

Verbessern Sie ihren Maische Prozess mit Packo Pumpen

Verbesserte Läuterleistung für
Dünnbett Maischefiltrationsanlagen bei
gleichzeitig sinkendem Energieverbrauch



Eine Studie in Zusammenarbeit mit
der Universität in Leuven

Einleitung

Es ist allgemein bekannt, dass **Scherkräfte** während des Maischens, des Pumpens und der Läuterung vermieden werden müssen. Das gilt im Besonderen für fein gemahlenes Malz im Einsatz bei einer Dünnbettfiltration. In diesem Fall soll die Pumpendrehzahl auf maximal 1.000 U/Min. begrenzt werden.

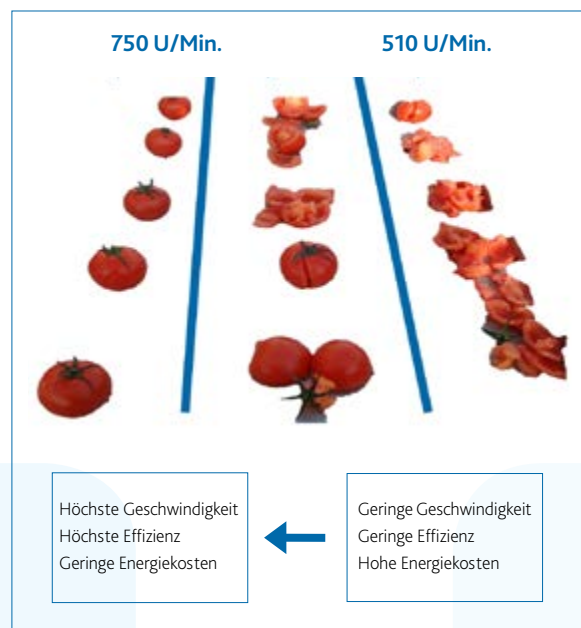
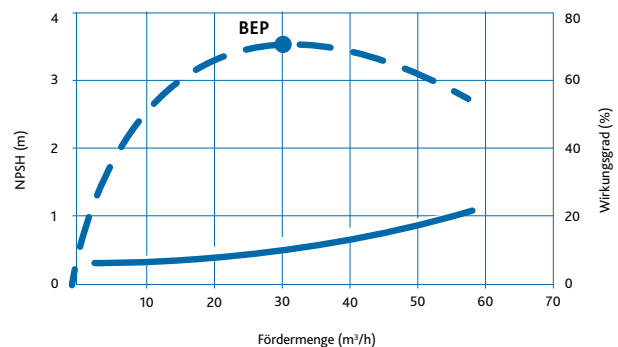
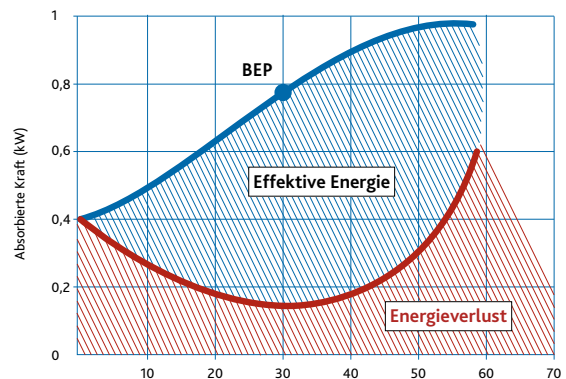
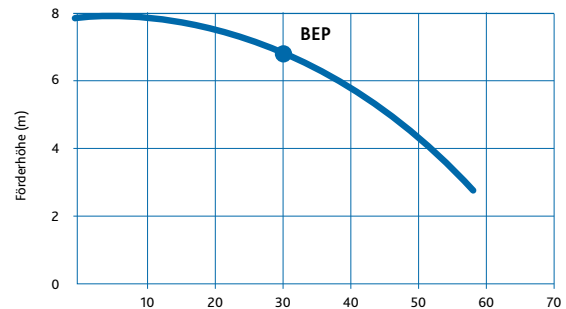
Um jedoch die gewünschte Fördermenge, den Filtrationsdruck und die niedrige Drehzahl zu erreichen, wird oftmals eine zu große Pumpe eingesetzt, welche weit vom gewünschten idealen Betriebspunkt (Best Efficiency Point) entfernt ist. Die Geschwindigkeit am äußeren Durchmesser des Laufrades definiert hierbei den Druck. Diese periphere Geschwindigkeit wird benötigt, um einen bestimmten Druck zu erzielen. Bei geringerer Rotationsgeschwindigkeit würde man einen größeren Laufraddurchmesser benötigen, um dieselbe Umfangsgeschwindigkeit erzielen zu können.

