



# Bierkompendium

Gutes Bier braucht beste Zutaten

Schon seit 1516 hat sich mit dem deutschen Reinheitsgebot für die Bierherstellung ein weithin anerkannter Standard etabliert. Internationale Technologien und Konsumtrends, wie Craft-Biere, alkoholfreie Produkte und Bier-Mixgetränke haben die Variantenvielfalt gesteigert.

Das ERBSLÖH Bierkompendium gibt Ihnen eine Zusammenfassung über unser gesamtes Sortiment. Unsere Behandlungsmittel können an unterschiedlichen Stellen des Brauprozesses eingesetzt werden und helfen Ihnen dabei, das volle Potenzial Ihres Bieres zu entfalten.

In der jüngsten Vergangenheit ist eine nachhaltige und auch kostenschonende Produktion in den Vordergrund gerückt.

In unserem Bierkompendium zeigen wir Ihnen ressourcenschonende Alternativen auf und erklären dabei die Vor- und Nachteile der verschiedenen Produkte.



# Moderne Bierbereitung

Ein Bier wird vom Verbraucher nach Geruch, Geschmack, Klarheit, Schaum und Farbe beurteilt. Der Anstieg der Weltbierproduktion sowie die Ansprüche der Konsumenten verlangen die Absicherung dieser Qualitätsmerkmale über mindestens ein Jahr.

Die chemisch-physikalische Stabilität wird nach der Abfüllung des Bieres über Aussehen, Geruch, Geschmack und Klarheit angezeigt. Ein kritischer Faktor ist vor allem die Kältetrübung.

Die Kältetrübung entsteht beim Kühlen des Bieres und ist eine Folge der Wechselwirkung zwischen Proteinen und Flavonoidpolyphenolen, die ggf. Komplexe bilden. Wird die Temperatur des Bieres erhöht, löst sich die Kältetrübung wieder auf. Im Laufe der Zeit nehmen Zahl und Größe der Komplexe zu und es kann sich eine permanente Dauertrübung bilden.

Neben Proteinen und Polyphenolen spielen Polysaccharide, Erdalkalisalze, Sauerstoff und Schwermetalle eine große Rolle bei der Trübungsbildung im Bier. Diese ist von der Temperatur abhängig.

Folgende Punkte sollten beachtet werden, um die potenziellen Trübungsbildner zu entfernen und die Haltbarkeit des Bieres zu verlängern:

- Auswahl geeigneter Rohstoffe
- Richtige Technologie bei der Bierherstellung
- Anwendung spezieller Stabilisierungsmaßnahmen

Im Sudhaus ist bezüglich der späteren Bierstabilität auf einen ausreichenden Eiweiß- und Stärkeabbau zu achten. Beim Würzekochen kommt es in erster Linie auf eine weitgehende Ausscheidung hochmolekularer Stickstoffbestandteile durch Hitzekoagulation an. Anthocyanogene unterstützen diesen Vorgang. Ein niedriger pH-Wert der Würze (5,2–5,0) fördert die Eiweißausscheidung. Im Bereich der Würzebehandlung ist eine Heißtrubabtrennung unverzichtbar. Wichtig ist ebenfalls eine ausreichende Belüftung der Anstellwürze und der Einsatz frischer, gärkräftiger Hefe verbunden mit einem raschen Gärungsverlauf. Bei der Lagerung sollte gegen Ende eine Tiefkühlperiode mit Temperaturen von  $-2$ – $0$  °C eingehalten werden. Um ein erneutes Lösen der Kältetrübungsbestandteile zu verhindern, sollte auf dem Weg vom Lagerkeller zur Filtration keine Erwärmung des Bieres erfolgen.

Folgende Produkte verzögern bzw. verhindern die Trübungsbildung:

## BrauSol

Kieselzol zur Verbesserung der Klärung, Stabilisierung und Filtrierbarkeit im Brauprozess.

## KiGel®

Spitzenkieselgel zur Optimierung der chemisch-physikalischen Stabilität.

## Erbslöh PVPP

Optimierung der kolloidalen Stabilität von Bier.

## Beerzym® CHILL

Pflanzliche Protease zur Kälte- und Eiweißstabilisierung.

## Bentonite

Zur Optimierung der Bierstabilität.

## Tannivin® Galléol

Zur Optimierung der chemisch-physikalischen Haltbarkeit.

Der Einsatz dieser Produkte wirkt adsorptiv oder biochemisch der Eiweiß-Gerbstoff-Verbindung entgegen.

Durch die Verwendung von Kieselzol und Kieselgelen besteht die Möglichkeit, die chemisch-physikalische Stabilität positiv zu beeinflussen und Proteine können reduziert werden.



## KiGel®

### Für klare und stabile Biere

Bei der Reaktion von Wasserglas mit verdünnter Säure (z. B. Schwefelsäure) entsteht bei einem bestimmten pH-Wert ein wasserhaltiges, gallertartiges Siliciumdioxid, das sogenannte Kieselisol.

Die Kieselgel-Gallerte werden ausgewaschen und unter Wasserabtrennung ohne Teilchenvergrößerung getrocknet. Durch Vermahlen wird das entstandene Produkt auf einen bestimmten Feinheitsgrad eingestellt. Je nach Fällung, Trocknung und Vermahlung, entstehen aus den Kieselolen Hydrogele, hydratisierte Kieselgele oder Xero-Kieselgele. Durch die Ausbildung der Oberfläche werden hochmolekulare Eiweißstoffe aus dem Bier adsorbiert, die als potenzielle Trübungsbildner gelten. Von besonderer Bedeutung für die Adsorptionskraft und das Filterverhalten der Kieselgele sind die Vermahlung und die mittlere Teilchengröße. Entscheidend für die Wirkung der Kieselgele sind der Porenradius und das zur Verfügung stehende Porenvolumen.

**KiGel®**-Produkte sind auf einen optimalen Porenradius von 3,0–3,5 Nanometer eingestellt.

### Zugabe während der Kieselgurfiltration

Der Einsatz von **KiGel®** bei der Kieselgurfiltration ist die einfachste Möglichkeit, die Haltbarkeit zu verbessern. Die Korngrößenverteilung und die Gesamtstruktur der **KiGel®**-Produkte führt zu einer ausgezeichneten Stabilisierung und einem sehr guten Filtrationsverhalten.



Der Einsatz von hochwirksamen **KiGel®**-Produkten reduziert die Dosage von Kieselgur um bis zu 30 %. Wir empfehlen bereits 30–50 g/m<sup>2</sup> Filterfläche bei der zweiten Voranschwemmung, damit das erste Bier direkt seine volle Stabilität erhält.

### KiGel®-Zugabe während des Schlauchens



### Stabilisierung beim Schlauchen

Bei schlechten Malzqualitäten oder bei Bieren mit höheren Vergärungstemperaturen kann ca. 1/3 der benötigten Menge an Kieselgel während des Schlauchens zugegeben werden. Die Biere klären dadurch schneller und die Lagerzeit wird verkürzt. Trübungsbildendes Eiweiß wird adsorbiert und filtrationshemmende Stoffe werden mit den **KiGel®**-Produkten sedimentiert. Die Zugabe der Restmenge erfolgt bei der anschließenden Kieselgurfiltration.

## Stabilisierung mit Puffertank

Durch die Zugabe der **KiGel®**-Produkte in den Bierstrom mittels eines Dosiergeräts wird der Wirkungsgrad optimiert und die Stabilisierung wirtschaftlicher gestaltet. Das Dosiergefäß und der Puffertank sind der Kieselgurfiltration vorgeschaltet. Die Größe der Puffertanks sollte etwa 50 % der Stundenleistung des Kieselgurfilters betragen, um eine Mindestkontaktzeit von 15 Minuten zwischen Stabilisierungsmittel und Bier zu gewährleisten.

## Kombination von KiGel® mit Beerzym® CHILL

### Nicht konform zum deutschen Reinheitsgebot

Die Kombination von **KiGel®** und **Beerzym® CHILL** ist eine wirkungsvolle Technik zur Stabilisierung. Die Dosage der **KiGel®**-Produkte kann dabei um 25–50 % gesenkt werden.

**Beerzym® CHILL** kann sowohl ins Filtrat als auch beim Schlauchen vom Gär- in den Lagertank zugegeben werden (Dosage **Beerzym® CHILL**: 2–4 g/hL). Bei der Dosage direkt in das Filtrat ist zu beachten, dass im fertigen Bier noch Restaktivitäten von **Beerzym® CHILL** vorliegen können. Die Biere sollten deswegen pasteurisiert oder mit KZE behandelt werden.



