

Filtration ohne Kieselgur

ALTERNATIVE MISCHPRODUKTE | Die Anschwemmfiltration mit Kieselgur ist in deutschen und internationalen Brauereien immer noch als Standard etabliert. Alternativen zur bestehenden und funktionierenden Filtration mit Kieselgur als Filterhilfsmittel sind gefragt. Schon seit 2007 sind in der Weinfiltration erfolgreich Mischprodukte im Einsatz. Diese Mischprodukte können in angepasster Form auch bei der Bierfiltration zum Einsatz kommen.

EINER DERAUSLÖSER für die Entwicklung und Suche nach einer Alternative zur Kieselgur war die erste Novelle der veränderten Düngemittelverordnung (DüMV) [1] von Dezember 2008. Bereits zur Filtration von Wein erprobte [2] kieselgurfreie Filterhilfsmittel sollten auch für Bier verwendet werden können. Durch Versuchsfiltrationen wurden für Bier [3] die entsprechenden Mischprodukte entwickelt. Die gewünschten Ergebnisse bezüglich mikrobiologischer Sicherheit, Druckanstieg, Trübung 90° und 25° sowie Standzeit konnten reproduzierbar erreicht werden.

Ein wichtiger Punkt war die Adaptierung der Mischprodukte auf allen gängigen Filtertypen und Systemen. Der Überblick in Tabelle 1 gibt die gängigen Filtrationssysteme in Brauereien wieder. Alle Systeme, mit Ausnahme der Crossflow-Filtration, greifen dabei auf ein Filterhilfsmittel zurück. In den meisten Betrieben stellt die altbekannte Kieselgur noch das Mittel der Wahl dar. Dabei sprechen mehrere Argumente für eine kieselgurfreie Filtration, etwa mithilfe einer Mischung aus Zellulose und Perliten. Zum

zum anderen, dass sie als gesundheitsgefährdend eingestuft wurde. Aufgrund dessen wurde die Düngemittelverordnung überhaupt erst geändert [6, 7, 8, 9]. Eine Ausbringung der Kieselgur auf landwirtschaftliche Flächen ist zwar weiterhin möglich, allerdings nur unter Einhaltung der Grenzwerte der DüMV [9]. Die Optimierung der Filtration bringt außerdem meist eine Energieeinsparung und damit Ressourcenschonung mit sich.

■ Eine Alternative

Möglichkeiten, die Kieselgur im Filtrationsprozess zu ersetzen, bieten unter anderem Zellulose-Perlite-Mischungen. Filterzellulose kann durch eine gezielte Vermahlung und

einen wird die mögliche Schwermetallabgabe durch die Kieselgur verringert, eine kritische öffentliche Diskussion, etwa zum Stichwort Arsen [4, 5] kann so leichter vermieden werden. Gegen die Kieselgur spricht

BESTEHENDE FILTRATIONSSYSTEME IN BRAUEREIEN

Filtrationssystem	Eingesetzte Filterhilfsmittel	Anmerkung
Kieselgur-Rahmenfilter	Kieselgur/Cellulose/Perlite	ökonomische Filtration
Zentrifugalhochleistungsfilter (ZHF) (klassisch)	Kieselgur/Cellulose/Perlite	ökonomische Filtration, gut zu automatisieren
ZHF (Pall) Regeneration	Kieselgur/Cellulose/Perlite	ökonomische Filtration, gut zu automatisieren
ZHF (BASF) Regeneration	Crosspure® (PVPP+Polystyrol)	gut zu automatisieren
Kerzen Spaltfilter	Kieselgur/Cellulose/Perlite	ökonomische Filtration, gut zu automatisieren
Twinflow-System (Steinecker)	Kieselgur/Perlite/Kunststoffasern	ökonomische Filtration, gut zu automatisieren
Crossflow Anlagen (diverse Hersteller)	ohne Verwendung von FHM	ökonomische Filtration, gut zu automatisieren

Tab. 1

RECHTLICHE SITUATION GEMÄSS GÜLTIGER DÜMV [9]