Nur ein Teil der von der Pumpewelle absorbierten Energie kann in Leistung (Druck x Fördermenge) umgewandelt werden. Der Energieverlust entsteht durch die Differenz zwischen der Drehzahl an der Welle und der Fließgeschwindigkeit des Fördermediums. Diese Druckdifferenz geht als Scherkraft ins Fördermedium über.

Die geringste Scherung und die damit einhergehende geringe Beschädigung des Fördermediums wird erreicht, wenn der Energieverlust am niedrigsten ist. Folglich bedeutet das, dass ein bestmöglicher Wirkungsgrad der Pumpe zu den geringsten Mengen an Produktverlust führt. In einer ersten Testphase wurde dies durch gepumpte Tomaten bewiesen.

Während die Tomaten gefördert wurden, war der Pumpen - Wirkungsgrad ein weitaus relevanterer Faktor als die Motor - Drehzahl. Dieselben Ergebnisse wurden mit weiteren Schersensitiven Produkten wie beispielsweise sahnehaltiger Milch erzielt.

In dieser Studie wurde das Phänomen der Förderung von Maische während einer Dünnbettfiltration getestet. Getestet wurde an einer Pilot- und einer real existierenden Produktionsanlage.



Versuche an der Pilotanlage

Aufbau des Experiments

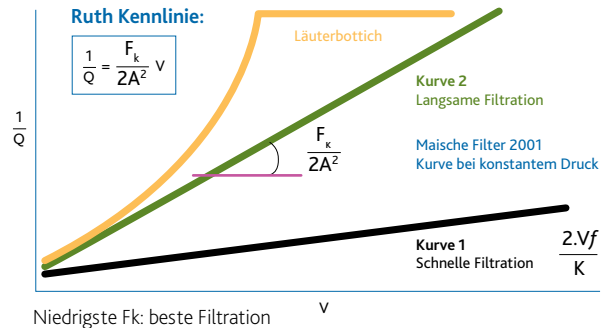
- 87 kg Pilsener Malz
- 192.6 l kochendes Wasser (Wasser aus Umkehrosmose)
- Maischen bei 63°C –pH 5.3 (mit Milchsäure)
- 63°C – 30 Min.
- 72°C – 20 Min.
- 78°C – 1 Min.
- Erhitzt um 2°C/Min. mit direkter Dampfeinspritzung

Förderung zur Pilotmembran in Dünnbettfilter (Meura 2001) mit Referenzpumpe MWP2/40-160/ (3K-160) ausgestattet mit einem Kanallaufwerk und einer neuen Pumpe FP/63-25/114 (O-132) mit einem offenen Laufwerk.

Gefolgt von einer Maischefiltration bei 0.65 bar: Fördermenge, Druck, gefiltertes Volumen und Extrakt.

Jeder Versuch in dreifacher Ausführung.

Die Theorie der Maischefiltration



Die Referenzpumpe (1) ist eine Pumpe mit einem Kanallaufwerk bei geringer Umfangsgeschwindigkeit.



Die neue Pumpe (2) ist kleiner und hat ein offenes Laufwerk mit hoher Umfangsgeschwindigkeit.

	Referenzpumpe (1) Pumpe mit Kanallaufwerk bei geringer Drehzahl MWP2/40-160/116 (3K-160)					Neue Pumpe (2) Kleinere Pumpe mit offenem Laufwerk bei höherer Drehzahl FP/63-25/114 (O-132) D09S18KEB Y55S5019--M2				
	U/Min.	Q (l/h)	HMT (m)	η (%)	Pauf (W)	U/Min.	Q (l/h)	HMT (m)	η (%)	Pauf (W)
Füllung	495	500	1.03326	11.3	12	588	500	1.03326	30	5
			Verlorene Energie (W/m ³)		21.288			Verlorene Energie (W/m ³)		7
Filtration	1158	442	5.70792	4.5	149	1382	601	5.70792	17.6	53
			Verlorene Energie (W/m ³)		321.93			Verlorene Energie (W/m ³)		72.66
Filtrationsende	1277	175	6.5473	1.6	197	1617	177	6.55094	3.6	76
			Verlorene Energie (W/m ³)		1107.70			Verlorene Energie (W/m ³)		576.88
	β -Glucan (ppm) Vorderwürze				165	β -Glucan (ppm) Vorderwürze				149

