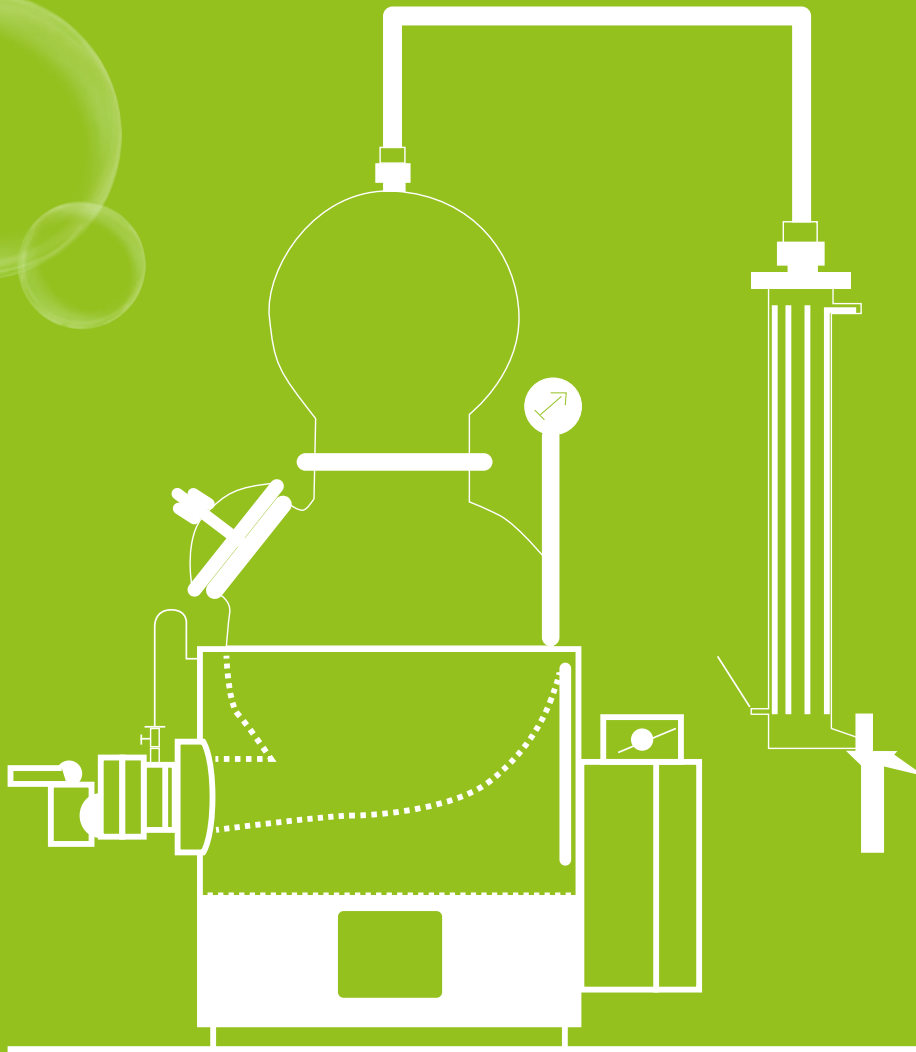


Brand Kompendium



Obst- und Getreidebrennerei

- Vergärung
- Enzymierung
- Verschiedene Verarbeitungsschemata

Hefe und Enzyme

Hefe und Enzyme in der Brennerei

Ziele der Vergärung mit Reinzuchthefen:

- Möglichst hohe Ausbeute an Alkohol
- Erhalt des Fruchtaromas, „reintönige“ Vergärung
- Unterdrückung der Sekundärflora (Bakterien, Wildhefen)

Richtige Hefeanwendung:

- Rehydrieren in warmem Wasser (37–42 °C)
- Nach 10–15 min auf Vitalität (Schaumbildung) prüfen
- Innerhalb von 30 min in die Maische einrühren
- Bei niedriger Maischetemperatur (< 20 °C) Ansatz 1:1 mit Maische verdünnen

Reinzuchthefen für die alkoholische Vergärung werden in der Regel als Weinhefen selektioniert und durch gezielte Adaption an höhere Alkoholgehalte gewöhnt. Alle Erbslöh®-Hefen vergären bei entsprechenden Gärbedingungen mindestens auf 12% vol. Alkohol, besonders leistungsfähige Hefen wie z. B. Spirifer Arom schaffen bei guter Nährstoffversorgung auch 15% vol. und mehr.

Verschiedene Hefestämme unterscheiden sich in der Bildung von Gärungsnebenprodukten (höhere Alkohole, Ester), im Gärverhalten und in der Toleranz gegen ungünstige äußere Bedingungen (niedrige Temperaturen, schlechte Nährstoffversorgung). Letztere ist bei Gärhefen vom Typ Bayanus besonders ausgeprägt. Einige Hefen verfügen über eine höhere Aktivität glycosidischer Enzyme und sind dadurch in der Lage, gebundene Aromastoffe (z. B. Terpene) abzuspalten. Diese bezeichnet man auch als Buketthefen.