Auflagen/Bedingungen	Interpretation
– Partikel kristalliner Kieselsäure mit Durchmesser unter 50 µm ≤ 0,1 %	Der Cristobalit Gehalt der einzelnen Kieselgur-Typen ist sehr unterschiedlich. Daher kann in der Praxis der Grenzwert nicht zuverlässig eingehalten werden.
– Anteil der Kieselgur im Filtrationsrückstand ≤ 75 %	Im Einzelfall sind durch diese Regelung Produktverluste hinzunehmen bzw. Alternativen zu suchen.
– Siebdurchgang: ≤ 0.10 mm max. 0.2 %, ≤ 0.05 mm max. 0.1 %, ≤ 0.01 mm max. 0.005 %	Diese Vorgaben sind mit der klassischen Kieselgur Mischung in der Filtration nur schwer einzuhalten.

Tab. 2

Autor: Volker Müller, Erbslöh Geisenheim AG, Geisenheim

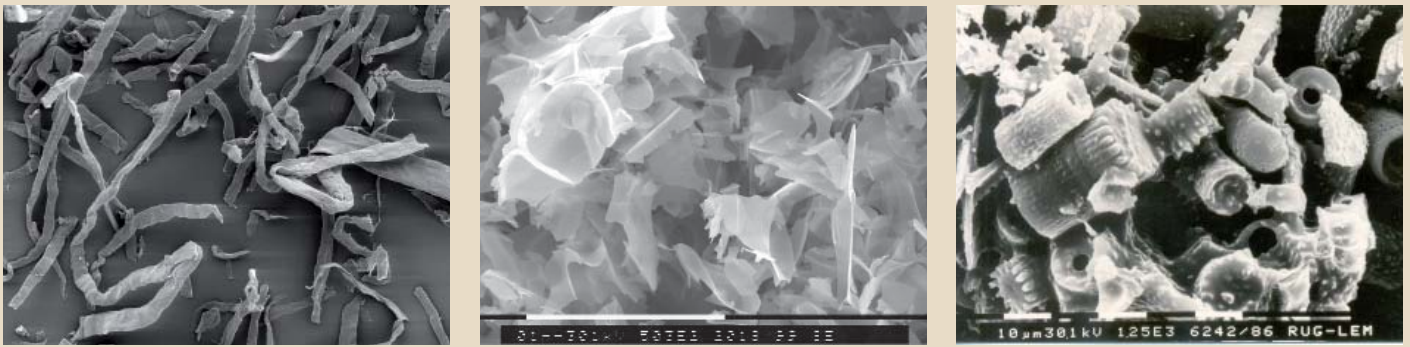


Abb. 1 Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen der verschiedenen Filterhilfsmittel Zellulose, Perlite und Kieselgur (v. li.) Quelle: JRS, Dicalite

Fibrillierung ausgewählter Fasern in deren Struktur derart modifiziert werden, dass sie ein voluminöses und stark verästeltes Raumgefüge bildet. In dieses Raumgefüge können Perlite unterschiedlicher Feinheit eingebettet werden, die die Dichte und Kompaktheit des so gebildeten Filterkuchens vorgeben. Im Grunde wendet man dabei das Prinzip der Filterschichtenproduktion an. Eine erste Voranschwemmung des Filterkuchens mit einem solchen Mischprodukt, z.B. VarioFluxx® PreCoat 1 der Erbslöh Geisenheim AG, bildet eine gut strukturierte und stabile „Filterschicht“, in der Trübungspartikel und Mikroorganismen zuverlässig zurückgehalten werden. Die zweite Voranschwemmung mit VarioFluxx® PreCoat 2 bildet eine feine Klärschicht, wodurch sich Trübungen gezielt reduzieren lassen. Die laufende Dosage während dieser angepassten Filtration erfolgt ausschließlich mit Perliten, wobei deren Feinheit von den individuellen Betriebsanforderungen bestimmt wird.