Drehzahl neue Pumpe > Drehzahl Referenzpumpe

- Verbesserte Filtrationsleistung mit neuer Pumpe

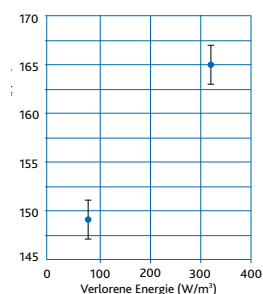
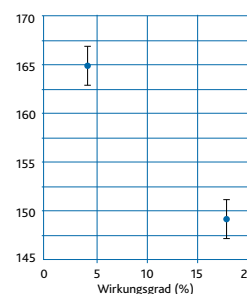
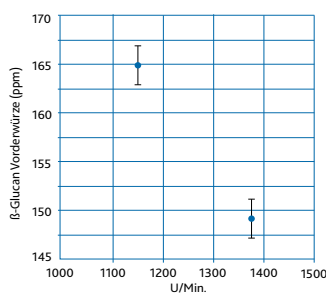
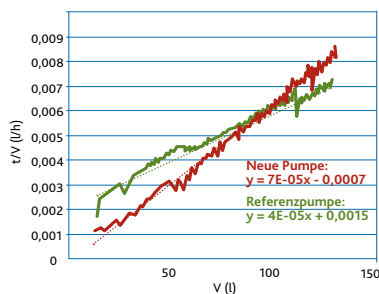
Hohe Drehzahl

- keine Erhöhung der β -Glucan Werte
- keine negative Beeinflussung der Filtrationsleistung

Besserer Wirkungsgrad oder geringerer Energieverlust

- niedriger β -Glucan Gehalt
- verbesserte Filtrationsleistung

Kennlinie— Filtrations Koeffizient



Versuche an der Industrieanlage

Aufbau des Experiments

- 8,5 Tonnen Pilsener Malz
- 212 hl kochendes Wasser (Wasser aus Umkehrosmose)
- Maischen bei 63°C –pH 5.3 (mit Milchsäure)
- 63°C – 30 Min.
- 72°C – 20 Min.
- 78°C – 1 Min.
- Um 1°C/Min. erhitzt



P1: offenes/halb-offenes Laufrad



P3: Vortex Laufrad

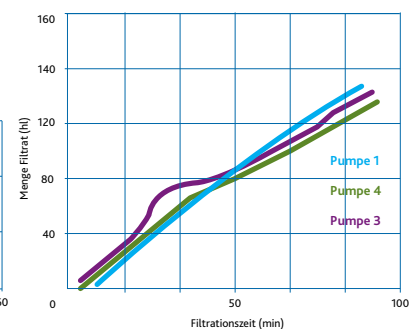
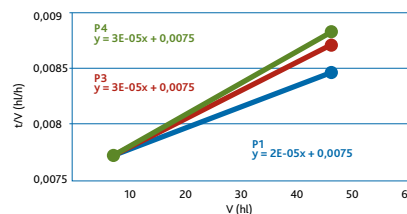


P4: Kanallaufrad

Förderung zur Pilotmembran in Dünnbettfilter (Meura 2001) mit der Referenzpumpe und zwei weiteren:

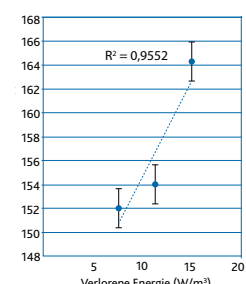
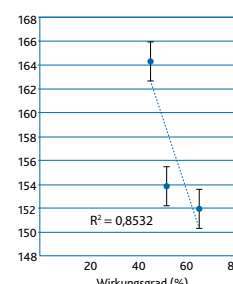
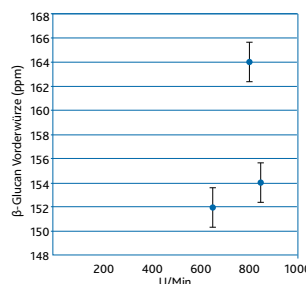
- **P1:** MCP2/65-250/1104 (O-260) ("offenes/halb-offenes Laufrad")
- **P3:** IFF2/80-200/1104 (VO-220) ("Vortex Laufrad")
- **P4:** ICP3/80-200/1104 (4K-200) ("Kanallaufrad").