Wirkungsvoller ist die Dosage von **Beerzym® CHILL** in den Lagertank, da hier eine längere Kontaktzeit gewährleistet ist und die Aktivitäten des Produktes fast vollständig abgebaut werden. Die Restaktivität wird durch die Zugabe der **KiGel®**-Produkte während der Filtration adsorbiert. Bei der Verwendung von **Beerzym® CHILL** sind die jeweiligen Ländervorschriften (Reinheitsgebot) zu beachten.



## Stabilisierung mit KiGel® und Erbslöh PVPP

Mit dieser Verfahrenstechnik werden dem Bier hoch- und mittelmolekulare Eiweißverbindungen und Polyphenole (Reaktionspartner für eine Kälte-trübung) entzogen.

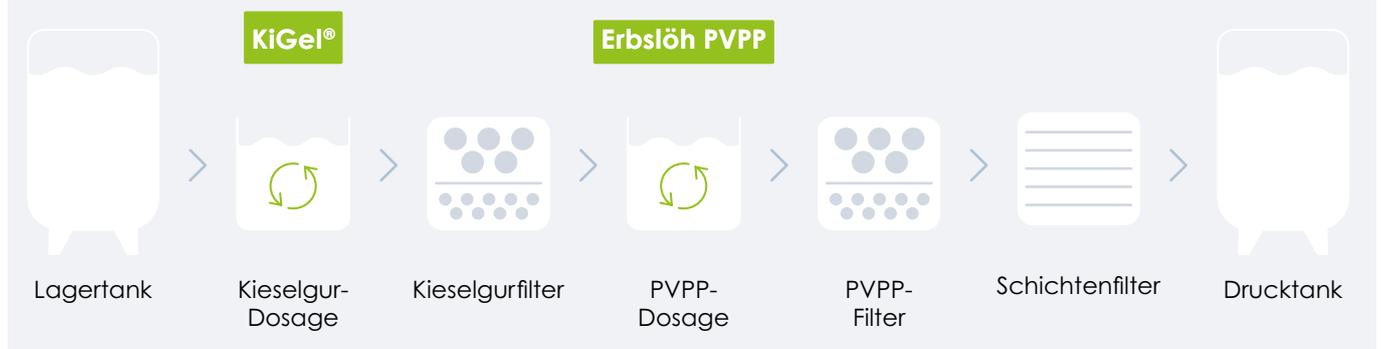
**KiGel®** und **Erbslöh PVPP** werden während der Kieselgurfiltration zugegeben. Bei der Zugabe von PVPP kann es zu einer Volumenzunahme bis zur 8-fachen Menge der eigentlichen Einwaage erfolgen. Wir empfehlen, **Erbslöh PVPP** ca. 20 Minuten in Wasser (20–30 °C) vorzuquellen. Durch diese Maßnahme kann das PVPP seine volle Adsorptionskraft entfalten und Polyphenole direkt binden.

## Stabilisierung mit regenerierbarem Erbslöh PVPP

Nach der Kieselgurfiltration wird eine Behandlung mit **Erbslöh PVPP** angeschlossen. PVPP wird im Stabilisierungsfiler zurückgehalten und später mit NaOH regeneriert. Beim Einsatz von **Erbslöh PVPP** sind die Sauerstoffverhältnisse im Bier unbedingt zu beachten, da Sauerstoffbelastungen die Geschmacksstabilität negativ beeinträchtigen.



### Kombinierte Zugabe von KiGel® und Erbslöh PVPP



## KiGel®-Dosagen in der Praxis

Die optimale Dosage ist abhängig von den gewählten Betriebsparametern:

- Gewünschte chemisch-physikalische Stabilität
- Technologie der Brauerei
- Verfahrenstechnik bei Klärung und Filtration
- Grundstabilität der Biersorte

Die Angaben sind unverbindlich und dienen als Anhaltspunkte. Bei einem kombinierten Einsatz von **KiGel®** mit **Erbslöh PVPP** oder **Beerzym® CHILL** sind die Einsatzmengen entsprechend zu reduzieren.

	Haltbarkeit in Monaten		
	3	6	> 12
<b>KiGel® Clear</b>	35 g/hL	55 g/hL	90 g/hL
<b>KiGel® Sensitive</b>	25 g/hL	40 g/hL	75 g/hL
<b>KiGel® Medi</b>	40 g/hL	60 g/hL	100 g/hL
<b>KiGel® Xero</b>	30 g/hL	50 g/hL	80 g/hL



## IsingClair-Hausenpaste

### Hausenblase-Gel zur Klärung

**IsingClair-Hausenpaste** führt nach der Verteilung im Bier zu einer schnellen Flockung der Trubteilchen. Diese setzen sich nach ihrer Ausfällung kompakt im Tank ab und werden durch Filtration oder Separation abgetrennt.

Die Konsistenz von Hausenpaste wird stark durch die Lagertemperatur und Anwendungstemperatur beeinflusst. Die Konsistenz ist aber nicht entscheidend für die Wirksamkeit. Ist die **IsingClair-Hausenpaste** durch niedrigere Temperaturen eingedickt, so wird diese bei warmer Lagerung wieder etwas flüssiger. Dieser Prozess dauert jedoch einige Tage. Einfacher ist es, **IsingClair-Hausenpaste** mit etwas warmem Wasser zu verdünnen und kräftig zu schütteln oder mit dem Schneebesen aufzurühren. Danach ist diese einfacher zu verwenden.

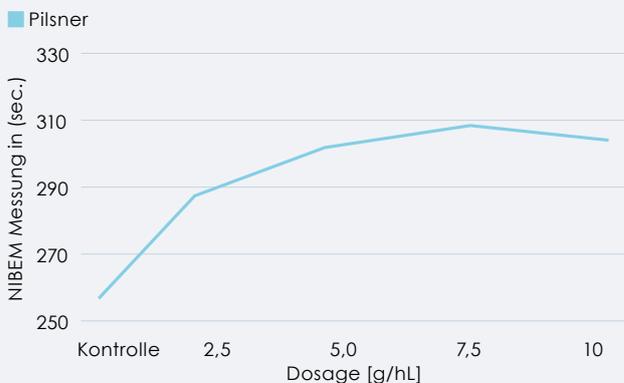
## SweetGum®

### Gummi arabicum für stabilen Schaum

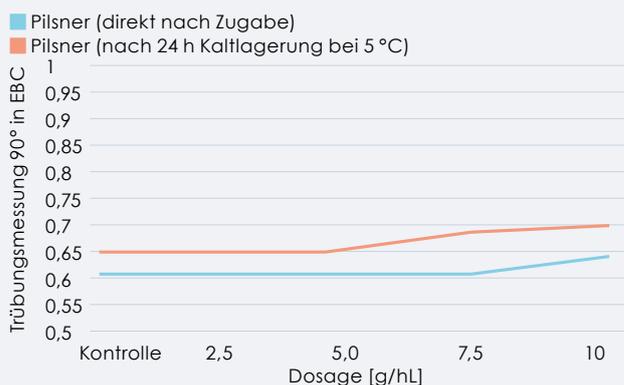
#### Nicht konform zum deutschen Reinheitsgebot

**SweetGum®** (Gummi arabicum E414) ist ein natürliches Exsudat aus der afrikanischen Akazie (*Acacia seyal*). Es besteht aus einem Hydrokolloid (Arabino-galaktan II), das sich aus einem Polysaccharid und einer Proteinfraction zusammensetzt. Diese Struktur verleiht Gummi arabicum seine stabilisierende Wirkung gegenüber instabilen trübungsrelevanten Kolloiden. Beim Einsatz in der Bierbereitung verbessern bereits geringste Dosagen signifikant den Bierschaum. Ebenso hat die Zugabe keine Auswirkung auf die Trübungsneigung des Bieres, weshalb es auch nach der Filtration in den Drucktank gegeben werden kann.