Die Abbildungen 2 bis 5 zeigen jeweils Diagramme mit Praxisdaten zu Druck- und Trübungsverläufen bei der kieselgurfreien Filtration mit Mischprodukten aus Zellulose und Perliten.

Fazit und Ausblick

Die Anschwemmfiltration mit den neu entwickelten Filterhilfsmittel-Mischprodukten stellt eine Alternative zur Kieselgur dar und trägt den Forderungen der geänderten DüMV Rechnung. Technisch sind die neuen Mischprodukte mit geringem Aufwand auf den bestehenden Filteranlagen einzusetzen. Es entstehen keine weiteren Zusatzkosten beim Einsatz auf bestehenden Anlagen. Die Filtrat-Qualität bietet Vorteile hinsichtlich verbesserter Schaumhaltbarkeit und Reduktion der Belastung durch bierlösliche Stoffe, z.B. Schwermetalle. Praxisrelevante Erfahrungen von auf kieselgurfreie

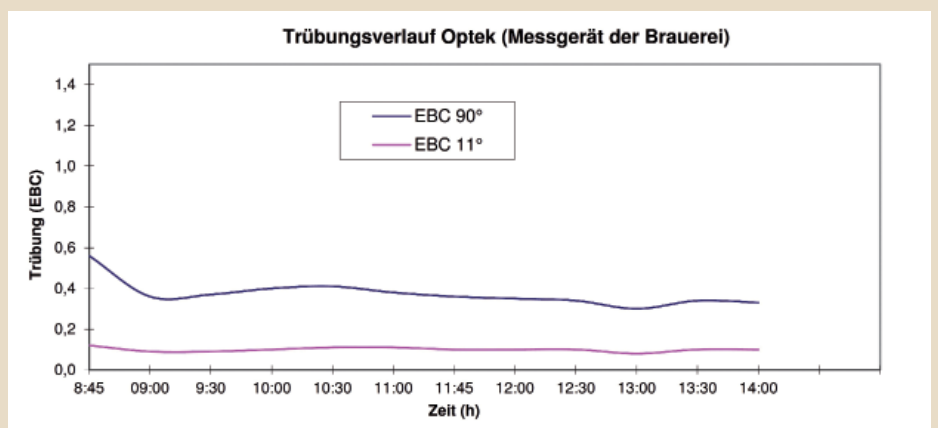
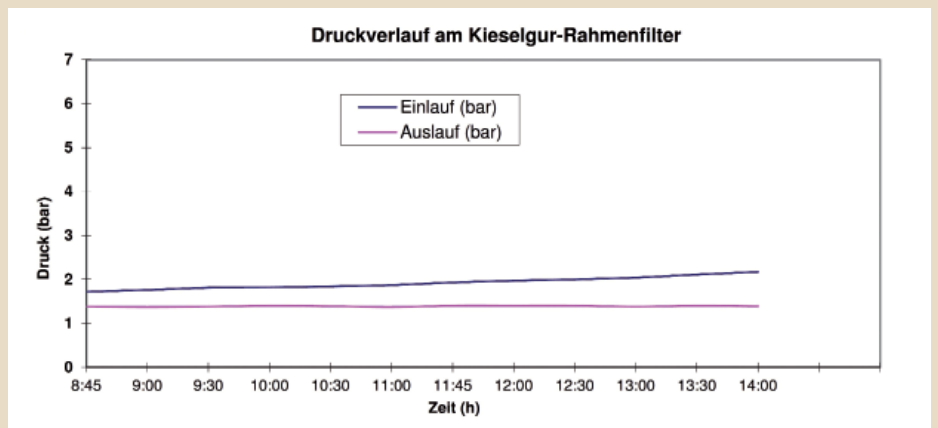


Abb. 2a und 2b Brauerei A: Kieselgur-Rahmenfilter 160 hl/h, Filterfläche: 70 m², Leistungsdaten: 960 hl Charge

