

Versuchsprotokoll

Vakuum- und Druckfiltration

Gruppe:

Teilnehmer/innen:

Protokollführerin:

Betreuer:

Praktikumsdatum:

Abgabetermin:

Inhaltsverzeichnis

1.	Ziel des Versuchs und Aufgabenstellung	3
2.	Theoretische Grundlagen	3
3.	Aufbau	5
4.	Durchführung	6
4.1	Druckfiltration	6
4.2	Vakuumfiltration	7
5.	Auswertung	7
6.	Fazit	15

1. Ziel des Versuchs und Aufgabenstellung

Das Ziel des Versuches besteht darin Vakuum- und Druckfiltration einander gegenüberzustellen und mittels erhaltener bzw. berechneter Messwerte miteinander zu vergleichen. Außerdem soll mit Hilfe des Versuchsaufbaus im Labormaßstab der Durchsatz eines Filters im industriellen Maßstab vorausberechnet werden.

Die Messreihen sind jeweils für 200 mbar, 400 mbar und 600 mbar Unter- bzw. Überdruck aufzunehmen. Die Filtrationsgeschwindigkeit ist für die Vakuum- bzw. Druckfiltration in Abhängigkeit mit der jeweiligen Druckdifferenz zu bringen. Die Reinheit des Filtrates ist ebenfalls zu bewerten. Zur Vorausberechnung des Industriefilters müssen aus den Messdaten die Widerstandsbeiwerte α und β bestimmt werden.

Für den Industriefilter sei gegeben, dass er eine installierte Filterfläche von 20 m² besitzt und bei 500 mbar Unterdruck arbeiten soll. Der Sektorwinkel der Ansaugzone beträgt 105° und die maximale Trommel-Drehzahl liegt bei 0,9 U/min. Der Filterkuchen soll für seine störungsfreie Abnahme eine Mindestdicke von 5 mm aufweisen. Für die Viskosität des Mediums während des Betriebs sind die gleichen Bedingungen wie im Labor anzunehmen.

2. Theoretische Grundlagen

Unter der Filtration versteht man ein Trennverfahren zur Trennung eines Feststoff-Flüssigkeitsgemischs mit Hilfe poröser Filtermittel. Filtern bezeichnet den gleichen Vorgang für Feststoff-Gasgemische. Für einen Filtratstrom hindurch durch das poröse Filtermaterial ist eine treibende Kraft von Nöten. Diese kann mittels hydrostatischem Druck, Kapillardruck, Überdruck oder Unterdruck erreicht werden. Die Filtration findet bei der Trennung von Suspension sehr häufig Anwendung, da sie bei verschiedensten Gegebenheiten funktioniert (hoher/niedriger Durchsatz; grobe/feine/kolloidale Teilchen; hoher/niedriger Feststoffanteil; schlechtes Absetzverhalten aufgrund der Dichte). Um im Filtrationsprozess Kosten und Energie zu sparen, wird der Filtration oft eine Sedimentation vorgeschaltet. So kann der Wassergehalt im festen Gut bereits vor seiner Gewinnung durch die Filtration, reduziert werden. Andersherum kann auch der Feststoffgehalt in einer Suspension, woraus die Flüssigkeit gewonnen werden soll, im Vorfeld verringert werden. Der Feststoff, welcher sich bei relativ feststoffreichen Suspensionen ($\gamma > 1 \text{ Vol\%}$) auf dem Filter ansammelt, wird als Kuchen und daraus abgeleitet die Filtration auch als Kuchenfiltration bezeichnet. Dieser Kuchen wird ebenfalls von der Suspension

durchströmt und wirkt somit als sekundäres Filtermittel. Durch die wachsende Kuchenschicht steigt auch der Druckverlust über den Filter.

Berechnungsformeln für die Kuchenfiltration:

$$\dot{V}_F = \frac{\Delta p}{\frac{A_C \cdot V_F}{2} + B_C}$$

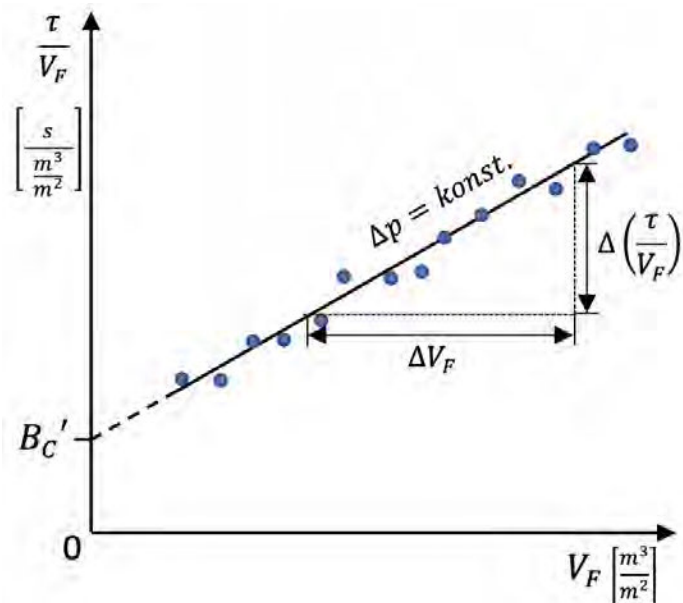
$$y = mx + n$$

$$A_C \hat{=} m \quad ; \quad B_C \hat{=} n$$

$$A_C = \eta_F \alpha y \quad ; \quad B_C = \eta_F \beta$$

$$\tau = \frac{V_F}{\dot{V}_F}$$

$$A_C' = \frac{A_C}{2\Delta p} \quad ; \quad B_C' = \frac{B_C}{\Delta p}$$



Da in der Praxis Größen wie die Porenzahl, die Porenlänge und der Porenquerschnitt nicht gemessen werden können, werden diese in den spezifischen Widerständen α und β zusammengefasst, welche experimentell ermittelt werden.