Einfluss von SweetGum® auf den Bierschaum bei verschiedenen Dosagen



Einfluss von SweetGum® auf die Trübungsstabilität (90°) des Bieres



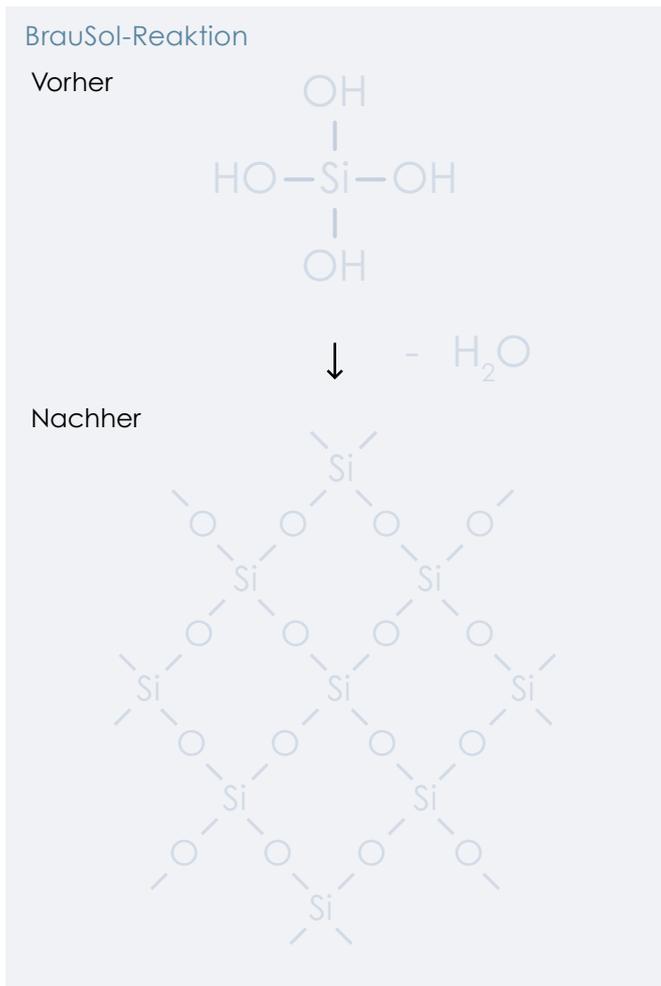
## BrauSol

### BrauSol P und BrauSol Special – die beiden Alleskönner-Kieselsole

Bei **BrauSol** handelt es sich um eine spezifische, kolloidale Lösung von Kieselsäure in Wasser, die klare und filtrationsfördernde Verhältnisse schafft.

#### Was leistet BrauSol im Brauprozess?

Bei der Zugabe von **BrauSol** zu Würze oder Bier und den geeigneten pH-Bedingungen vernetzen sich  $\text{SiO}_2$ -Teilchen zu einem unlöslichen Hydrogel. Es kommt zu Ausflockungen und Ausbildung von Sedimenten am Tankboden.



#### BrauSol im Sudhaus

Die Zugabe erfolgt in die heiße Ausschlagwürze, idealerweise nach der Ausschlagpumpe vor Eintritt in den Whirlpool. Falls dies nicht möglich ist, so empfehlen wir eine Zugabe im Whirlpool, wenn dieser 75–80 % gefüllt ist. Dosage: 30–50 mL/hL Würze.

- Beschleunigte Vergärung
- Optimierte Filterstandzeit
- Starke Heißtrubausscheidung
- Sehr kompakte Trubbildung

#### BrauSol im Gär- oder Lagerkeller

Bei dieser Verfahrenstechnik wird **BrauSol** der abgekühlten Ausschlagwürze oder dem vergorenen Bier mit einer speziellen Dosageeinrichtung zugeführt. Dosage: 40–50 mL **BrauSol P**/hL Würze.

- Schnellere Klärung von Jungbieren
- Kein Einfluss auf die Gärung
- Erhöhte Hefeernte
- Erhöhte Filterstandzeit bei der Endfiltration

Die Dosierung von **BrauSol** zwischen Gär- und Lagerkeller bringt besonders bei endvergorenem Bier, das mit einer Temperatur um den Gefrierpunkt geschlaucht wird, gute Ergebnisse. Dosage: 40–50 mL **BrauSol P**/hL Jungbier.

Bei einer niedrigen Biertemperatur ist der Hauptteil der Kältetrübungsbildner unlöslich. Die Trübungspartikel werden zusammen mit anderen filtrationshemmenden Stoffen erfasst und in einem raschen Sedimentationsprozess aus dem Bier entfernt. Die Sedimentationszeit beträgt ca. 1,1–1,3 m/Tag, die der Techniker berücksichtigen muss.

#### Besondere Anwendungen von BrauSol

Bei schwer filtrierbaren Bieren wie Weizen-, Kölsch- oder Altbier hat sich eine Zugabe von 30 g/hL während der Gärung bewährt. Die aus dem Weizenmalz resultierenden Klebereiweißverbindungen werden adsorbiert und die Filtrierbarkeit signifikant verbessert. Diese Vorgehensweise ist auch für Biere zu empfehlen, die aufgrund von Rohstoffschwankungen beim Malz Filtrationsprobleme verursachen.

## Granucol®

### Aktivkohlen zur Bierbereitung

Die verschiedenen Aktivkohlen pflanzlichen Ursprungs unterscheiden sich - je nach Einsatzzweck - in der Rohstoffauswahl, der Herstellungsweise und der inneren Oberfläche. Dadurch wird eine selektive Adsorptionsfähigkeit für verschiedene Anforderungen in der Brautechnologie erzielt.

#### Granucol® GE

Zur Entfernung unerwünschter Geruchs- und Geschmacksstoffe und damit Eliminierung von sensorischen Fehlern, Off-Flavour.

### Einsatz der Aktivkohlen Granucol® GE und Granucol® FA:

Versuchsreihen haben gezeigt, dass es bei erhöhter Dosage der beiden Aktivkohlen (> 50 g/hL) zu einer Reduzierung der

Gesamtpolyphenole im Bier von > 15 % kommen kann. Deshalb empfehlen wir vor dem großtechnischen Einsatz einen Laborversuch durchzuführen.

#### Granucol® FA

Zur Adsorption von dunklen Melanoiden (durch Maillardreaktion gebildet) und Beseitigung von Farbveränderungen und Bräunungsreaktionen.

Die Aktivkohlen **Granucol®** werden während der Kieselgurfiltration zudosiert. Die Dosage beträgt 10–50 g/hL. Zur Verbesserung des Wirkungsgrades von **Granucol®** erfolgt die Zugabe der Produkte bereits im Lagertank.





## Bentonit

### Die alternative Eiweißstabilisierung

Im Getränkebereich werden die speziell ausgesuchten und veredelten Bentonite zur Klärung und Eiweißstabilisierung eingesetzt. Für den Einsatz in Getränken wird ein hoher Standard an das Bentonit gestellt, welcher bei ERBSLÖH durch eingehende Qualitätssicherungsmaßnahmen und durch die Auswahl entsprechender Rohstoffe garantiert wird.

Im Bierbereich kommen stark quellende Bentonite mit einem geringen Anteil an Alkali- oder Erdalkalitionen zum Einsatz. Hauptsächlich werden diese Alkalibentonite zur Verbesserung der Bierstabilität herangezogen. Mit ihrem hohen Quellvermögen verfügen sie über eine hohe Adsorptionsfähigkeit.

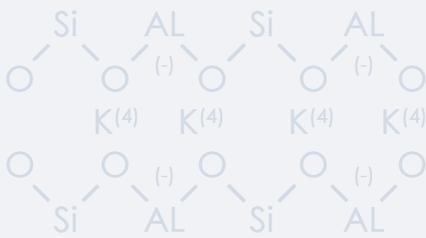
Bentonite enthalten austauschfähige Kationen. Diese beweglichen Ionen können durch andere Atomgruppen ausgetauscht werden. Das Austauschvermögen beträgt bis zu 100 mval/100 g Bentonit.



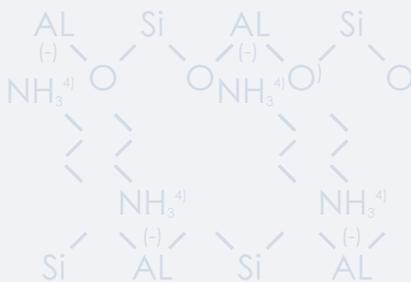
Da Eisen den Geschmack und die Stabilität des Bieres beeinträchtigt, ist es sehr wichtig, dass die eingesetzten Bentonite eisenarm sind. Mit eisenarmen Bentoniten werden selektiv hochmolekulare Proteine aus dem Bier entfernt, die in Verbindung mit Gerbstoffen für eine Kältetrübung verantwortlich sein können.

### Eiweiß-Stabilisierung mit Bentonit

Vorher



Nachher



Die Stickstoffadsorption des Bentonits umfasst alle Eiweißfraktionen, hauptsächlich jedoch hochmolekulare Proteine. Auch die Polyphenole und Anthocyanogene werden um bis zu 10 % reduziert, welche ebenfalls in Verbindung mit Proteinen für die Kältetrübung verantwortlich sein können.

Bentonit wird besonders bei Exportbieren zur Optimierung der Bierstabilität eingesetzt. Durch Umpumpen des Bieres in einen Stabilisierungstank kann die erforderliche Bentonitmenge gleichmäßig zugeführt werden. Eine Dosierung erfolgt ausschließlich im Lagerkeller. Der Wirkungsgrad des Bentonits ist von der Sedimentationsgeschwindigkeit abhängig.

