	8E-04	0.133	0.39	8E-05	3	0.14492754	0.006	0.021	0.13	0	0.127	9.14498E-05	0.053
Prüffläche in m²	0.0207	1	9.00	0.3873	7E-04	0.15	0.39	8E-05	3	0.14492754	0.006	0.021	0.14	0	0.14	0.000102606	0.056
		1	10.00	0.4082	7E-04	0.167	0.39	8E-05	3	0.14492754	0.006	0.021	0.15	0	0.152	0.000118243	0.059
		1	15.00	0.5	6E-04	0.25	0.48	0.0002	4	0.19323671	0.007	0.037	0.2	0	0.203	0.000244952	0.097
		1	20.00	0.5774	5E-04	0.333	0.56	0.0003	5	0.24154589	0.008	0.058	0.24	0	0.246	0.000425427	0.139
Summen		12		3.978		1.5				1.30434783		0.198					0.531
Mittelwert $\bar{x}, \bar{y}$				0.3315						0.10869565							
Empirische Varianz s_x^2, s_y^2				0.0165						0.0051							
Emp. Standardabweichung s_x, s_y				0.1284						0.07172808							
Emp. Kovarianz s_{xy}																	0.009
Emp. linearer Korrelationskoeffizient r				0.9783	Emp. Bestimmtheitsmass r^2				0.96	u =		2					
Regressionsgeraden														FVM			
y aus x						x aus y								Verhältnis der Restvarianzen			0.312
Steigung b_{yx}				0.5466		Steigung b_{xy}						1.75		Steigung b'_{yx}			0.559
Achsenabschnitt a_{yx}				-0.072		Achsenabschnitt a_{xy}						0.14		Achsenabschnitt a'_{yx}			-0.08
Emp. Restvarianz s_e^2				0.0002		Emp. Restvarianz s_d^2						0		Emp. Restvarianz $s_e^2+s_d^2$			0.001
Emp. Varianz der Steigung s_b^2				0.0013		Emp. Varianz der Steigung s_b^2						0.01		Emp. Varianz der Steigung			0.006
Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$				0.0002		Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{x}(y_i=0)}$						0		Emp. Varianz $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$			7E-04
						Wasseraufnahmekoeffizient W_w = (						**0.56 +/-**	**0.167**	**) kg/(m²√h)**			



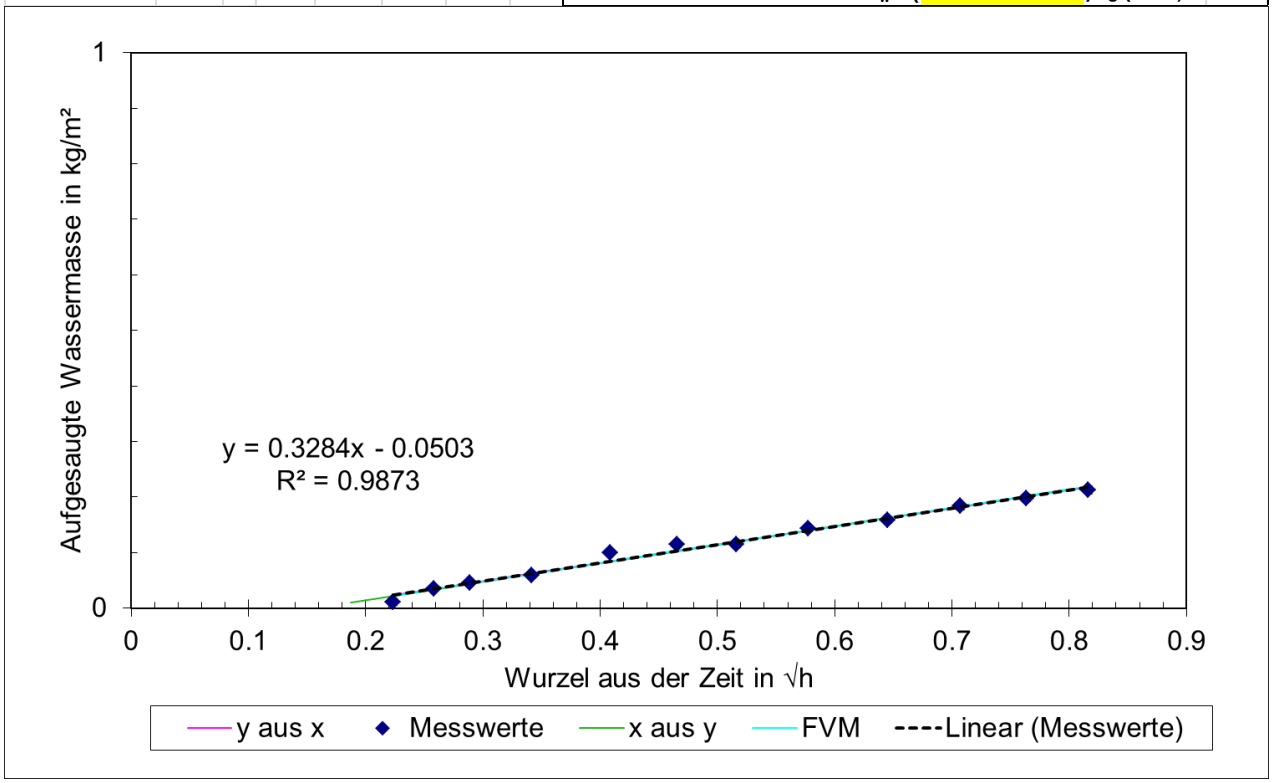
Prüfung S4:

Objekt	Oberdorf						Fassadenfeuchte		74.7	Digits Gann				Messprotokoll Stand 24.8.15	
Fassade	Süd						Wetter	sonnig, Fassade in der Sonne				Lufttemperat	19		
Nr.	4						Messdatum:	08.09.2015; 12:35				Luftfeuchte	46		
					x aus y						y aus x		FVM		
Franke'sche Prüfplatte		t in min	√t in √h				m in g	kg/m²							
	n		x_i	+/-x_i	x_i^2	$\hat{x}(y_i)$	$s^2_{\hat{x}(y_i)}$		y_i	+/-y_i	y_i^2	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	x_i*y_i
	1	1.00	0.1291	0.002	0.017	0.13	7E-05	0.5	0.02415459	0.005	6E-04	0.03	0	0.025	7.07784E-05	0.003
	1	2.00	0.1826	0.002	0.033	0.15	6E-05	0.6	0.02898551	0.005	8E-04	0.04	0	0.038	5.59677E-05	0.005
	1	3.00	0.2236	0.001	0.05	0.22	4E-05	1	0.04830918	0.005	0.002	0.05	0	0.049	4.6418E-05	0.011
	1	4.00	0.2582	0.001	0.067	0.28	3E-05	1.3	0.06280193	0.005	0.004	0.06	0	0.058	3.95917E-05	0.016
Messgenauigkeiten	1	5.00	0.2887	1E-03	0.083	0.3	3E-05	1.4	0.06763285	0.005	0.005	0.07	0	0.065	3.45057E-05	0.02
Zeit in s	2	1	7.00	0.3416	8E-04	0.117	0.34	3E-05	1.6	0.07729469	0.005	0.006	0.08	0	0.079	2.77429E-05	0.026
Masse in g	0.1	1	10.00	0.4082	7E-04	0.167	0.43	2E-05	2.1	0.10144928	0.005	0.01	0.1	0	0.096	2.29482E-05	0.041
Prüffläche in m²	0.0005	1	13.00	0.4655	6E-04	0.217	0.47	2E-05	2.3	0.11111111	0.006	0.012	0.11	0	0.11	2.21524E-05	0.052
Prüffläche in m²	0.0207	1	16.00	0.5164	5E-04	0.267	0.52	2E-05	2.6	0.12560386	0.006	0.016	0.12	0	0.123	2.40218E-05	0.065
	1	20.00	0.5774	5E-04	0.333	0.58	3E-05	2.9	0.14009662	0.006	0.02	0.14	0	0.139	2.94511E-05	0.081
	1	25.00	0.6455	4E-04	0.417	0.66	4E-05	3.3	0.15942029	0.006	0.025	0.16	0	0.156	3.96388E-05	0.103
	1	30.00	0.7071	4E-04	0.5	0.71	5E-05	3.6	0.17391304	0.007	0.03	0.17	0	0.172	5.25908E-05	0.123
	1	35.00	0.7638	4E-04	0.583	0.75	6E-05	3.8	0.18357488	0.007	0.034	0.19	0	0.186	6.76374E-05	0.14
	1	40.00	0.8165	3E-04	0.667	0.79	7E-05	4	0.19323671	0.007	0.037	0.2	0	0.2	8.43424E-05	0.158
Summen	14		6.3241		3.517				1.49758454		0.203					0.844
Mittelwert $\bar{x}, \bar{y}$			0.4517						0.10697032							
Empirische Varianz s_x^2, s_y^2			0.0508						0.0033							
Emp. Standardabweichung s_x, s_y			0.2253						0.05737515							
Emp. Kovarianz s_{xy}																0.013
Emp. linearer Korrelationskoeffizient r			0.9974	Emp. Bestimmtheitsmass r^2				0.99	u =	2						
Regressionsgeraden														FVM		
y aus x						x aus y								Verhältnis der Restvarianzen		0.065
Steigung b_{yx}			0.254			Steigung b_{xy}					3.92			Steigung b'_{yx}		0.255
Achsenabschnitt a_{yx}			-0.008			Achsenabschnitt a_{xy}					0.03			Achsenabschnitt a'_{yx}		-0.01
Emp. Restvarianz s_e^2			2E-05			Emp. Restvarianz s_d^2					0			Emp. Restvarianz s_e^2+s_d^2		3E-04
Emp. Varianz der Steigung s_b^2			3E-05			Emp. Varianz der Steigung s_b^2					0.01			Emp. Varianz der Steigung		5E-04
Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$			7E-06			Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{x}(y_i=0)}$					0			Emp. Varianz $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$		1E-04
						Wasseraufnahmekoeffizient W_w = (			**0.25 +/-**		**0.047**			**) kg/(m²√h)**		