Kennlinie — Filtrationskoeffizient



Gefolgt von der Maischefiltration bei 0.65 bar: Fördermenge, Druck, Filtrervolumen und Extrakt.

Jeder Versuch in doppelter Ausführung.



	P1 = MCP2/65-250/1104 (O-260) ("offenes / halb-offenes Laufrad")					P3 = IFF2/80-200/1104 (VO-220) ("Vortex Laufrad")				
	U/Min.	Q (l/h)	H (m)	η (%)	Pauf (W)	U/Min.	Q (l/h)	H (m)	η (%)	Pauf (W)
Füllung	444	11679	2.25	56.4	138	503	11670	1.92	42.3	148
			Verlorene Energie (W/m ³)		5.15			Verlorene Energie (W/m ³)		7.31
Filtration	651	25000	5	66.8	516	799	25000	5	48.6	726
			Verlorene Energie (W/m ³)		6.85			Verlorene Energie (W/m ³)		14.92
	β -Glucan(ppm) Vorderwürze				152.0	β -Glucan(ppm) Vorderwürze				164.5
	P4 = ICP3/80-200/1104 (4K-200) ("Kanallaufrad")									
	U/Min.	Q (l/h)	H (m)	η (%)	Pauf (W)					
Füllung	533	11810	1.86	50.8	122					
			Verlorene Energie (W/m ³)		5.08					
Filtration	858	25000	5	57.4	601					
			Verlorene Energie (W/m ³)		10.24					
	β -Glucan (ppm) Vorderwürze				154.0					

Hohe Umfangsgeschwindigkeit

- kein Einfluss auf β -Glucan Gehalt
- kein Einfluss auf Filtrationsleistung

Besserer Wirkungsgrad oder geringerer Energieverlust

- geringerer β -Glucan Gehalt

Zusammenfassung

Die weit verbreitete Meinung ist, dass die Pumpendrehzahl in einem Maischeprozess auf maximal 1.000 U/Min. begrenzt werden muss, um Scherkräfte zu minimieren.

Um jedoch die gewünschte Fördermenge, den Filtrationsdruck und die niedrige Drehzahl zu erreichen, wird oftmals eine zu große Pumpe eingesetzt, welche weit vom gewünschten idealen Betriebspunkt (Best Efficiency Point) entfernt ist.

Der trotzdem benötigte Druck kann nur mit einem entsprechend großen Laufrad erreicht werden. Die Motordrehzahl sinkt, aber die hohe Umfangsgeschwindigkeit der Laufradspitzen sorgt für das Erreichen des geforderten Drucks.

Dies kann jedoch die Scherkraft erhöhen.

Anhand der Messergebnisse ist deutlich zu erkennen, dass eine höhere Umfangsgeschwindigkeit nicht automatisch einen Anstieg des β -Glucan zur Folge hat.

Ganz im Gegenteil, die neue kleinere Pumpe mit höherer Drehzahl war deutlich effizienter, was zu kürzeren Zyklen in der Maischung geführt hat. Die Messergebnisse wurden in der Industrieanlage im Feld bestätigt.

Trotzdem sind die Versuche noch nicht am Ende. Es ist zu erwarten, dass noch kleinere Pumpen mit höheren Wirkungsgraden den Energieeinsatz weiter minimieren und auch die Scherkräfte weiter reduzieren können.

Der Preis für die Pumpe kann somit voraussichtlich um 50% reduziert werden.



Autoren

Gert De Rouck

gert.derouck@kuleuven.be

KU Leuven Technology Campus Gent,
Faculty of Engineering Technology,
Department of Microbial and Molecular Systems (M2S),
Cluster for Bioengineering Technology (CBeT),
Lab of Enzyme-, Fermentation-, and Brewing
Technology (EFBT),

Gebroeders De Smetstraat 1
9000 Ghent, Belgium

Wim Bonte

wim.bonte@packo.com

BU manager Pumps
Pumps PACKO INOX NV
(Branch Diksmuide)

Packo
Pumps

We optimize your flow

Packo Pumps Belgium
Industriepark Heernisse
Cardijnlaan 10
8600 Diksmuide BE
Tel. +32 51 51 92 80
Fax +32 51 51 92 99
pumps@packo.com
www.packopumps.com