Bei einer Temperatur im Stabilisierungstank von  $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$  ist eine Lagerzeit von mindestens vier Tagen erforderlich. Bei kürzeren Lagerzeiten werden zwar vergleichbare Stabilisierungsergebnisse erzielt, es erhöht sich jedoch der Bierschwand. Lagerzeiten über eine Woche bringen keine Vorteile, da sich der Bentonit am Boden des Stabilisierungstanks absetzt.

Folgende Bentonite finden im Bierbereich ihren Einsatz:

#### SodiBent Supra

Reines, natürliches Natrium-Bentonit-Pulver zur Bierstabilisierung.

#### GranuBent PORE-TEC

Natrium-Bentonit, granuliert mit PORE-TECnologie

Die Zugabe von Bentonit sollte ca. eine Woche vor der nachfolgenden Filtration erfolgen und richtet sich nach der Grundstabilität des Bieres und der gewünschten Haltbarkeit. Die Dosierung liegt zwischen 20–150 g/hL. Bei sehr hoher Dosierung kann eine Beeinflussung des Schaumes entstehen.



## Tannivin® Galléol

### Hochreines Gallnusstannin zur Bierstabilisierung

#### Nicht konform zum deutschen Reinheitsgebot

Tannine sind pflanzliche Gerbstoffe. **Tannivin® Galléol** ist ein speziell ausgewähltes und gereinigtes Gallnusstannin.

**Tannivin® Galléol** ist durch sein hohes Ladungspotenzial besonders für die Klärung und Stabilisierung von Bier geeignet. Die Behandlung in Kombination mit **BrauSol** bewirkt die Bildung von signifikant größeren Eiweißausflockungen und ein kompakteres Absetzverhalten.

#### Zugabe in das Einmaischwasser

Die Zugabe des Gallnusstannins **Tannivin® Galléol** sollte im Sudhaus direkt in das Einmaischwasser vor der Zugabe des Malzschrotens erfolgen. Wir empfehlen eine Dosierung von 2 g/hL.

Zu den Vorteilen des Einmaischens mit **Tannivin® Galléol** gehören unter anderem die Erhöhung des Extraktes von bis zu 2 % in einer gewerblichen Brauerei und die schnellere Abläuterung von bis zu 30 %, was die Bildung eines Films und mögliche Bildung eines bakteriellen Biofilms im Läuterbottich oder Maischefilter reduziert.

#### Zugabe am Ende des Kochens

Zudem kann **Tannivin® Galléol** auch am Ende des Kochens eingesetzt werden. Hier ist eine alleinige oder zusätzliche Zugabe möglich. Wir empfehlen eine Dosierung von 2 – 3 g/hL.

Wird das Tannin ca. zehn Minuten vor dem Kochende hinzugegeben, kann dadurch eine höhere Leistung im Whirlpool, eine bessere Heißtrubbabtrennung durch einen kompakteren Heißtrub und eine klarere Würze erzielt werden. Zusätzlich entsteht ein geringerer Verlust in der Gärung durch verringerten Kühltrub und die chemisch-physikalische Stabilität der behandelten Würze wird erhöht.

#### Zugabe beim Start der Lagerung

Neben der Zugabe von **Tannivin® Galléol** beim Einmaischen und am Ende des Kochens, kann auch eine Zugabe beim Start der Lagerung erfolgen. Die Vorteile der Zugabe des Tannins in diesem Schritt sind eine kürzere Reifezeit, die Bindungskomplexierung von Schwermetallen, speziell Eisen und Aluminium, und längere Filterstandzeiten. Auch hier wird eine signifikante Verbesserung der chemisch-physikalischen Stabilität der behandelten Biere erzielt.

Besonders erwähnenswert ist ein weiterer Vorteil des Einsatzes von **Tannivin® Galléol**: Durch das Gallnusstannin können Kieselgel und PVPP während der Bierbereitung eingespart werden.

#### Fazit

**Tannivin® Galléol** zeigt sich während der Bierbereitung dank seiner vielseitigen Einsatzmöglichkeiten als echter Allrounder. Das Gallnusstannin ist besonders für die Klärung und Stabilisierung des Bieres geeignet, hilft aber auch dabei, den ökologischen Fußabdruck der Brauerei zu vermindern. Durch die Möglichkeit der Einsparung von Kieselgel und PVPP entfallen nicht nur lange Wartezeiten auf die Rohstoffe, sondern auch viele lange Transporte.



# Filtration

## Erbslöh-Filter-schichten

### Filter-schichten zur Bierfiltration

**ERBSLÖH-Filter-schichten** werden nach neusten technischen Kenntnissen unter Verwendung bester Rohstoffe produziert. Größte Sorgfalt wird auf die Auswahl hochwertiger und innovativer Rohstoffe und auf die Erfahrung mit speziellen Cellulosefasern gelegt. Die Qualität von **ERBSLÖH-Filter-schichten** wird durch eine umfangreiche Qualitätskontrolle sichergestellt.

## EL-PES, EL-PP und EL-TFK

### Filterkerzen von ERBSLÖH

Die einzelnen Produkttypen sind mit unterschiedlichen nominalen Abscheideraten, verschiedenen absoluten Porenweiten und jedem Adapter erhältlich.

Plissierte Tiefenfilterkerze



## Kieselgur, Perlite und Cellulose

Aufgrund der Nachfrage nach amerikanischer Kieselgur haben wir bei ERBSLÖH unser Portfolio erweitert und bieten verschiedene Kieselguren, Perlite und Cellulosen für die Bierfiltration an:

### Dicalite

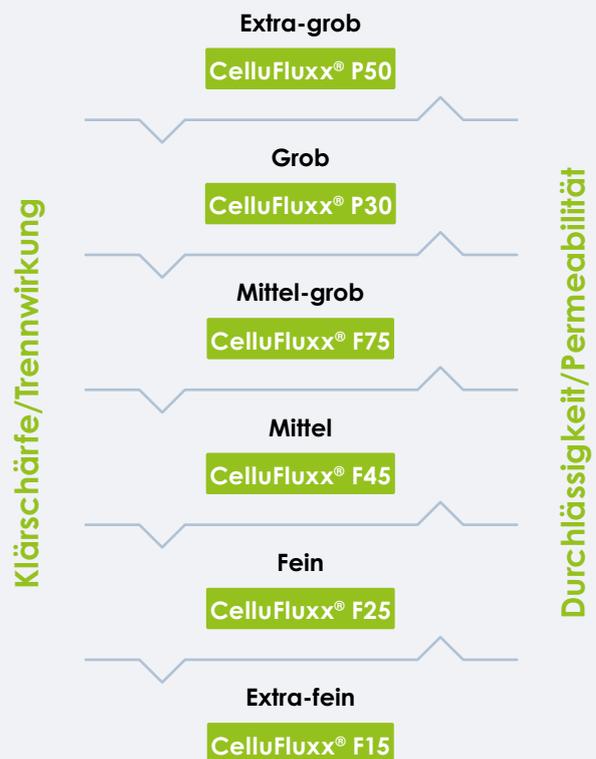
#### Kieselgur und Perlite

- Dicalite 215 (sehr fein)
- Dicalite Superaid (feine Kieselgur)
- Dicalite KG-UF (feine-mittlere Kieselgur)
- Dicalite Speedflow (mittlere Kieselgur)
- Dicalite 231 (mittlere Kieselgur)
- Dicalite 341 (grobe Kieselgur)
- Dicalite Speedplus (grobe Kieselgur)
- Dicalite 418 (fein)
- Dicalite BF (fein-mittel)
- Dicalite 4108 (mittel)
- Dicalite MF2 (grob)

### CelluFluxx®

#### Filterhilfsmittel auf Cellulose-Basis

##### CelluFluxx®-Portfolio



# Kieselgurfreie Filtration

Das Thema Nachhaltigkeit rückt immer stärker in den Fokus der Verbraucher. Mit unserer Lösung der kieselgurfreien Filtration können wir von ERBSLÖH die gestiegenen Ansprüche unserer Kunden erfüllen, denn unsere Produkte haben einen entscheidenden Vorteil: Die eingesetzten Rohstoffe Perlite und Cellulose kommen aus Deutschland und Europa.

Durch die kürzeren Transportwege reduziert sich der damit verbundene CO<sub>2</sub>-Fußabdruck erheblich. Gleichzeitig sinkt die Abhängigkeit vom Weltmarkt und der Verfügbarkeit von Übersee-Containern, da die Transporte über Land erfolgen können. Das entstehende Abfallprodukt der kieselgurfreien Filtration kann zudem ganzjährig in der Landwirtschaft entsorgt werden.

Filterzellulose bietet die Möglichkeit, durch eine gezielte Vermahlung und Fibrillierung ausgewählter Fasern die Struktur des Filtermittels derart zu modifizieren, dass sie ein voluminöses und stark verästeltes Raumgefüge bildet. In dieses Raumgefüge werden Perlite unterschiedlicher Feinheit eingebettet, die die Dichte und Kompaktheit des so gebildeten Filterkuchens vorgeben. Im Grunde wendet man dabei das Prinzip der Filterschichtenproduktion an.