Prüfung S5:

Objekt	Oberdorf						Fassadenfeuchte		74.7	Digits Gann			Messprotokoll Stand 24.8.15		
Fassade	Süd						Wetter	sonnig, Fassade in der Sonne				Lufttemperatu	19		
Nr.	5						Messdatum:	08.09.2015; 12:35				Luftfeuchte	46		
						x aus y					y aus x		FVM		
Franke'sche Prüfplatte		t in min	√t in √h				m in g	kg/m²							
		n	x_i	+/-x_i	x_i^2	$\hat{x}(y_i)$	$s^2_{\hat{x}(y_i)}$	y_i	+/-y_i	y_i^2	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	x_i*y_i
		1	3.00	0.2236	0.001	0.05	0.19	0.0002	0.2	0.00990099	0.005	1E-04	0.02	0	0.023	0.000162168	0.002
		1	4.00	0.2582	0.001	0.067	0.26	0.0001	0.7	0.03465347	0.005	0.001	0.03	0	0.034	0.00013675	0.009
		1	5.00	0.2887	1E-03	0.083	0.29	0.0001	0.9	0.04455446	0.005	0.002	0.04	0	0.044	0.000117157	0.013
		1	7.00	0.3416	8E-04	0.117	0.34	8E-05	1.2	0.05940594	0.005	0.004	0.06	0	0.062	8.93822E-05	0.02
Messgenauigkeiten		1	10.00	0.4082	7E-04	0.167	0.46	5E-05	2	0.0990099	0.006	0.01	0.08	0	0.084	6.56251E-05	0.04
Zeit in s	2	1	13.00	0.4655	6E-04	0.217	0.5	5E-05	2.3	0.11386139	0.006	0.013	0.1	0	0.103	5.52521E-05	0.053
Masse in g	0.1	1	16.00	0.5164	5E-04	0.267	0.5	5E-05	2.3	0.11386139	0.006	0.013	0.12	0	0.119	5.37999E-05	0.059
Prüffläche in m²	0.0005	1	20.00	0.5774	5E-04	0.333	0.59	6E-05	2.9	0.14356436	0.006	0.021	0.14	0	0.139	6.16928E-05	0.083
Prüffläche in m²	0.0202	1	25.00	0.6455	4E-04	0.417	0.63	7E-05	3.2	0.15841584	0.006	0.025	0.16	0	0.162	8.29428E-05	0.102
		1	30.00	0.7071	4E-04	0.5	0.71	0.0001	3.7	0.18316832	0.007	0.034	0.18	0	0.182	0.000113445	0.13
		1	35.00	0.7638	4E-04	0.583	0.75	0.0001	4	0.1980198	0.007	0.039	0.2	0	0.201	0.000150958	0.151
		1	40.00	0.8165	3E-04	0.667	0.8	0.0002	4.3	0.21287129	0.007	0.045	0.22	0	0.219	0.000194022	0.174
Summen		12		6.0124		3.467				1.37128713		0.206					0.836
Mittelwert $\bar{x}, \bar{y}$				0.501						0.11427393							
Empirische Varianz s_x^2, s_y^2				0.0413						0.0045							
Emp. Standardabweichung s_x, s_y				0.2032						0.06716699							
Emp. Kovarianz s_{xy}																	0.014
Emp. linearer Korrelationskoeffizient r				0.9936	Emp. Bestimmtheitsmass r^2				0.99	u =	2						
Regressionsgeraden													FVM				
y aus x						x aus y							Verhältnis der Restvarianzen				0.109
Steigung b_{yx}				0.3284		Steigung b_{xy}						3.01	Steigung b'_{yx}				0.331
Achsenabschnitt a_{yx}				-0.05		Achsenabschnitt a_{xy}						0.16	Achsenabschnitt a'_{yx}				-0.05