KENNZAHLEN PRODUKTEINSATZMENGEN DER VERSCHIEDENEN BRAUEREIEN		
(Voranschwemmung mit VarioFluxx® PreCoat 1&2, laufende Dosage erfolgte mit Perliten)		
Brauerei	Voranschwemmung (1+2) (g/m² Ffl.)	laufende Dosage (g/hL)
Brauerei A	1857	104,2
Brauerei B	1748	95,7
Brauerei C	1869	69,0
Brauerei D	1851	105,3

Tab. 3

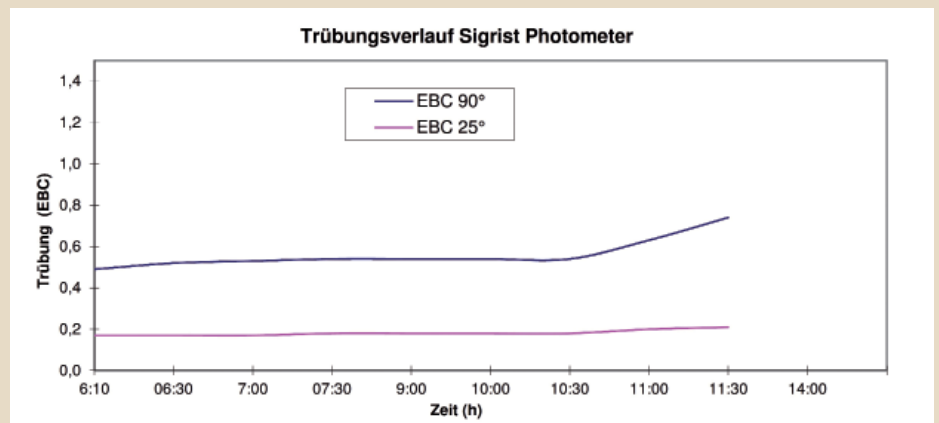
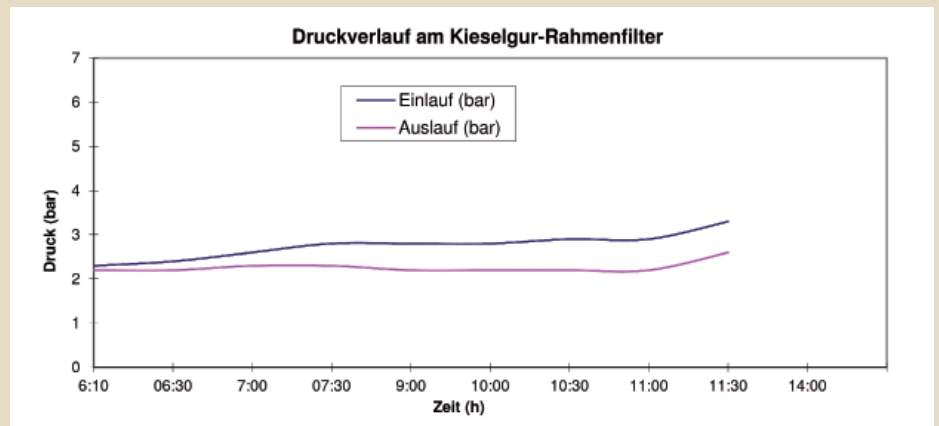


Abb. 3a und 3b Brauerei B: Kieselgur-Rahmenfilter 60 hl/h, Filterfläche: 20,14 m², Leistungsdaten: 470 hl Charge