y	Feststoff-Flüssigkeitsverhältnis der Suspension	$[\text{kg}/\text{m}^3]$
α	fiktive Porenlänge pro 1 kg trockener Kuchen	$[\text{m}/\text{kg}]$
β	fiktive Porenlänge pro 1 m^2 Filtermittelfläche	$[\text{m}/\text{m}^2]$
V	Filtratvolumen	$[\text{m}^3]$
\dot{V}	Filtratvolumenstrom	$[\text{m}^3/\text{s}]$
η_F	dynamische Viskosität	$[\text{Pa} \cdot \text{s}]$
Δp	Druckdifferenz	$[\text{Pa}]$

3. Aufbau

Schematischer Aufbau Druckluftfiltration:

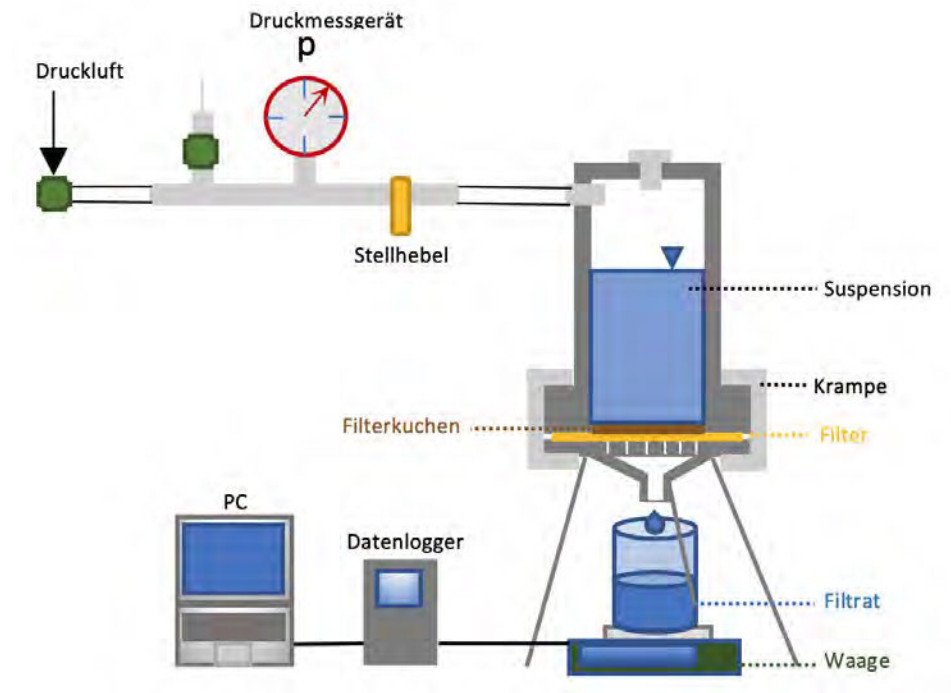


Abbildung 1

Schematischer Aufbau Vakuumfiltration:

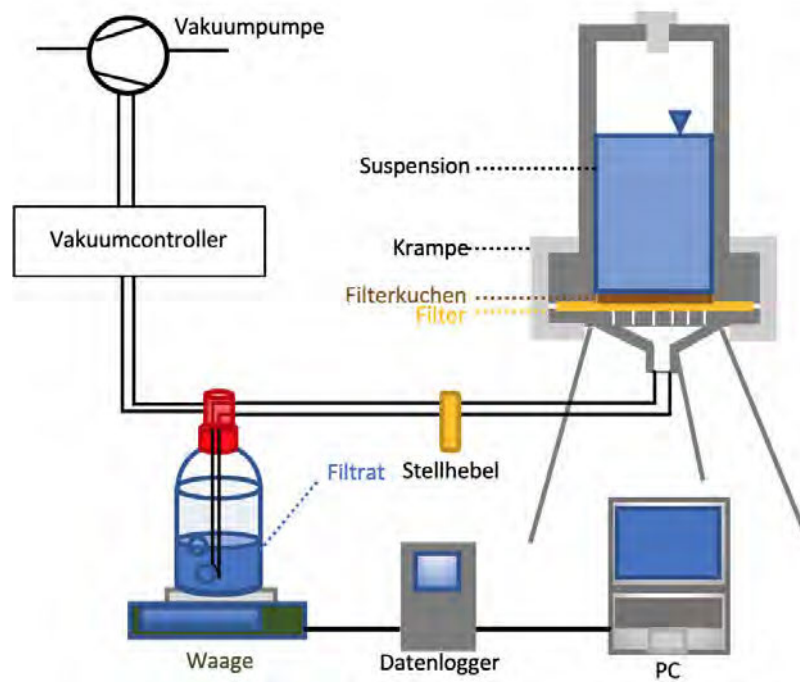


Abbildung 2

Schematischer Aufbau Trommelfilter (stark vereinfacht):