Emp. Restvarianz s_e^2				6E-05		Emp. Restvarianz s_d^2						0	Emp. Restvarianz $s_e^2+s_d^2$				6E-04
Emp. Varianz der Steigung s_b^2				0.0001		Emp. Varianz der Steigung s_b^2						0.01	Emp. Varianz der Steigung				0.001
Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$				4E-05		Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{x}(y_i=0)}$						0	Emp. Varianz	$s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$			4E-04
						Wasseraufnahmekoeffizient W_w = (				**0.33 +/-**		**0.084**	**) kg/(m²√h)**				



A.3 **Auswertung WAM-Messung**

A.3.1 West

WAM W1:

						x aus y					y aus x		FVM		
	Messung		√h					kg/m²							
		n	x_i	+/-x_i	x_i^2	$\hat{x}(y_i)$	$s^2_{\hat{x}(y_i)}$	y_i	+/-y_i	y_i^2	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	x_i*y_i
		1	0,0528	0	0,003	0,63	2E-05	-0,783	0	0,614	-1,1	4,7E-05	-1,1435	0,00017	-0,04138
		1	0,0749	0	0,006	0,11	0,00011	-1,125	0	1,266	-1,1	4,4E-05	-1,1299	0,00016	-0,08424
		1	0,0918	0	0,008	0,01	0,00016	-1,192	0	1,42	-1,1	4,1E-05	-1,1195	0,00015	-0,1094
		1	0,1059	0	0,011	0,03	0,00015	-1,175	0	1,381	-1,1	3,9E-05	-1,1108	0,00014	-0,12446
		1	0,1185	0	0,014	0,09	0,00012	-1,133	0	1,284	-1,1	3,7E-05	-1,103	0,00013	-0,13427
		1	0,1297	0	0,017	0,03	0,00015	-1,175	0	1,381	-1,1	3,5E-05	-1,0961	0,00013	-0,15242
		1	0,1402	0	0,02	0,04	0,00014	-1,167	0	1,361	-1,1	3,4E-05	-1,0896	0,00012	-0,16353
		1	0,1499	0	0,022	0,07	0,00013	-1,15	0	1,322	-1,1	3,3E-05	-1,0836	0,00012	-0,17236
		1	0,159	0	0,025	0,11	0,00011	-1,125	0	1,266	-1,1	3,2E-05	-1,078	0,00011	-0,17889
		1	0,1676	0	0,028	0,15	9,5E-05	-1,1	0	1,21	-1,1	3E-05	-1,0727	0,00011	-0,1844
		1	0,1758	0	0,031	0,11	0,00011	-1,125	0	1,266	-1,1	2,9E-05	-1,0676	0,00011	-0,19783
		1	0,1836	0	0,034	0,13	0,0001	-1,108	0	1,228	-1,1	2,8E-05	-1,0628	0,0001	-0,20349
		1	0,1911	0	0,037	0,16	9E-05	-1,092	0	1,192	-1	2,8E-05	-1,0582	1E-04	-0,20865
		1	0,1983	0	0,039	0,16	9E-05	-1,092	0	1,192	-1	2,7E-05	-1,0537	9,7E-05	-0,21648
		1	0,2053	0	0,042	0,15	9,5E-05	-1,1	0	1,21	-1	2,6E-05	-1,0494	9,4E-05	-0,2258
		1	0,212	0	0,045	0,21	7,2E-05	-1,058	0	1,12	-1	2,5E-05	-1,0453	9,1E-05	-0,2244
		1	0,2186	0	0,048	0,16	9E-05	-1,092	0	1,192	-1	2,4E-05	-1,0412	8,8E-05	-0,23861
		1	0,2249	0	0,051	0,18	8,1E-05	-1,075	0	1,156	-1	2,4E-05	-1,0373	8,6E-05	-0,24174
		1	0,2311	0	0,053	0,2	7,7E-05	-1,067	0	1,138	-1	2,3E-05	-1,0335	8,3E-05	-0,24646
		1	0,237	0	0,056	0,21	7,2E-05	-1,058	0	1,12	-1	2,2E-05	-1,0298	8,1E-05	-0,25084