## VarioFluxx® PreCoat

### Filterzellulose und Perlite

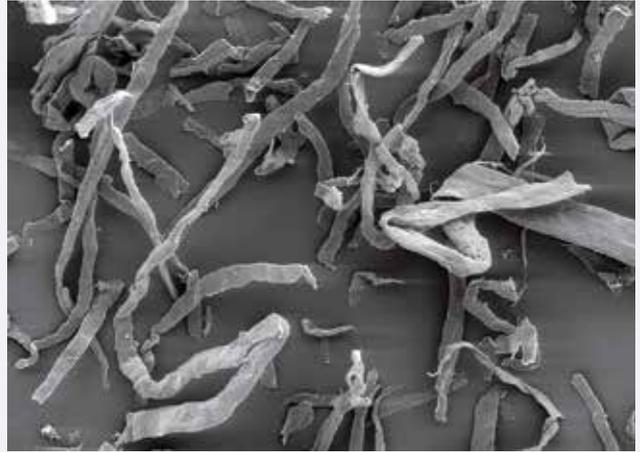
Um den hohen Anforderungen der Bierfiltration gerecht zu werden, wurden zwei Filterhilfsmittel-Mischprodukte entwickelt, die speziell zur ersten und zweiten Voranschwemmung eingesetzt werden.

Eine erste Voranschwemmung des Filterkuchens mit dem neuen Mischprodukt **VarioFluxx® PreCoat 1** bildet eine gut strukturierte und stabile „Filterschicht“, in der Trübungspartikel und Mikroorganismen zuverlässig zurückgehalten werden.

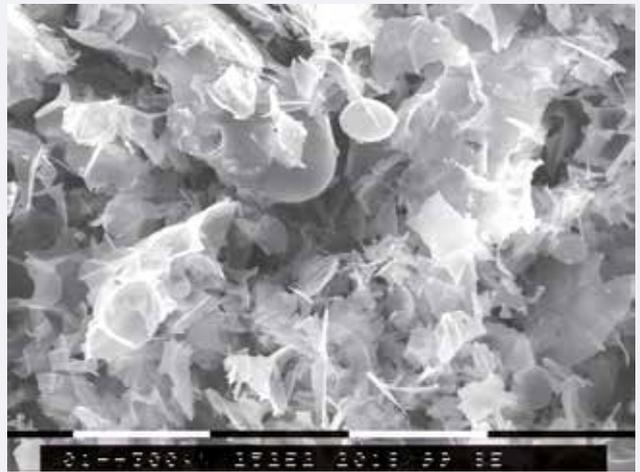
Die zweite Voranschwemmung mit **VarioFluxx® PreCoat 2** bildet eine feine Klärschicht für eine gezielt erhöhte Trübungsreduzierung.

Die laufende Dosage erfolgt ausschließlich mit Perliten, wobei deren Feinheit von den individuellen Betriebsanforderungen bestimmt wird.

Cellulose



Perlite



Bestehende Systeme wie Rahmenfilter, Kerzenfilter oder ZHF können weiterhin genutzt werden. Dadurch müssen keine Anpassungen im Betriebsablauf vorgenommen und die Filtration kann wie üblich durchgeführt werden. Teure Neuanschaffungen und eine Einarbeitung in neue Betriebsabläufe entfallen. Durch den Wegfall des lungengängigen und karzinogenen Cristobalits sind bei der Filtration keine hohen und kostenintensiven Schutzmaßnahmen wie Vollmasken mehr erforderlich.

### Beispiel einer Dosage:

	1. VA	2. VA	Laufende Dosage
Kieselgur (klassisch)	Kieselgur	Kieselgur	Kieselgur
Kieselgurfrei (Beispiel)	VarioFluxx® PreCoat 1	VarioFluxx® PreCoat 2	Perlite

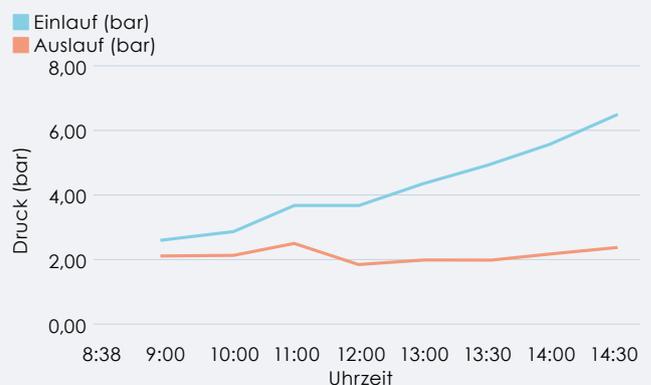
- ZHF mit 24,8 m<sup>2</sup>
- Leistung: 100 hL/h; Standzeit: 616 hL
- Trübung (Pils): 0,53 EBC (90°) und 0,27 EBC (25°)
- Filtrationsdauer: 6,5 Stunden
- Druckdifferenz (Ende): 4,2 bar
- Filtration hat genau für einen ZKL gereicht, wurde mit der KG-Filtration nie erreicht

Die Leistung der Kieselgur-Filtration wird ab 12:30 Uhr gedrosselt (80 hL/h), wohingegen die Leistung der kieselgurfreien Filtration durchgehend 100 hL/h beträgt.

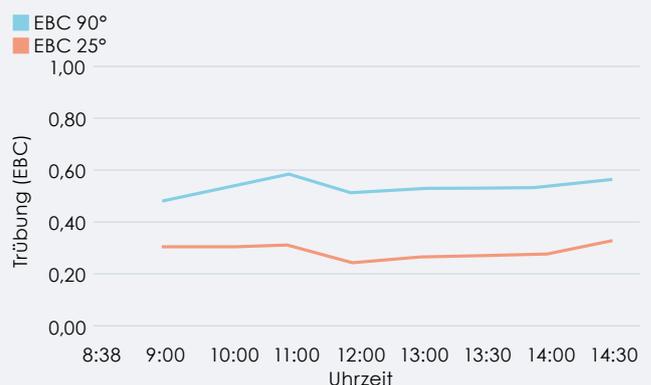
### Vorteile von VarioFluxx® PreCoat:

- Vergleichbares Ergebnis mit Kieselgurfiltration
- Bessere Filtrationsleistung
- Kurze Transportwege (CO<sub>2</sub>-Fußabdruck)
- Regionale Ware aus Deutschland und Europa
- Kein Sondermüll
- Keine Investitionskosten
- Gelernte Arbeitsweise
- Höhere Filterstandzeiten möglich (bis zu 30 %)
- Verbesserter Arbeitsschutz

### Druckverlauf am Kieselgurfilter



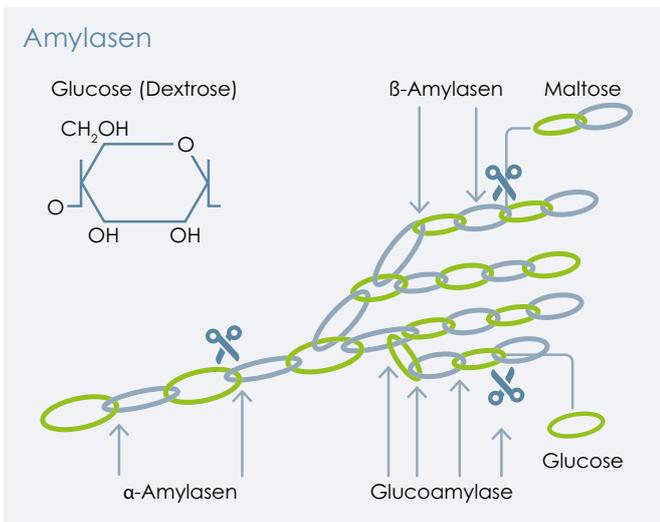
### Trübungsverlauf am Kieselgurfilter



# Enzyme bei der Bierherstellung

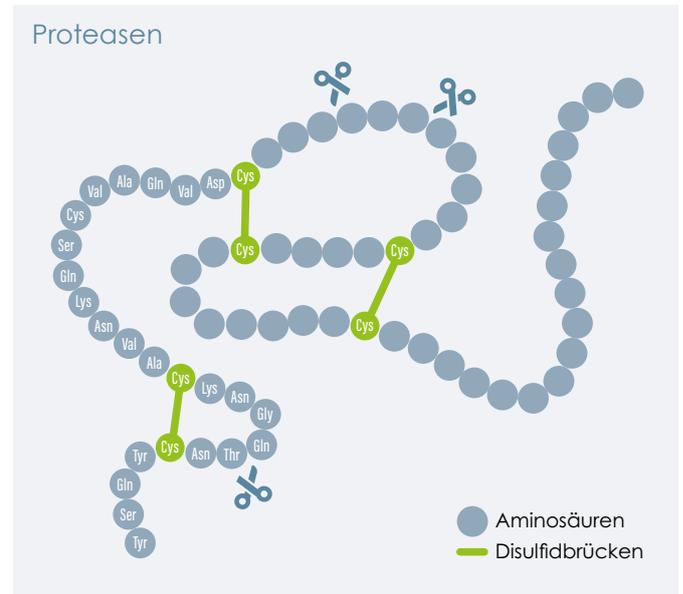
Beim Bierbrauen spielen Enzyme eine zentrale Rolle. Im Brauprozess mit Gerstenmalz werden Enzyme beim Mälzen gebildet. Malz ist ein pflanzliches Enzymkonzentrat mit mehreren Enzymaktivitäten, von denen Amylasen, Proteinasen und Glucanasen die wichtigsten Aufgaben haben.