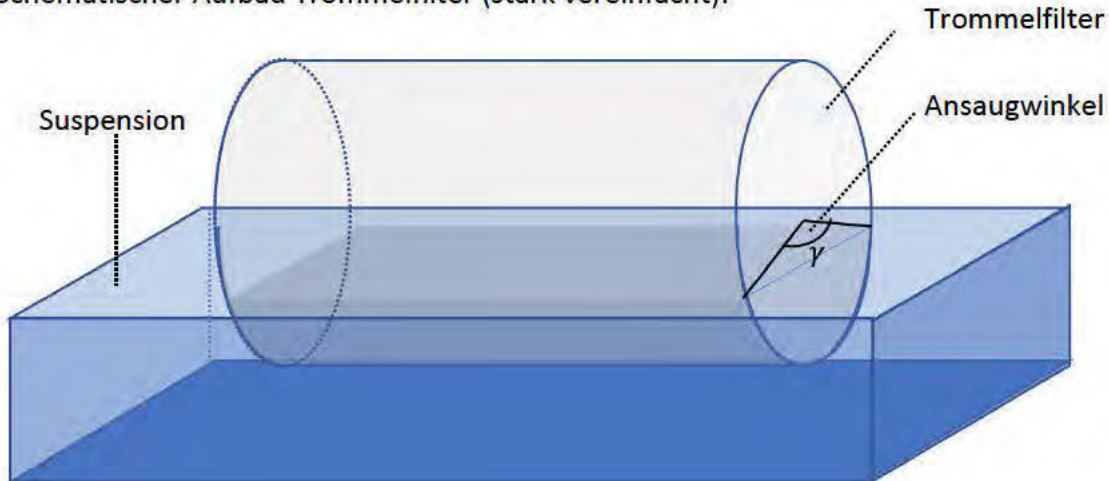


Abbildung 3

4. Durchführung

Um den gesamten Versuch vorzubereiten, wird die Waage über einen Datenlogger mit dem Laptop verbunden und auf diesem die Programme Wincontrol und Excel geöffnet. Nun wird in Wincontrol ein neues Liniendiagramm erstellt.

Zunächst muss sowohl für die Vakuum- als auch für die Druckfiltration die Suspension hergestellt werden (30 g/l). Da jeweils 1,5 l Suspension hergestellt werden sollen, müssen auf der Waage 45 g Kalkstein (Korngröße < 100 μm) eingewogen und das Wasser in einem Messzylinder abgemessen werden. Die beiden Komponenten werden in einem großen Becherglas miteinander vermengt. Vor jeder Versuchsdurchführung ist erneut ein Papierfilter im Filtergehäuse zu befestigen.

4.1 Druckfiltration

Die weitere Durchführung für die Druckfiltration erfolgt folgendermaßen: Es muss zu Beginn überprüft werden, dass das Stellventil des Druckbehälters geschlossen ist. Nun kann der Druckausgleichsbehälter mit dem Filtergehäuse verbunden werden und der Kompressor auf den gewünschten Überdruck (200 mbarü, 400 mbarü, 600 mbarü) eingestellt werden. Die Suspension wird nun in den Filtrationsbehälter gegossen, wofür der Ablaufschlauch mit einem Finger zugehalten werden muss. Es ist darauf zu achten, dass die Suspension vollständig mit dem Feststoff in den Filterbehälter gelangt. Anschließend kann der Behälter verschraubt werden. In Wincontrol kann die Messwertaufzeichnung gestartet werden. Durch Umlegen des Stellhebels wird mit der Filtration begonnen. Ist die Suspension vollständig durchgelaufen,

kann die Messung durch wiederholtes Umlegen des Stellhebels gestoppt und die Aufzeichnung der Messwerte in Wincontrol beendet werden. Zuletzt werden die Messwerte in Excel exportiert, der Filter samt Filterkuchen aus dem Gehäuse herausgenommen und die Dicke des Filterkuchens gemessen.

4.2 Vakuumfiltration

Zunächst muss auch hier überprüft werden, ob das Stellventil des Vakuumbehälters geschlossen ist. Dann wird das Regulierventil über die Druckausgleichsflasche mit dem Vakuumbehälter verbunden. Die Vakuumpumpe kann nun eingeschalten werden und der Unterdruck über das Regulierventil auf den gewünschten Wert eingestellt werden. Der Schritt des Einfüllens der Suspension erfolgt gleich wie bei der Druckfiltration. In Wincontrol wird zunächst die Messung gestartet und mit Umlegen des Stellhebels dann auch die Filtration. Ist die Suspension vollständig durchgelaufen wird der Stellhebel wieder geschlossen, die Aufzeichnung beendet, die Werte in Excel exportiert und die Dicke des Filterkuchens gemessen.