Die Werte zwischen der Minute 2 und Minute 38 sind in dieser Darstellung aufgrund Platzmangels ausgelassen worden. Selbstredend sind diese Werte in der Fehlerrechnung, Auswertung und Beurteilung inbegriffen.

		1	0,8144	0	0,663	0,71	2,9E-05	-0,733	0	0,538	-0,7	1,8E-05	-0,6734	6,5E-05	-0,59726	
		1	0,8162	0	0,666	0,7	2,7E-05	-0,742	0	0,55	-0,7	1,8E-05	-0,6724	6,5E-05	-0,60533	
		1	0,8179	0	0,669	0,75	3,5E-05	-0,708	0	0,502	-0,7	1,8E-05	-0,6713	6,6E-05	-0,57933	
		1	0,8196	0	0,672	0,75	3,5E-05	-0,708	0	0,502	-0,7	1,8E-05	-0,6703	6,6E-05	-0,58055	
		1	0,8196	0	0,672	0,75	3,5E-05	-0,708	0	0,502	-0,7	1,8E-05	-0,6703	6,6E-05	-0,58055	
Summen	N =	240	131,81		81,28			-200,9		171,6					-105,149	
Mittelwert $\bar{x}, \bar{y}$			0,5492					-0,837								
Empirische Varianz s_x^2, s_y^2			0,0372					0,0142								
Emp. Standardabweichung s_x, s_y			0,1929					0,1191								
Emp. Kovarianz s_{xy}															0,02174	
Emp. linearer Korrelationskoeffizient r			0,9466													
Emp. Bestimmtheitsmass r^2			0,896													
Regressionsgeraden	u =		2										FVM			
y aus x								x aus y					Verhältnis der Restvarianzen			0,3809
Steigung b_{yx}			0,5842					Steigung b_{xy}				1,53367	Steigung b'_{yx}			0,6172
Achsenabschnitt a_{yx}			-1,158					Achsenabschnitt a_{xy}				1,83312	Achsenabschnitt a'_{yx}			-1,1761
Emp. Restvarianz s_e^2			0,0015					Emp. Restvarianz s_d^2				0,00388	Emp. Restvarianz $s_e^2+s_d^2$			0,0054
Emp. Varianz der Steigung s_b^2			0,0002					Emp. Varianz der Steigung s_b^2				0,00115	Emp. Varianz der Steigung $s_{b'}^2$			0,0006
Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$			6E-05					Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{x}(y_i=0)}$				0,00082	Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$			0,0002
																0,0484