Die  $\alpha$ - und  $\beta$ -Amylasen bilden aus Stärke Dextrine und vergärbaren Zucker. Proteinasen und Peptidasen spalten Proteine zu niedermolekularen Peptiden und Aminosäuren,  $\beta$ -Glucanasen steuern den Glucanabbau. Die Wirkung der genannten Enzymaktivitäten steuert den zeitlichen Ablauf des Brauprozesses.



Beim kombinierten Brauen von Malz und Rohfrucht ist die Enzymaktivität der Rohstoffe auf den Malzanteil begrenzt. Die Aktivität des Malzes reicht aus, um einen Rohfruchtanteil bis maximal 30 % unvermälzte Gerste, Reis, Mais, Hirse etc. mitzuverarbeiten. Die Zugabe von Enzymen beschleunigt den Brauprozess und gleicht Rohstoffschwankungen besser und dauerhafter aus.

Beim Bierbrauen mit höheren Anteilen an Rohfrucht ist die Zugabe von Enzymen unumgänglich. Der Prozessablauf wird erst durch diese Enzyme ermöglicht. Beim Maischen im Sudhaus wird heute im Wesentlichen zwischen Infusions- und Dekoktionsverfahren unterschieden. Dabei werden Enzyme beim Maischeverfahren von Rohfrucht mit stärkeabbauender, cytolytischer und proteolytischer Hauptaktivität einzeln oder kombiniert eingesetzt. Die Enzyme haben die Aufgabe, Stärke, Eiweißstoffe und Gerüstsubstanzen der verwendeten Rohfrucht aufzuspalten.



## Beerzym®

### Produkte für die Stärkehydrolyse

Die Stärkehydrolyse lässt sich in drei Schritte unterteilen:

- Stärkeverkleisterung
- Stärkeverflüssigung
- Stärkeverzuckerung

	Verkleisterungstemperatur
<b>Gerste</b>	53–58 °C
<b>Gerstenmalz</b>	61–65 °C
<b>Weizen</b>	55–65 °C
<b>Roggen</b>	58–70 °C
<b>Mais</b>	68–80 °C
<b>Reis</b>	70–90 °C
<b>Sorghum</b>	80–92 °C
<b>Amylosereicher Mais</b>	68–105 °C

Zuerst wird die Stärke durch Wärmebehandlung (Erhitzen, Kochen) verkleistert. Erst danach folgen die enzymatischen Prozessschritte: Verflüssigung

und anschließend die Verzuckerung zu Maltose bzw. Glucose. Die Verflüssigung der thermisch verkleisterten Stärke erfolgt mit  $\alpha$ -Amylasen. Die Verzuckerung der verflüssigten Stärke erfolgt mit  $\beta$ -Amylasen oder mit Glucoamylasen.

#### Beerzym® Amyl HT

Thermostabile Bakterien- $\alpha$ -Amylase zur Stärkeverflüssigung bei der Bierherstellung.

#### Beerzym® CRYSTAL

Spezialenzym zur Verhinderung und Entfernung von Schleiertrübungen in Jungbier.

#### EnerZyme® HT

Zur Optimierung der chemisch-physikalischen Haltbarkeit.

#### Beerzym® Brilliance

Pflanzliche Protease zur Kälte- und Eiweißstabilisierung.

Je nach verwendetem Rohmaterial ergeben sich unterschiedliche Verkleisterungstemperaturen und damit unterschiedliche Anforderungen an die Verflüssigungsenzyme.

Bei der Verwendung von Gerste, Weizen oder Roggen erfolgt die Verflüssigung der verkleisterten, aufgeschlossenen Stärke in Temperaturbereichen bis 95 °C. **Beerzym® Amyl HT** hat eine optimale Aktivität bei einem natürlichen Maische-pH und einer Temperaturspanne von 45 – 95 °C.

Beim Kochmaisverfahren wird der Einsatz von **Beerzym® Amyl HT** empfohlen. Der Stärkeaufschluss im Rohfruchtkocheer verlangt den Einsatz thermostabiler  $\alpha$ -Amylasen.

Der Stärkeabbau der aufgeschlossenen, verflüssigten Stärke und Dextrine zu vergärbarem Zucker erfolgt entweder mit **EnerZyme® HT** oder mit **Beerzym® CRYSTAL**.

Mit den ERBSLÖH-Amylasen wird ein vollständiger Stärkeaufschluss erzielt und die Jodnormalität der Würze sicher erreicht.

## Glucanabbau bei Malz und Rohfrucht

Hochmolekulares  $\beta$ -Glucan führt in der Maische zu Abläuterschwierigkeiten und nachfolgenden Würzetrübungen. Während des Maischvorganges bauen Malz-Endo-Glucanasen bis zu ihrer thermischen Inaktivierung gelöstes Glucan ab. Gleichzeitig löst die Malz-Glucansolubilase unlösliches Glucan und setzt zusätzlich Hemicellulosen frei.

Malz-Endo-Glucanasen verlieren bei Temperaturen über 50 °C ihre Wirkung. Die Glucansolubilase des Malzes wirkt bis zu einem Temperaturmaximum von 80 °C: Es wird unerwünschtes  $\beta$ -Glucan freigesetzt, welches nicht mehr abgebaut werden kann. Als Folge treten Läuterschwierigkeiten auf, Filterleistungen werden verringert und Trübungen entstehen.

Bei der Verarbeitung von Weizen und Roggen werden neben  $\beta$ -Glucanen vor allem Pentosane freigesetzt, die zu erheblichen Filtrationsschwierigkeiten führen können. Es wird die Anwendung von **Beerzym® PENTA** oder **Beerzym® Amber95** empfohlen.

### Beerzym® Brilliance

## Der neue Weg der Stabilisierung

Das neue **Beerzym® Brilliance** ist ein Proteasepräparat zur Verhinderung der Trübungsbildung in Bier, die durch die Reaktion von Proteinen mit Polyphenolen während der Lagerung verursacht wird. Zudem dient es der Verbesserung der Filtrierbarkeit. **Beerzym® Brilliance** zeigt eine gute Schaumstabilität und ist auch leicht hitzeinaktivierbar.



# Filterkerzen-Regeneration

Werden in Brauereien im Filtrationsprozess Filterkerzen eingesetzt, die beispielsweise einen Schichtenfilter ersetzen oder auch als kaltsterile Filtration vor der Abfüllung genutzt werden, so reden wir von einem in der Anschaffung teuren Prozessschritt. Damit dieser Schritt wirtschaftlich für das Unternehmen ist, müssen die Filterkerzen eine lange Standzeit haben. Um dies zu gewährleisten, ist jeder Anwender bestrebt, durch schonende Reinigungen die Haltbarkeiten der Filterkerzen auf ein Maximum zu verlängern.

Werden klassische Reinigungslösungen, wie Natronlauge (NaOH) plus einem Booster (meistens Wasserstoffperoxid,  $H_2O_2$ ) eingesetzt, so werden zwar die organischen Ablagerungen entfernt, aber aufgrund der Aggressivität der Medien auch die Filtermaterialien angegriffen. Das Gleiche passiert bei der Reinigung mit einer Säure, mit welcher gezielt die anorganischen Verunreinigungen entfernt werden sollen.

Die heute auf dem Biermarkt eingesetzten Filterkerzen sind zumeist entweder aus Polyethersulfon (PES) oder Polypropylen (PP), je nach Ausführung zum Beispiel als plissierte oder als Meltblown-Tiefenfilterkerzen. Hierbei handelt es sich um Kunststoffvarianten, welche mit der Zeit zwangsläufig spröde werden.

Wir bei ERBSLÖH gehen Verblockungen, deren Ursprung das Malz oder die Hefe sind, gezielt enzymatisch an. Stoffe wie  $\beta$ -Glucane, Stärke oder Eiweiß werden durch Enzyme bei maximaler Materialschonung in den Filtermedien abgebaut.