5. Auswertung

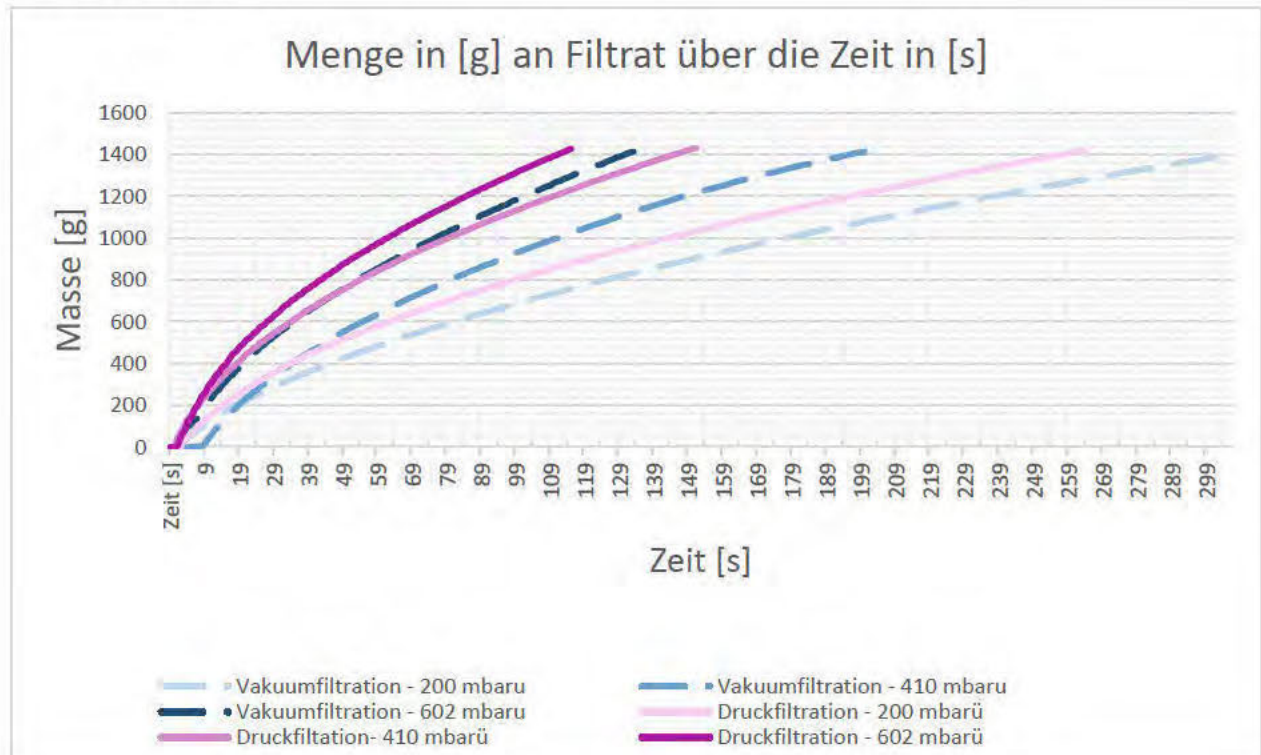


Abbildung 4

Da insgesamt über 6000 Messwerte aufgezeichnet wurden, wird darauf verzichtet diese alle hier aufzuführen. Die Werte wurden in Excel ausgewertet. Gezeigt werden nur die aus den

Messwerten resultierende Diagramme. Zu sehen ist, dass für alle Druckdifferenzen die Filtrationszeit bei der Druckfiltration jeweils geringer ist als bei der Vakuumfiltration. Bei beiden Filtrationsmethoden zeigt sich, dass eine größere Druckdifferenz gegenüber dem Normaldruck zu einer geringeren Filtrationszeit führt.

$$\tau(\Delta p)$$

$$\tau(602 \text{ mbar}) < \tau(410 \text{ mbar}) < \tau(200 \text{ mbar})$$

Außerdem ist zu erkennen, dass der Graph der Filtratmasse [m] über der Zeit [s] nicht linear verläuft, was mit dem Druckverlust begründet werden kann. Je mehr Feststoff sich im Zeitverlauf der Filtration am Filterkuchen anlagert, desto höher ist der Widerstand, dem der Suspensionsstrom entgegenwirken muss. Es zeichnet sich ein Graph ab, welcher dem Kurvenverlauf einer Wurzelfunktion folgt.

Die Bewertung der Reinheit des Filtrats für die Vakuums- und Druckfiltration wurde im Praktikum leider vergessen.

Tabelle 1 – Dicke des Filterkuchens (abzüglich der Filterpapierdicke $\approx 0,1 \text{ mm}$) für die verschiedenen Druckstufen

	Dicke des Filterkuchens abzüglich der Filterpapierdicke von $\approx 0,1 \text{ mm}$						
	VF - 200 mbar	VF - 410 mbar	VF - 602 mbar	DF - 200 mbar	DF - 410 mbar	DF - 602 mbar	Einheit
	2,2	3,0	3,2	3,4	3,3	3,2	[mm]
	3,4	3,2	3,2	3,2	3,1	3,1	[mm]
	3,1	3,1	3,0	3,2	2,2	3,1	[mm]
	3,3	3,1	2,8	3,1	2,1	3,1	[mm]
	3,5	3,2	3,0	3,2	2,4	3,0	[mm]
	3,3	3,2	2,9	3,2	3,6	3,0	[mm]
\emptyset	3,13333333	3,13333333	3,01666667	3,21666667	2,78333333	3,08333333	[mm]
\emptyset gerundet	3,13	3,13	3,02	3,22	2,78	3,08	[mm]

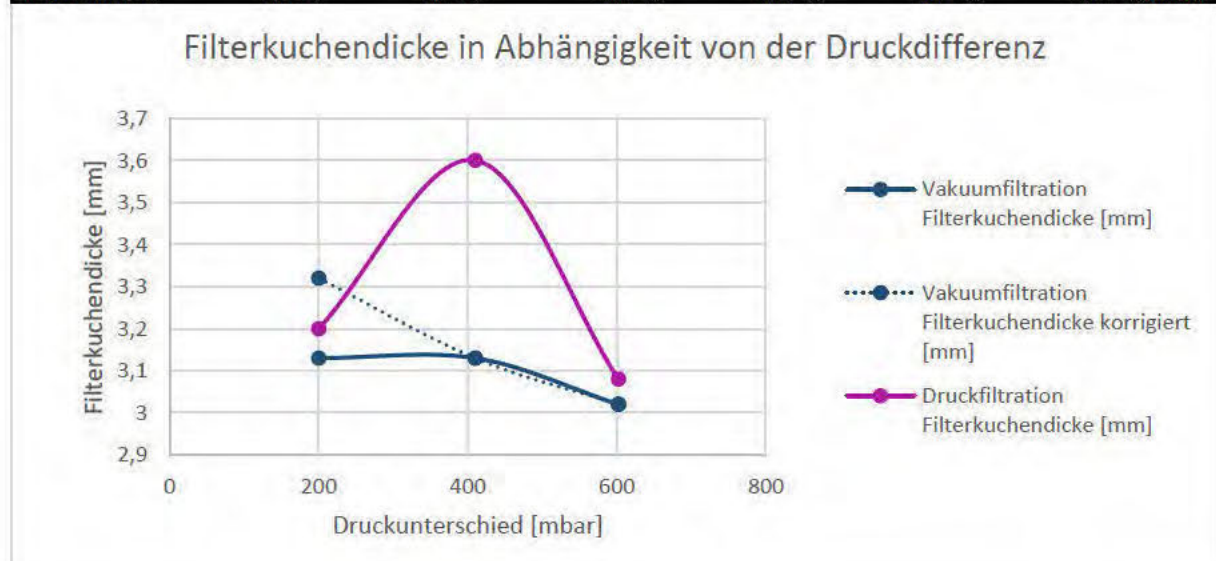


Abbildung 5 – Filterkuchendicke in Abhängigkeit der Druckdifferenz

Die Filterkuchendicken wurden jeweils an 6 verschiedenen Messpunkten aufgenommen und anschließend die Mittelwerte gebildet. Es wurde versucht die Messpunkte bei allen Filterkuchen in etwa gleich aufzunehmen.