A.3.2 Süd

WAM S1:

						x aus y					y aus x		FVM		
	Messung		√h					kg/m²							
		n	x_i	+/-x_i	x_i^2	$\hat{x}(y_i)$	$s^2_{\hat{x}(y_i)}$	y_i	+/-y_i	y_i^2	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	x_i*y_i
		1	0,0528	0	0,003	-0,13	0,00015	0,025	0	6E-04	0,11	1,2E-05	0,10582	9,1E-05	0,00132
		1	0,0749	0	0,006	-0,05	0,00012	0,0583	0	0,003	0,12	1,1E-05	0,11438	8,4E-05	0,00437
		1	0,0918	0	0,008	-0,01	0,0001	0,075	0	0,006	0,13	1E-05	0,12094	7,9E-05	0,00689
		1	0,1059	0	0,011	0,06	8,4E-05	0,1	0	0,01	0,13	9,8E-06	0,12641	7,5E-05	0,01059
		1	0,1185	0	0,014	0,1	7,2E-05	0,1167	0	0,014	0,14	9,4E-06	0,13128	7,2E-05	0,01382
		1	0,1297	0	0,017	0,1	7,2E-05	0,1167	0	0,014	0,14	9E-06	0,13564	6,9E-05	0,01513
		1	0,1402	0	0,02	-0,01	0,0001	0,075	0	0,006	0,15	8,6E-06	0,1397	6,6E-05	0,01051
		1	0,1499	0	0,022	0,1	7,2E-05	0,1167	0	0,014	0,15	8,3E-06	0,14346	6,3E-05	0,01749
		1	0,159	0	0,025	0,08	7,8E-05	0,1083	0	0,012	0,15	8E-06	0,14701	6,1E-05	0,01723
		1	0,1676	0	0,028	0,1	7,2E-05	0,1167	0	0,014	0,16	7,7E-06	0,15035	5,9E-05	0,01956
		1	0,1758	0	0,031	0,12	6,6E-05	0,125	0	0,016	0,16	7,4E-06	0,15353	5,7E-05	0,02198
		1	0,1836	0	0,034	0,14	6,1E-05	0,1333	0	0,018	0,16	7,2E-06	0,15654	5,5E-05	0,02448
		1	0,1911	0	0,037	0,16	5,6E-05	0,1417	0	0,02	0,16	7E-06	0,15946	5,3E-05	0,02708
		1	0,1983	0	0,039	0,18	5,1E-05	0,15	0	0,023	0,17	6,7E-06	0,16224	5,2E-05	0,02975
		1	0,2053	0	0,042	0,16	5,6E-05	0,1417	0	0,02	0,17	6,5E-06	0,16495	5E-05	0,02908
		1	0,212	0	0,045	0,18	5,1E-05	0,15	0	0,023	0,17	6,3E-06	0,16757	4,9E-05	0,03181
		1	0,2186	0	0,048	0,18	5,1E-05	0,15	0	0,023	0,17	6,2E-06	0,17011	4,7E-05	0,03279
		1	0,2249	0	0,051	0,22	4,3E-05	0,1667	0	0,028	0,18	6E-06	0,17255	4,6E-05	0,03748
		1	0,2311	0	0,053	0,2	4,7E-05	0,1583	0	0,025	0,18	5,8E-06	0,17495	4,5E-05	0,03658
		1	0,237	0	0,056	0,22	4,3E-05	0,1667	0	0,028	0,18	5,7E-06	0,17726	4,3E-05	0,0395
		1	0,2429	0	0,059	0,24	3,9E-05	0,175	0	0,031	0,18	5,5E-06	0,17953	4,2E-05	0,04251
		1	0,2486	0	0,062	0,24	3,9E-05	0,175	0	0,031	0,19	5,4E-06	0,18176	4,1E-05	0,04351
		1	0,2542	0	0,065	0,24	3,9E-05	0,175	0	0,031	0,19	5,2E-06	0,18393	4E-05	0,04449

Die Werte zwischen der Minute 2 und Minute 40 sind in dieser Darstellung aufgrund Platzmangels ausgelassen worden. Selbstredend sind diese Werte in der Fehlerrechnung, Auswertung und Beurteilung inbegriffen.