Die Produkte **Beerzym® COMBI** und **Beerzym® SAPHIR** können im enzymatischen Regenerationsprozess der Filterkerzen angewandt werden.

Filterkerzen mit plissiertem Membran



Tiefenfilterkerze Meltblown



**Beerzym® COMBI** und **Beerzym® SAPHIR** werden als 0,3–0,5 % Lösung angesetzt (70 % **Beerzym® COMBI** und 30 % **Beerzym® SAPHIR**) und im Kreislauf durch die Filteranlage gepumpt. Beim Berechnen der Ansatzmenge kann von einer hundertprozentigen Aktivität des Enzyms ausgegangen werden. Sehr wichtig ist die pH-Werteinstellung auf 4,5–5,5.

Die Einstellung kann mit einer organischen, einer verdünnten anorganischen Säure oder auch mit NaOH oder KOH erfolgen. Das Wirkungsoptimum der Lösung ist im Temperaturbereich zwischen 45–55 °C. Die Lösung sollte idealerweise im Intervall gefahren werden. Als Versuchsanwendung empfehlen wir, mit 0,5 % zu starten, eine Optimierung erfolgt im zweiten Schritt.

Ein sehr wichtiger Parameter, welcher meistens vergessen wird, ist der Calciumgehalt des Ansatzwassers. Dieser sollte zwischen 35–50 mg/L betragen, da die Enzyme zur hundertprozentigen Aktivität entfaltung Calcium als Co-Enzym benötigen. Falls notwendig kann die Einstellung mittels  $\text{CaCl}_2$  vorgenommen werden.

## Beispiel eines Reinigungszyklus:

Ein Reinigungszyklus gliedert sich in drei Schritte. Am Ende der Reinigung steht die Regeneration der Filterkerzen und die anschließende, vollständige Inaktivierung der eingesetzten Enzyme.

### 1. Schritt

#### Die Regeneration

Die Reinigung startet für ca. 30 Minuten mit der Pumpphase in Fließrichtung. Darauf folgt eine Standzeit von 15–20 Minuten.

Der Gesamtzyklus richtet sich nach dem Verschmutzungsgrad der Membrane oder der Filteranlagen. Dieser kann durch den Abbau der Druckdifferenzen verfolgt werden. Wir empfehlen, den Gesamtzyklus auf vier Stunden zu setzen. Eine Optimierung erfolgt im zweiten Schritt.

### 2. Schritt

#### Inaktivierung der Enzyme bzw. Sterilisation

Zur Inaktivierung der Enzymaktivitäten empfehlen wir, am Ende des Reinigungszyklus eine pH-Absenkung des Kreislaufmediums auf einen pH-Wert unter 2,0 durchzuführen. Dadurch werden die Proteinstrukturen der Enzyme denaturiert und es erfolgt eine hundertprozentige Inaktivierung.

Auf der folgenden Abbildung ist die Inaktivierung der Enzyme durch einen nachgeschalteten Säureschritt (pH-Absenkung) an einer beispielhaften Spülkurve gut ersichtlich.

#### Beerzym® COMBI

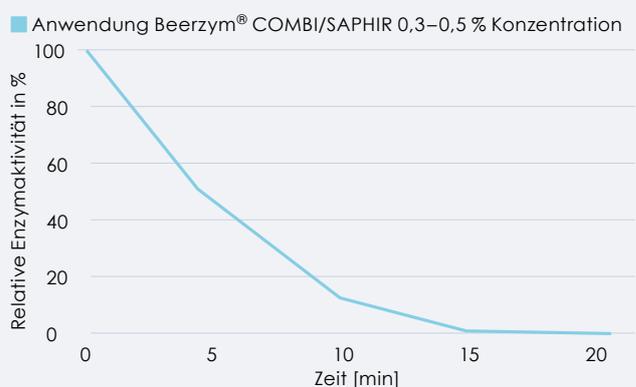
Enzym-Kombinationspräparat für den  $\beta$ -Glucan- und Stärkeabbau

#### Beerzym® SAPHIR

Thermotolerantes Spezialenzym für den Eiweiß- und  $\beta$ -Glucanabbau der Hefe

Die Zugabe kann direkt in den Ansatz mit den Enzymen erfolgen, nur sollte die Enzymmenge vorher mit einer ca. fünffachen Wassermenge verdünnt werden.

Inaktivierungskurve Enzyme mit pH-Absenkung bei einem pH-Wert < 2,0 und 1- bis 1,5-facher Filtrationsgeschwindigkeit



### 3. Schritt

#### Vorgehensweise nach dem Säureschritt

Wird die enzymatische Lösung gestapelt, so empfehlen wir, den Kreislauf mit warmem Wasser (30–40°C) vor dem Säureschritt für 5 Minuten mit der 1–1,5-fachen Filtrationsgeschwindigkeit zu spülen. Anschließend sollte immer eine Sterilisation der Filterelemente erfolgen. Dies geht mit heißem Wasser (82–85°C) für mindestens 30 Minuten oder durch ein Dämpfen der Elemente mit Satttdampf.

Werden die Abläufe gemäß Herstellerempfehlung durchgeführt, so ist eine hundertprozentige Inaktivierung der verwendeten Enzyme gewährleistet.

# Enzyme

	Aktivität	Bedingungen	Dosage	Wirkung
<b>Beerzym® Amber95</b>	Hochkonzentrierte, bis 95 °C hitzestabile β-Glucanase, starke Xylanase- und Cellulasebegleitaktivität	pH-Bereich: 3,0–6,0 Temperaturen: 30–100 °C	70–150 mL/t (Schüttung)	Abbau von filtrationshemmenden Inhaltsstoffen, deutliche Verringerung der β-Glucan-Konzentration, ideal für Hoch-Kurz-Maischeverfahren, signifikante Filtrationsverbesserung im Sudhaus und in der finalen Filtration
<b>Beerzym® Amyl HT</b>	α-Amylase	pH-Bereich: 4,0–8,0, optimal: 5,8–6,0 Temperaturen: 30–90°C, optimal: 70–80°C	150–350 mL/t (Rohfrucht)	Verflüssigung verkleisterter Stärke
<b>Beerzym® BG</b>	Thermostabile Endo-β-1,3-Glucanase und Endo-β-1,3(4)-Glucanase	pH-Bereich: 2,0–6,5, optimal: 4,5–5,5 Temperaturen: 15–95°C, optimal: 20–85	200–400 mL/t (Malz)	Abbau von β-Glucan und Laminarin, gute Wirkung gegenüber Cerealien-β-Glucanen, geringe Wirkung unter 30°C, deswegen kein Einsatz im Gärkeller oder Tankbier, optimiert Läuterdauer und Filterleistung, besonders geeignet für den Einsatz im Maischeprozess
<b>Beerzym® BG Super</b>	Thermotolerante Endo-β-1,3-Glucanase/ Endo-β-1,3(4)-Glucanase / Hemicellulase-Komplex	pH-Bereich: 2,5–7,0, optimal: 4,2–5,0 Temperaturen: 2–75°C	0,5–1 mL/hL (Jungbier) 150–300 mL/t (Malz)	Gute Wirkung gegenüber Cerealien-β-Glucanen keine Beeinträchtigung des Bierschaums, verbessert Filterleistungen, gute Wirkung auch bei Temperaturen um <10°C
<b>Beerzym® Brilliance</b>	Enzymkombination aus Proteasen und Glucanasen	pH-Bereich 3,5–6,0, optimal: 5,0 Temperaturen: 2–25°C, optimal: 50°C	2–10 mL/hL	Prolin-abbauendes Enzym zur Verbesserung der chemisch-physikalischen Haltbarkeit und Verbesserung der Filtrierbarkeit der behandelten Biere.
<b>Beerzym® CHILL</b>	Peptidyl-Peptid-Hydrolase	pH-Bereich: 3,5–10,5, optimal: 7,5 Temperaturen: 4–85°C, optimal: 60–70°C	20–80 mL/t (Malz) 2–4 mL/hL (Lagerbier) 1–3 mL/hL (Füllbier)	Hydrolyse von Proteinen zu Aminosäuren
<b>Beerzym® COMBI</b>	α-Amylase, verschiedene β-Glucanasen	pH Bereich: 4,0–5,5, optimal: 5,0–5,5 Temperaturen: 45–70°C	Richtwert: 0,5 % Konzentration, bezogen auf Behältervolumen	Abbau von filtrationshemmenden Inhaltsstoffen, die zum Verblocken der Filterkerzen führen
<b>Beerzym® CRYSTAL</b>	α-Amylase	pH-Bereich: 2,0–7,0, optimal: 4,0–5,0 Temperaturen: 20–85°C, optimal: 65°C	Richtwert: 2–10 mL/hL (Zugabe abhängig von Dosagepunkt)	Verhinderung und Abbau kolloidaler Trübungen in Jungbier (z.B. Glycogen).
<b>Beerzym® HopFlower</b>	Fungale β-Glucosidase	pH-Bereich: 3,0–4,5 Temperaturen: 5–65 °C	10–20 mL/hL (Bier)	Freisetzung von glycosidisch gebundenen Verbindungen, wie beispielsweise Linalool. Thermostabil bis 75 °C