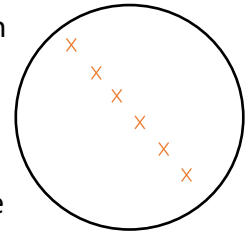


Abbildung 6 - Verteilung der Messpunkte

Bei der Messreihe der 200mbaru-Vakuumfiltration scheint der erste Messwert ein Ausreißer zu sein. Eventuell wurde hier in einem „Krater“ des Filterkuchens gemessen. Der Durchschnittswert müsste wahrscheinlich etwas höher liegen, wodurch sich ein für steigende Druckdifferenz linear fallender Graph ergeben würde, statt wie im Diagramm zu sehen ein stagnierender und anschließend fallender Graph. Eine stetige Abnahme der Kuchendicke mit steigender Druckdifferenz erscheint logisch, da der höhere Druck dafür sorgt, dass die Feststoffteilchen dichter zusammengedrückt werden.

Die Messwerte der Messreihe für die 410-mbarü-Druckfiltration streuen im Vergleich mit anderen Messreihen sehr, weshalb hier fragwürdig ist, wie zuverlässig diese Werte sind. Ein Grund dafür könnte sein, dass der Filterkuchen über einen deutlich längeren Zeitraum gelegen hat, bevor seine Dicke ausgemessen wurde.

In Abbildung 7 ist τ/V_F in Abhängigkeit von V_F und der Druckdifferenz Δp dargestellt. V_F berechnet sich dabei wie folgt:

$$V_F = \frac{V(\tau)}{A} = \frac{m(\tau)}{\rho \cdot A}$$

Dabei ist $V(\tau)$ das Filtratvolumen zum Zeitpunkt τ , welches auf der Waage gemessen wird. Als Dichte der Suspension wird zur Vereinfachung $1 \frac{g}{cm^3} = 10^6 \frac{g}{m^3}$ angenommen. A ist die Filterfläche, welche aus dem Durchmesser des Filterkuchens berechnet werden kann. Diese Rechnung wird für jeden gemessenen Zeitpunkt im Tabellenverarbeitungsprogramm berechnet. Als Beispiel soll diese Rechnung gelten:

$$A = \frac{\pi}{4} d^2 = \frac{\pi}{4} (0,127 \text{ m})^2 \approx 0,0127 \text{ m}^2$$

$$V_{F,200\text{baru}}(300\text{s}) = \frac{V(300\text{s})}{A} = \frac{m(300\text{s})}{\rho \cdot A} = \frac{1383,9 \text{ g}}{10^6 \frac{g}{m^3} \cdot 0,0127 \text{ m}^2} \approx 0,10925 \frac{m^3}{m^2}$$

Für τ/V_F ergibt sich:

$$\frac{\tau}{V_F(\tau)} = \frac{300 \text{ s}}{V_F(300 \text{ s})} = \frac{300 \text{ s}}{0,10925 \frac{m^3}{m^2}} = 2746 \frac{s}{m}$$