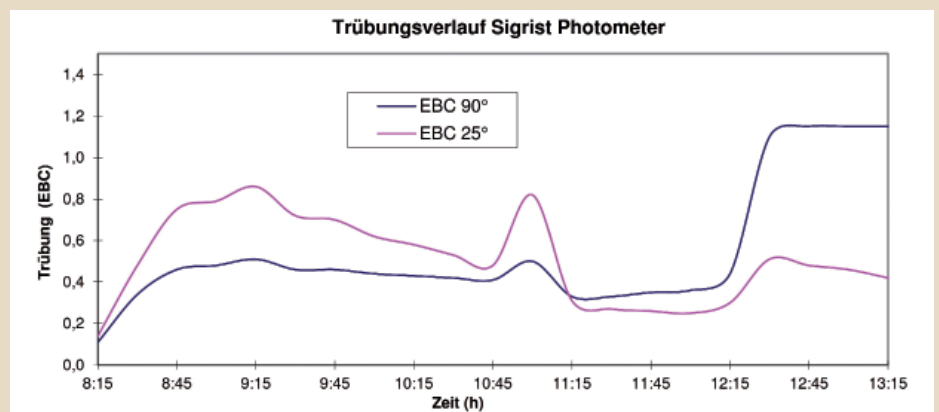
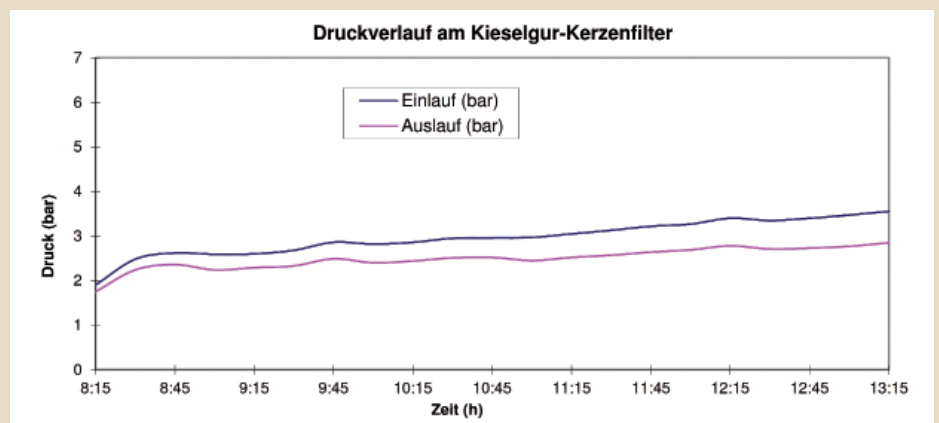


Abb. 4a und 4b Brauerei C: Kerzenfilter (Filtrox) 60 hl/h, Filterfläche: 10,7 m², Leistungsdaten: 210 hl Charge

Filterhilfsmittel umgestellten Brauereien mit regionalen Kläranlagenbetreibern zeigen, dass die von der Kieselgur bekannte Akkumulation von Ablagerungen in den Kanalsystemen nicht beobachtet wurde. Auch sind Zellulose und Perlite hier als willkommene Nährstoff- und Mineralienressourcen für den mikrobiologischen Abbau gefragt. Eine verbesserte Wirtschaftlichkeit kann durch eine höhere Standzeit des Filters (höhere Gesamtdurchsatzmenge) erreicht werden. In der Regel fahren Brauereien die Filter bis zu einem Druck von 6 bar (Einlaufdruck) aus. Aufgrund der Tatsache, dass sich alle Biere unterschiedlich auf Filtrierbarkeit und Trübungsneigung verhalten, muss individuell bei jeder Brauerei die optimale Mischung zwischen Zellulose und Perliten eingestellt werden. ■