# Enzyme

	Aktivität	Bedingungen	Dosage	Wirkung
<b>Beerzym® PENTA</b>	Fungal-Pentosa- nase und β-Glucanase	pH-Bereich 2,5–6,5, optimal: 4,5 Temperaturen: 4–75°C, optimal: 50°C	0,5–1 mL/hL (Jungbier) 150–300 mL/t (Malz)	Hydrolyse glycosidischer Bindungen in Hemicellulosen und Pentosanen sowie Cellulose, Licheninen und anderen Glu- canen, Abspaltung von Pentosen und Hexosen
<b>Beerzym® RAPID</b>	α-Acetolactat- decarboxylase	pH-Bereich: 3,0–7,5, optimal: 5,5 Temperaturen: 4–65°C, optimal: 45°C	Richtwert: 0,8–1,0 mL/hL (Zugabe bei Gärbeginn)	Direkte Umwandlung von α-Acetolactat zu Acetoin (dadurch keine Diacetylbildung)
<b>Beerzym® SAPHIR</b>	Proteinase, thermotolerante β-Glucanase	pH-Bereich: 1,5–6,5, Temperaturen: 20–70°C, optimal: 55–60°C	Richtwert: 80mL/t (Malz oder Gerste) 110 mL/t (Roggen) 5–25 mL/hL (Lagerbier)	Abbau von Trübungen, verursacht durch Proteine und β-Glucane im Bier bei jahgangsbedingten Qualitäts- schwankungen oder als Booster bei der Filterkerzenregeneration
<b>EnerZyme® HT</b>	Glucoamylase	pH-Bereich: 2,5–6,5, optimal: 3,8–4,2 Temperaturen: 2–80°C, optimal: 65°C	100–250 mL/t (Schüttung) 2–5 mL/hL (Jungbier)	Verzuckerung verflüssigter Stärke und Dextrine zu Glucose im pH-Bereich von 4,2–4,5 beim Einsatz im Gärtank oder Lagertank kann der Endvergärungsgrad ange- hoben werden
<b>EnerZyme® P7</b>	Neutrale Proteinase	pH-Bereich: 5,0–10,0, optimal: 7,0 Temperaturen: 25–70°C, optimal: 55°C	Richtwert: 150–250 mL/t (Malz) 350–700 mL/t (Malz mit Rohfrucht)	Freilegung von Proteinen, beim Mai- schen bis 60°C zur Verbesserung der Hefeernährung
<b>EnerZyme® VISCO</b>	Thermostabile Endo-β-1,3(4)- Glucanase	pH-Bereich: 2,0–6,5, optimal: 4,5–5,5 Temperaturen: 15–95°C, optimal: 20–85	40–150 mL/t (Schüttung)	Hydrolyse glycosidischer Bindungen, Abspaltung der Oligomere von Glu- cose, beschleunigtes Läutern oder Fil- tieren während des Brauprozesses



# Bierhefen

	Charakteristik	Aromaprofil	Absetzverhalten	Grad der Vergärung	Einsatz
<b>BrewMasters Lager Yeast</b>	Untergäriger Hefestamm, starke und schnelle Vergärungseigenschaften, breite Temperaturspanne (9–24 °C), starke Diacetylreduzierung	Geringe Esterbildung, neutral im Geruch	Hohe Flokkulation und Sedimentation nach der Gärung	Mittel bis hoch 70–82 %	Für untergärige Bierarten wie europäische Lager und Pilsner-Typen
<b>BrewMasters Pilsner Style Yeast</b>	Untergäriger Hefestamm, starke und schnelle Vergärungseigenschaften, breite Temperaturspanne (9–16 °C)	Neutral im Geruch, typisch untergärig im Geschmack, geringe Esterbildung	Hohe Flokkulation und Sedimentation und dadurch „gute Klärung“ nach der Gärung	Hoch 78–81 %	Für klassische Pilsner- und Lagerbiere
<b>BrewMasters Ale Yeast</b>	Obergäriger Hefestamm, Britisch Ale Type, starke und schnelle Vergärungseigenschaften, breite Temperaturspanne (16–28 °C, ideal 16–24 °C)	Wenig Esterbildung bei Temperaturen > 22 °C, sonst neutral	Gute Flokkulation nach der Gärung	Mittel 72–75 %	Individuell einsetzbar für IPAs, Stout und Porter, alkoholtolerant bis 9,5 % Alkohol
<b>BrewMasters German Classic W34/70 3G</b>	Untergäriger meist benutzter Hefestamm weltweit, starke und schnelle Vergärungseigenschaften, breite anwendbare Temperaturspanne (6–16 °C)	Geringe Esterbildung, neutral im Geruch, typisch untergärig im Geschmack	Starke Flokkulation und starkes Absetzverhalten nach der Gärung	Hoch 80–83 %	Für alle untergärigen Biertypen geeignet
<b>BrewMasters Wheatbeer Yeast</b>	Obergäriger Hefestamm, starke und schnelle Vergärungseigenschaften, breite anwendbare Temperaturspanne (18–26 °C)	Phenolische, estrige Aromakomponenten, fruchtig und nach Banane	Starke Sedimentation bei extremer Abkühlung	Niedrig bis Mittel 68–72 %	Für klassische, bayrische Weizenbiere und fruchtige Sonderbiere
<b>BrewMasters USAle</b>	Obergäriger Hefestamm für amerikanische Bierstyles, breite anwendbare Temperaturspanne (16–26 °C)	Neutral im Geruch, geringe Esterbildung	Gute Flokkulation	Sehr hoch 80–84 %	Ideal für Biere mit Alkoholgehalten > 6,5 %
<b>BrewMasters FruitAle</b>	Obergäriger Hefestamm breite anwendbare Temperaturspanne (16–28 °C)	Wenig Esterbildung bei Temperaturen > 22 °C	Gute Flokkulation	Hoch 78–80 %	Ideal für Biere mit Fruchtanteilen bzw. fruchtbetonte Biere

# Spezialitäten

	Bestandteile	Anwendung	Dosage	Wirkung	Einsatz
<b>BeerProtect</b>	Kaliummetabisulfit, Ascorbinsäure	Zugabe während der Kieselgurfiltration oder bei der Lagerung	1 g/hL	Sauerstoffreduktion und dadurch Erhöhung der geschmacklichen Haltbarkeit	Verbesserung der chemisch-physischen Haltbarkeit über gesamte Mindesthaltbarkeit
<b>Ercobin</b>	Reines Vitamin C	Zugabe vor der Füllung in das filtrierte Bier	1–5 g/hL, max. 8 g/hL	Sauerstoffreduktion um maximal 1,0 mg/L	Verbesserung der Geschmacksstabilität
<b>SweetGum®</b>	Gummi arabicum	Zugabe in der Lagerung, bei der Filtration oder im Drucktank	2,5–10 mL/hL	Vernetzung von Hydrokolloid mit mittel- und hochmolekularen Proteinen des Bieres	Verlängerung der nichtbiologischen Haltbarkeit durch Proteinbindung und Verbesserung des Bierschaums
<b>Tannivin® Galléol</b>	Hochreines Gallnusstannin	Zugabe in die Maische oder am Ende des Kochens oder bei der Lagerung	2–3 g/hL	Proteinbindung durch Komplexbindung, Bindung freier Metallionen, speziell Eisen	Reduktion von Verarbeitungshilfsmitteln, Stabilisatoren und Filterhilfsmitteln
<b>Vitamon® Cerevisae</b>	Spezielle Hefenährstoffe	Zugabe in die Hefe: in Wasser lösen und gut durchmischen	5–15 g/hL	Zusätzliche Ernährungsgrundlage für die Hefe durch Ammonium und Phosphat, Förderung der Hefevermehrung, rascher Gärbeginn bei vollständiger Vergärung	Einsatz bei Phosphat- und Stickstoffmangel, Erhöhung des hefeverwertbaren Phosphatanteils, Anstieg des Vitamin-B-Gehalts zur raschen Hefevermehrung. Verkürzung der Gärzeit um bis zu 30 %.
<b>Vitamon® Liquid</b>	Diammoniumhydrogenphosphat und Thiamin	Zugabe zur Anstellwürze	20–80 mL/hL	Flüssiger Hefenährstoff mit essentiellen Vitaminen und Phosphaten	Beschleunigung der Vergärung