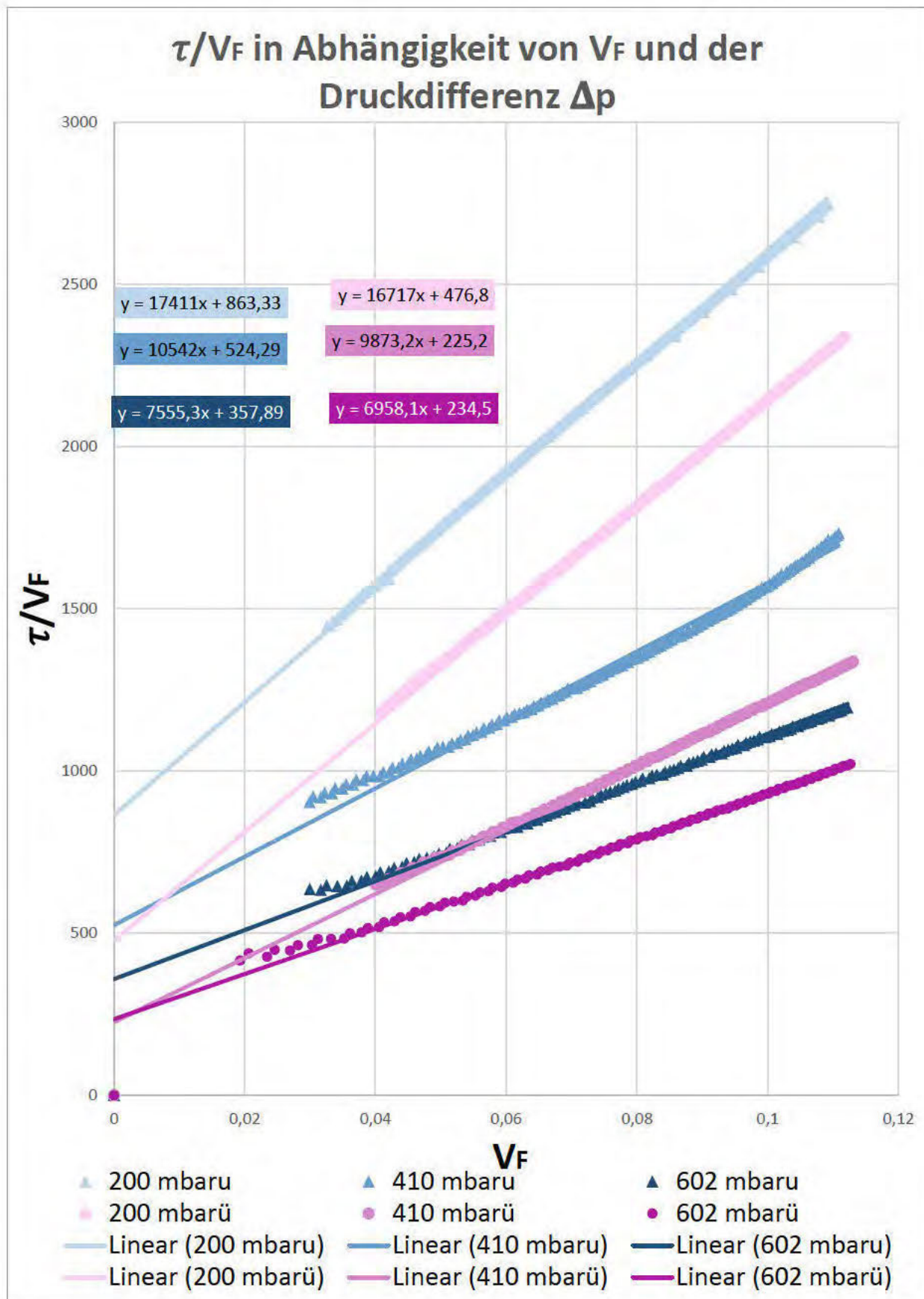


Abbildung 7 - τ/V_F in Abhängigkeit von V_F und der Druckdifferenz Δp

Für die Messreihen wurden Trendlinien angelegt, welche einen linearen Verlauf zeigen und deren Funktionen bestimmt. Aus diesen Funktionen können nun die Parameter A_c' und B_c' ermittelt werden. A_c' stellt in der Geradenfunktion den Anstieg und B_c' die Verschiebung auf der y-Achse dar.

Beispiel an Messreihe 200 mbaru:

$$y = 17411x + 863,33$$

$$A_c' = 17411 \frac{s}{m^2}$$

$$B_c' = 863,33 \frac{s}{m}$$

Aus A_c' bzw. B_c' können nun A_c und B_c über folgende Formeln berechnet werden:

$$A_c = 2\Delta p A_c'$$

$$A_c = 2 \cdot 20\,000 \text{ Pa} \cdot 17411 \frac{s}{m^2}$$

$$A_c \approx 6,96 \cdot 10^8 \frac{kg}{m \cdot s^2} \frac{s}{m^2}$$

$$A_c \approx 6,96 \cdot 10^8 \frac{kg}{m^3 \cdot s}$$

$$B_c = \Delta p B_c'$$

$$B_c = 20\,000 \text{ Pa} \cdot 863,33 \frac{s}{m}$$

$$B_c \approx 1,73 \cdot 10^7 \frac{kg}{m \cdot s^2} \frac{s}{m}$$

$$B_c \approx 1,73 \cdot 10^7 \frac{kg}{m^2 \cdot s}$$

Nun können die Parameter α und β berechnet werden.

$$\alpha = \frac{A_c}{\eta \cdot y}$$

$$\alpha = \frac{6,96 \cdot 10^8 \frac{kg}{m^3 \cdot s}}{0,001 \frac{kg}{m \cdot s} \cdot 30 \frac{kg}{m^3}}$$

$$\alpha \approx 2,32 \cdot 10^{10} \frac{m}{kg}$$

$\eta \rightarrow$ dynamische Viskosität
(von Wasser bei 20°C)
 $y \rightarrow$ Feststoff-Flüssigkeits-
Verhältnis

$$\beta = \frac{B_c}{\eta}$$

$$\beta = \frac{1,73 \cdot 10^7 \frac{kg}{m^2 \cdot s}}{0,001 \frac{kg}{m \cdot s}}$$

$$\beta \approx 1,73 \cdot 10^{10} \frac{1}{m}$$

Für die weiteren Messreihen sind die berechneten Parameter in den Tabellen 2 und 3 aufgelistet.

Tabelle 2 - Berechnete Parameter Vakuumfiltration

	Formel	VF - 200 mbar	VF - 410 mbar	VF - 602 mbar	Einheit
Gleichung	$y = mx + n$	$y = 17411x + 863,33$	$y = 10542x + 524,29$	$y = 7555,3x + 357,89$	
A'_c		17411	10542	7555,3	$\frac{s}{m^2}$
B'_c		863,33	524,29	357,89	$\frac{s}{m}$
A_c	$A_c = 2 \cdot \Delta p \cdot A'_c$	696440000	864444000	909658120	$\frac{kg}{m^3 \cdot s}$
B_c	$B_c = \Delta p \cdot B'_c$	17266600	21495890	21544978	$\frac{kg}{m^2 \cdot s}$
α	$\alpha = A_c / (\eta \cdot y)$	2,3215	2,8815	3,0322	$\frac{m}{kg} \cdot 10^{10}$
β	$\beta = B_c / \eta$	1,7267	2,1496	2,1545	$\frac{1}{m} \cdot 10^{10}$