		1	0,8127	0	0,66	0,76	2,4E-05	0,3833	0	0,147	0,4	4,5E-06	0,40053	3,4E-05	0,31154	
		1	0,8144	0	0,663	0,72	1,9E-05	0,3667	0	0,134	0,4	4,5E-06	0,4012	3,5E-05	0,29863	
		1	0,8162	0	0,666	0,72	1,9E-05	0,3667	0	0,134	0,4	4,6E-06	0,40187	3,5E-05	0,29926	
		1	0,8179	0	0,669	0,66	1,4E-05	0,3417	0	0,117	0,4	4,6E-06	0,40253	3,5E-05	0,27944	
		1	0,8196	0	0,672	0,66	1,4E-05	0,3417	0	0,117	0,4	4,6E-06	0,4032	3,5E-05	0,28003	
		1	0,8196	0	0,672	0,66	1,4E-05	0,3417	0	0,117	0,4	4,6E-06	0,4032	3,5E-05	0,28003	
Summen	N =	240	131,81		81,28			71,6		22,7					42,6554	
Mittelwert $\bar{x}, \bar{y}$			0,5492					0,2983								
Empirische Varianz s_x^2, s_y^2			0,0372					0,0056								
Emp. Standardabweichung s_x, s_y			0,1929					0,0748								
Emp. Kovarianz s_{xy}															0,01394	
Emp. linearer Korrelationskoeffizient r			0,9661													
Emp. Bestimmtheitsmass r^2			0,9334													
Regressionsgeraden	u =		2										FVM			
y aus x								x aus y					Verhältnis der Restvarianzen			0,1504
Steigung b_{yx}			0,3747					Steigung b_{xy}			2,49112		Steigung b'_{yx}			0,3878
Achsenabschnitt a_{yx}			0,0925					Achsenabschnitt a_{xy}			-0,194		Achsenabschnitt a'_{yx}			0,0853
Emp. Restvarianz s_e^2			0,0004					Emp. Restvarianz s_d^2			0,00249		Emp. Restvarianz $s_e^2+s_d^2$			0,0029
Emp. Varianz der Steigung s_b^2			4E-05					Emp. Varianz der Steigung s_b^2			0,00186		Emp. Varianz der Steigung $s_{b'}^2$			0,0003
Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$			1E-05					Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{x}(y_i=0)}$			0,00018		Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$			0,0001
																0,0353

WAM S2:

Objekt	Oberdorf							Fassadenfeuchte		71.94	Digits Gann			Messprotokoll Stand 24.8.15		
Fassade	Süd							Wetter		sonnig, Messung im Schatten			Lufttemperatu	16		
Nr.	2							Messdatum:		20.08.2015, 12.10 Uhr			Luftfeuchte			
						x aus y						y aus x		FVM		
WAM 100		t in min	√t in √h					m in g	kg/m²							
	n		x_i	+/-x_i	x_i^2	$\hat{x}(y_i)$	$s^2_{\hat{x}(y_i)}$		y_i	+/-y_i	y_i^2	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	$\hat{y}(x_i)$	$s^2_{\hat{y}(x_i)}$	x_i*y_i
	1	0.3047	0.0713	0.000194892	0.005	0.0857	3E-05	0	0	0.009	0	-0	0	-0.002	3.76894E-05	0
	1	0.4727	0.0888	0.00015648	0.008	0.0857	3E-05	0	0	0.009	0	0.01	0	0.004	3.53699E-05	0
	1	0.6422	0.1035	0.000134248	0.011	0.1118	3E-05	1	0.0091	0.009	8E-05	0.01	0	0.009	3.34873E-05	9E-04
	1	0.8117	0.1163	0.00011941	0.014	0.1118	3E-05	1	0.0091	0.009	8E-05	0.02	0	0.013	3.18904E-05	0.001
	1	0.9812	0.1279	0.000108607	0.016	0.1379	3E-05	2	0.0182	0.009	3E-04	0.02	0	0.017	3.04928E-05	0.002
Messgenauigkeiten	1	1.1492	0.1384	0.000100357	0.019	0.1379	3E-05	2	0.0182	0.009	3E-04	0.02	0	0.021	2.92554E-05	0.003
Zeit in s 0.1	1	1.3187	0.1483	9.36842E-05	0.022	0.1118	3E-05	1	0.0091	0.009	8E-05	0.03	0	0.024	2.81232E-05	0.001
Masse in g 1	1	1.4882	0.1575	8.81874E-05	0.025	0.1379	3E-05	2	0.0182	0.009	3E-04	0.03	0	0.027	2.70867E-05	0.003
Prüffläche in m² 0.0023	1	1.6578	0.1662	8.3557E-05	0.028	0.2162	2E-05	5	0.0454	0.009	0.002	0.03	0	0.03	2.61296E-05	0.008
Prüffläche in m² 0.1102	1	1.8273	0.1745	7.95869E-05	0.03	0.2162	2E-05	5	0.0454	0.009	0.002	0.03	0	0.033	2.524E-05	0.008
	1	1.9968	0.1824	7.61334E-05	0.033	0.1901	2E-05	4	0.0363	0.009	0.001	0.04	0	0.036	2.44088E-05	0.007