Literatur

1. DüMV – Düngemittelverordnung vom 16. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2524), die zuletzt durch Artikel 3 der Verordnung vom 23. April 2012 (BGBl. I S. 611) geändert worden ist.
2. Jung, T.: „Kieselgur-freie Anschwemmfiltration“, *Der deutsche Weinbau*, 23: 27, 2013.
3. Müller, V.; Jung, T.; Otto, R.: „Mischprodukte als Alternative – Kieselgur-freie Anschwemmfiltration“, *Brauindustrie* 9, 2013, S. 50-52.
4. Donadini, G.; Spalla, S.; Beone, G.M.: „Arsenic, cadmium and lead in beers from the Italian market“, *J Inst Brewing* 114, 2008, S. 283-288.
5. Coelhan, M.: „Release of arsenic from kieselguhr used as filter aid in the food industry“, 5th International congress on arsenic in the environment, Buenos Aires, Argentina, 2014.
6. Gallagher, L.G.; Park, R.M.; Checkoway, H.: „Extended follow-up of lung cancer and non-malignant respiratory disease mortality among California diatomaceous earth workers“, *Occup Environ Med* 72(5), 2015, S. 360-365.
7. Checkoway, H.; Heyer, N.J.; Demers, P.A.; Breslow, N.E.: „Mortality among workers in the diatomaceous earth industry“, *Br J Ind Med* 50(7), 1993, S. 586-597.
8. Steenland, K.; Mannetje, A.; Boffetta, P.; Stayner, L.; Attfield, M.; Chen, J.; Dosemeci, M.; DeKlerk, N.; Hnizdo, E.; Koskela, R.; Checkoway, H.: „International Agency for Research on Cancer. Pooled exposure-response analyses and risk assessment for lung cancer in 10 cohorts of silica-exposed workers: an IARC multicenter study“, *Cancer Causes Control* 12(9), 2001, S. 773-784.
9. DüMV – Düngemittelverordnung vom 5. Dezember 2012 (BGBl. I S. 2482), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 27. Mai 2015 (BGBl. I S. 886) geändert worden ist.

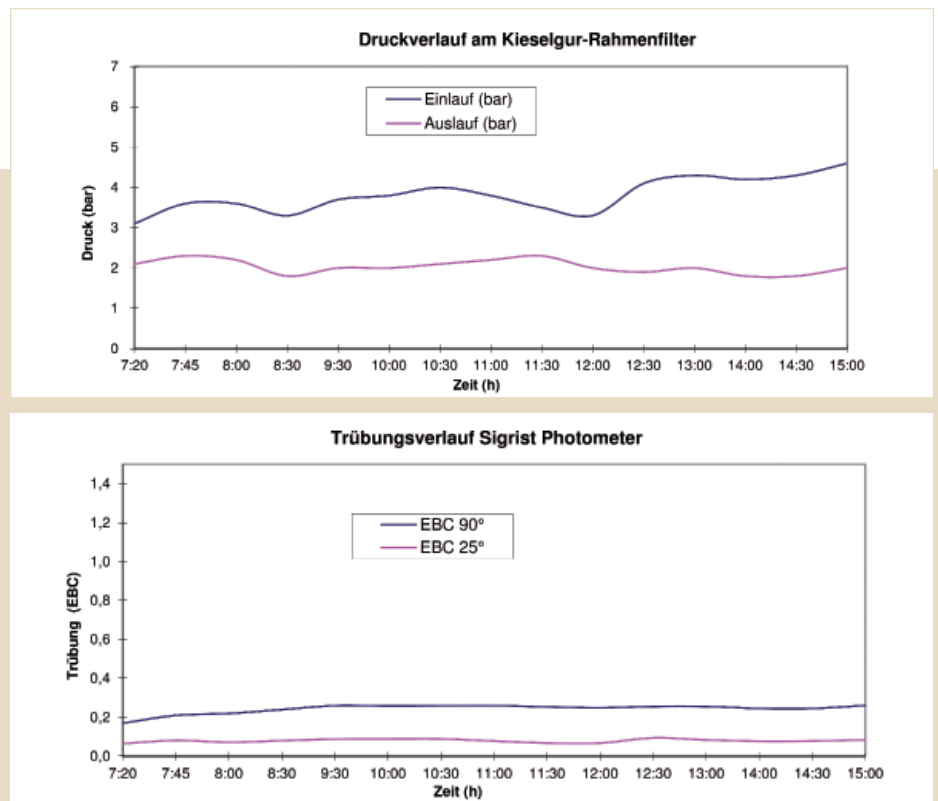


Abb. 5a und 5b Brauerei D: Kieselgur-Rahmenfilter 80 hl/h, Filterfläche: 24,3 m², Leistungsdaten: 570 hl Charge