Tabelle 3 - Berechnete Parameter Druckfiltration

	Formel	DF - 200 mbar	DF - 410 mbar	DF - 602 mbar	Einheit
Gleichung	$y = mx + n$	$y = 16717x + 476,8$	$y = 9873,2x + 225,2$	$y = 6958,1x + 234,5$	
A'_c		16717	9873,2	6958,1	$\frac{s}{m^2}$
B'_c		476,8	225,2	234,5	$\frac{s}{m}$
A_c	$A_c = 2 \cdot \Delta p \cdot A'_c$	668680000	809602400	837755240	$\frac{kg}{m^3 \cdot s}$
B_c	$B_c = \Delta p \cdot B'_c$	9536000	9233200	14116900	$\frac{kg}{m^2 \cdot s}$
α	$\alpha = A_c / (\eta \cdot y)$	2,2289	2,6987	2,7925	$\frac{m}{kg} \cdot 10^{10}$
β	$\beta = B_c / \eta$	0,9536	0,9233	1,4117	$\frac{1}{m} \cdot 10^{10}$

Die Werte zeigen, dass α und β vom Druck abhängen. Um die Druckabhängigkeit zu ermitteln, werden die Werte in einem Diagramm aufgetragen und die Trendlinien eingezeichnet deren Funktionen dann die Form $\alpha = \alpha_p \Delta p + \alpha_0$ bzw. $\beta = \beta_p \Delta p + \beta_0$ annehmen.

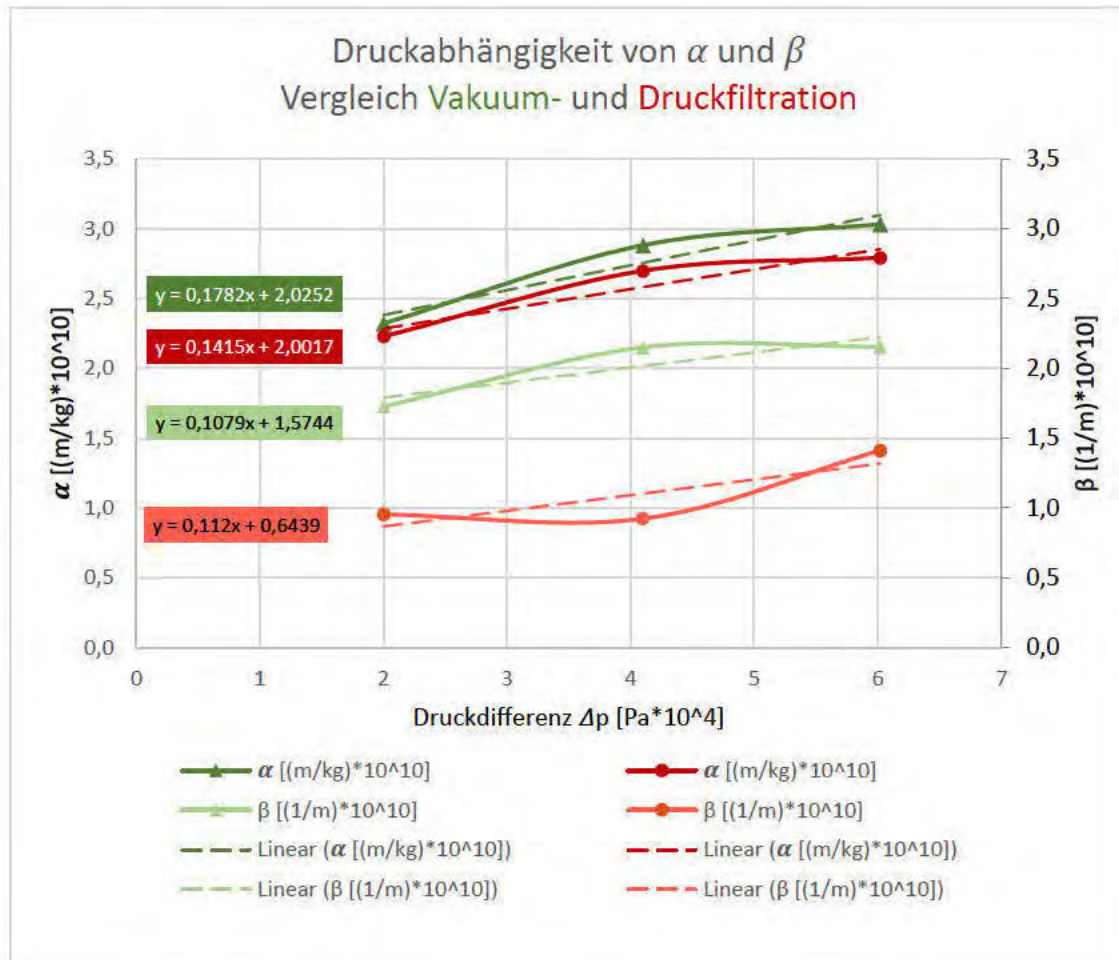

Abbildung 8 – Druckabhängigkeit der Parameter α und β

Tabelle 4 – Druckabhängigkeit der Parameter α und β

	Vakuumfiltration	Druckfiltration	
$\alpha = \alpha_p \Delta p + \alpha_0$	$\alpha = 0,1782 \cdot 10^6 \Delta p + 2,0252 \cdot 10^{10}$	$\alpha = 0,1415 \cdot 10^6 \Delta p + 2,0017 \cdot 10^{10}$	Einheit
α_p	178200	141500	$\frac{m^2 \cdot s^2}{kg^2}$
α_0	2,0252	2,0017	$\frac{m}{kg} \cdot 10^{10}$
$\beta = \beta_p \Delta p + \beta_0$	$\beta = 0,1079 \cdot 10^6 \Delta p + 1,5744 \cdot 10^{10}$	$\beta = 0,112 \cdot 10^6 \Delta p + 0,6439 \cdot 10^{10}$	
β_p	107900	112000	$\frac{s^2}{kg}$
β_0	1,5744	0,6439	$\frac{1}{m} \cdot 10^{10}$