Die Werte zwischen der Minute 2 und Minute 40 sind in dieser Darstellung aufgrund Platzmangels ausgelassen worden. Selbstredend sind diese Werte in der Fehlerrechnung, Auswertung und Beurteilung inbegriffen.

	1	40.165	0.8182	1.69754E-05	0.669	0.7643	1E-05	26	0.236	0.01	0.056	0.25	0	0.253	1.49663E-05	0.193
	1	40.334	0.8199	1.69397E-05	0.672	0.7904	1E-05	27	0.245	0.01	0.06	0.25	0	0.254	1.50946E-05	0.201
	1	40.504	0.8216	1.69041E-05	0.675	0.7382	9E-06	25	0.2269	0.01	0.051	0.25	0	0.254	1.52238E-05	0.186
	1	40.672	0.8233	1.68692E-05	0.678	0.7904	1E-05	27	0.245	0.01	0.06	0.25	0	0.255	1.53521E-05	0.202
	1	40.843	0.8251	1.68338E-05	0.681	0.8165	1E-05	28	0.2541	0.011	0.065	0.25	0	0.256	1.54836E-05	0.21
Summen	l 240		132.8		82.29				39.025		7.379					24.57
Mittelwert $\bar{x}, \bar{y}$			0.5533						0.1626							
Empirische Varianz s_x^2, s_y^2			0.0369						0.0043							
Emp. Standardabweichung s_x, s_y			0.192						0.0658							
Emp. Kovarianz s_{xy}																0.012
Emp. linearer Korrelationskoeffizient r			0.985	Emp. Bestimmtheitsmass r^2				0.97	u =	2						
Regressionsgeraden													FVM			
y aus x						x aus y							Verhältnis der Restvarianzen			0.117
Steigung b_{yx}			0.3373			Steigung b_{xy}						2.88	Steigung b'_{yx}			0.342
Achsenabschnitt a_{yx}			-0.024			Achsenabschnitt a_{xy}						0.09	Achsenabschnitt a'_{yx}			-0.03
Emp. Restvarianz s_e^2			0.0001			Emp. Restvarianz s_d^2						0	Emp. Restvarianz $s_e^2+s_d^2$			0.001
Emp. Varianz der Steigung s_b^2			1E-05			Emp. Varianz der Steigung s_b^2						0	Emp. Varianz der Steigung			1E-04
Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$			5E-06			Emp. Varianz Mittelwert $s^2_{\hat{x}(y_i=0)}$						0	Emp. Varianz $s^2_{\hat{y}(x_i=0)}$			5E-05
						Wasseraufnahmekoeffizient W_w = (0.34 +/- 0.023) kg/(m²√h)											

Berechnung der Prüffläche

	Lagerhalle, Fläche linke Seite				
n	**Höhe h in m**	n	Breite b in m		
1	**0.285**	1	0.375		
2	**0.296**	2	0.38		
3	**0.29**	3	0.38		
4	**0.285**	4	0.39		
5	**0.29**	5	0.38		
5	**0.289**	0.0045	5 **0.381**	0.0055	
	=> Prüffläche		**0.110185 +/-**	**0.0023**	**m²**