Beim zu dimensionierenden Filter handelt es sich um einen Vakuumtrommelfilter. Für die Berechnung relevant sind also die bei der Vakuumfiltration erhaltenen Werte. Es wird außerdem angenommen, dass kein Druckverlust über das Filtermittel sowie den Filterkuchen stattfindet. Der Industriefilter soll bei 50 000 Pa Unterdruck arbeiten. Es ergeben sich also für α und β folgende Gleichungen:

$$\alpha = 0,1782 \cdot 10^6 \frac{m^2 \cdot s^2}{kg^2} \cdot 5 \cdot 10^4 Pa + 2,0252 \cdot 10^{10} \frac{m}{kg}$$

$$\alpha \approx 2,92 \cdot 10^{10} \frac{m}{kg}$$

Geben Sie hier eine Formel ein.

$$\beta = 0,1079 \cdot 10^6 \frac{s^2}{kg} \cdot 5 \cdot 10^4 Pa + 1,5744 \cdot 10^{10} \cdot \frac{1}{m}$$

$$\beta \approx 2,11 \cdot 10^{10} \frac{1}{m}$$

Aus den Parametern α und β lassen sich nun A_C und B_C berechnen:

$$A_C = \eta \cdot \gamma \cdot \alpha$$

$$A_C = 0,001 \frac{kg}{m \cdot s} \cdot 30 \frac{kg}{m^3} \cdot 2,92 \cdot 10^{10} \frac{m}{kg}$$

$$A_C \approx 8,75 \cdot 10^8 \frac{kg}{s \cdot m^3}$$

Geben Sie hier eine Formel ein.

$$B_C = \eta \cdot \beta$$

$$B_C \approx 0,001 \frac{kg}{m \cdot s} \cdot 2,11 \cdot 10^{10} \frac{1}{m}$$

$$B_C \approx 2,11 \cdot 10^7 \frac{kg}{m^2 \cdot s}$$

Mit diesen Parametern kann nun V_F berechnet werden.

$$V_F = \frac{-B_C + \sqrt{B_C^2 + 2A_C \Delta p \frac{\gamma}{\omega}}}{A_C}$$

$\gamma \rightarrow$ Ansaugwinkel
 $\omega \rightarrow$ Winkelgeschwindigkeit des Trommelfilters

$$\tau = \frac{\gamma}{\omega} = \frac{105^\circ}{2\pi n} \frac{\pi}{180^\circ} = \frac{105 \cdot 60 s}{180 \cdot 2n \cdot 1 min} = \frac{17,5 s}{n \cdot min}$$

n in $[\frac{1}{min}]$

$$\tau = \frac{17,5 s}{0,1 \frac{1}{min} \cdot min} = 175,00 s$$

n in min^{-1}	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1/min
$\tau = \gamma / \omega$	175,00	87,50	58,33	43,75	35,00	29,17	25,00	21,88	19,44	s

$$V_F(n) = \frac{-B_C + \sqrt{B_C^2 + 2A_C \Delta p \frac{\gamma}{\omega}}}{A_C}$$

$$V_F\left(0,1 \frac{1}{\min}\right) = \frac{-2,11 \cdot 10^7 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}} + \sqrt{\left(2,11 \cdot 10^7 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}}\right)^2 + 2 \cdot 8,75 \cdot 10^8 \frac{\text{kg}}{\text{s} \cdot \text{m}^3} \cdot 5 \cdot 10^4 \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2} \cdot 175 \text{ s}}}{8,75 \cdot 10^8 \frac{\text{kg}}{\text{s} \cdot \text{m}^3}}$$

$$V_F\left(0,1 \frac{1}{\min}\right) = 0,1193 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^2}$$

$$\dot{V} = nAV_F = 0,1 \frac{1}{\min} \frac{60 \min}{1 \text{ h}} \cdot 20 \text{ m}^2 \cdot 0,1193 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^2}$$

n	$\tau = \frac{\gamma}{\omega} \text{ in [s]}$	$V_F = \frac{-B_C + \sqrt{B_C^2 + 2A_C \Delta p \frac{\gamma}{\omega}}}{A_C}$	$\dot{V} = nAV_F$
[1/min]	[s]	[m ³ /m ²]	[m ³ /h]
0,1	175,00	0,1193	14,316
0,2	87,50	0,0787	18,888
0,3	58,33	0,0610	21,960
0,4	43,75	0,0506	24,288
0,5	35,00	0,0435	26,100
0,6	29,17	0,0384	27,648
0,7	25,00	0,0345	28,980
0,8	21,88	0,0314	30,144
0,9	19,44	0,0288	31,104

6. Fazit

Aus dem Versuch können die folgenden Erkenntnisse gezogen werden:

Der Durchsatz verhält sich zur Filtrationszeit nicht linear, sondern nimmt mit der Zeit ab, was auf den Druckverlust, über den sich ausbildenden Filterkuchen zurückzuführen ist. Bei gleicher Druckdifferenz ist die Filtrationszeit für die Druckfiltration jeweils kürzer als für die Vakuumfiltration. Außerdem nehmen mit steigender Druckdifferenz die Filterkuchendicke, sowie die Filtrationszeit ab, der mittlere spezifische Kuchenwiderstand α sowie der Filtermittelwiderstand β nehmen hingegen tendenziell zu. Am Beispiel der Vorausberechnung für den Vakuumtrommelfilter im industriellen Maßstab, wird ersichtlich, dass mit steigender Drehzahl auch der Volumenstrom zunimmt. Bei seiner maximalen Drehzahl von 0,9 m⁻¹ beträgt er ca. 31,1 m³/h.