Charakteristik der Hefen

Hefe	Spirifer Arom	Spirifer Classic	Spirifer	Oenoferm® Freddo	Oenoferm® C2
Hefetyp	Cerevisiae	Cerevisiae	Cerevisiae	Bayanus	Cerevisiae
Gärverhalten	zügig und sicher	gemäßigt, aber kontinuierlich	zügig unter normalen Bedingungen	langsamer Start, dann zügig und sicher	zügig und gleichmäßig
Bildung flüchtiger Begleitstoffe	hoch	mittel	hoch	gering	gering
Besonderheiten	glycosidische Aktivität, Buketthefer	keine	keine	geringe Schaumbildung, säureerhaltend	keine
Nährstoffbedarf	mittel bis hoch	mittel	mittel	gering	hoch
Empfohlene Gärtemperatur	18–25 °C	18–25 °C	16–22 °C	14–20 °C	20–30 °C
Alkoholtoleranz	bis 15% vol.	bis 12% vol.	bis 14% vol.	bis 15% vol.	bis 17% vol.
Empfehlung für	gelbes Steinobst, Trauben, Trester	Kernobst, Kirschen, Getreide, Melasse	alle Früchte	Beeren, Williams, Wildfrüchte	Getreide, Kartoffel, Melasse

Hefeernährung

Zur ausreichenden Versorgung der Hefe mit Nährstoffen stehen verschiedene Präparate zur Verfügung. Für eine sichere Endvergärung ist ein Zusatz von 25 – 40 g

Vitamon® Combi (Diammoniumphosphat + Thiamin) auf 100 kg Früchte zu empfehlen.

Kaltgärung

Kaltgärung in der Obstbrennerei

Bei Temperaturen unter 20 °C spricht man von einer kühlen Vergärung, bei unter 15 °C von einer Kaltgärung. Auch bei einer Kaltgärung sollte eine Temperatur von 12 °C nicht unterschritten werden. Das Risiko einer Gärstockung ist zu groß. Eine verzögerte oder unterbrochene Gärung führt meist zu einer Verschlechterung von Ausbeute und Aromatik. Damit ist der positive Effekt der Kaltgärung in Frage gestellt. Eine kühle Vergärung macht dann Sinn, wenn empfindliche Aromen von Beeren, Williamsbirnen oder Wildfrüchten vor dem Austrag durch starke CO₂-Bildung während der „stürmischen“ Gärung geschützt werden sollen. Begünstigt wird dieser Effekt durch den Einsatz einer Bayanus-Hefe wie Oenoferm® Freddo. Sie weist eine hohe Temperaturtoleranz auf und begünstigt durch ihr Gärverhalten eine moderate CO₂-Bildung.

Für einen sicheren Gärverlauf sind folgende Schritte zu beachten:

- Erhöhung der Hefeeinsaat auf 20 – 25 g/100 kg Maische
- Wenn möglich, Einsatz von Hefenährstoff (25–40 g/100 kg Vitamon® Combi)
- Tägliche Beobachtung des Gärverlaufs, Reduzierung der Kühlung, wenn eine langsamere Gärung eintritt

Eine Kühlung des Gärtanks ist nur während der ersten Gärphase (2–3 Tage) erforderlich. Danach reguliert sich das Gärtempo auf ein moderates Niveau. Eine fortgesetzte Kühlung wäre kontraproduktiv. Bei Kühlung von außen durch Berieselung der Tanks muss auf eine gute Durchmischung geachtet werden, da sonst im Inneren Temperaturen deutlich über 20 °C entstehen können.

Enzyme

Enzyme sind Proteine (Eiweißstoffe), die durch ihre Struktur als sogenannte Biokatalysatoren wirken. Diese besondere Eigenschaft sorgt dafür, dass bestimmte biochemische Reaktionen beschleunigt werden bzw. ablaufen können. Ohne Enzyme würden keine Stoffwechsel- oder Verdauungsvorgänge funktionieren. Neben den natürlich in Organismen arbeitenden Enzymen gibt es auch Enzyme, die durch Fermentation aus Bakterien oder Schimmelpilzen gewonnen werden. Sie werden vielfältig angewendet, wie z. B. bei der Herstellung von Lebensmitteln und Reinigungsmitteln oder bei der Lederverarbeitung. Die Aktivität von Enzymen hängt zum einen vom Konzentrierungsgrad, zum anderen von äußeren Faktoren wie pH-Wert und Temperatur ab. Als Proteine denaturieren Enzyme bei hohen Temperaturen und verlieren dadurch ihre Wirksamkeit. Daher ist es wichtig, für die angestrebten Prozesse einen bestimmten pH- und Temperaturbereich einzuhalten, bei dem die Enzyme eine entsprechende Wirksamkeit aufweisen. Enzyme werden bei der Getränkeherstellung in der Regel zur Unterstützung der fruchteigenen Enzyme für einen schnelleren biochemischen Vorgang eingesetzt.

1. Amylasen (Stärke abbauende Enzyme):

In der Getreide- und Kartoffelbrennerei werden heute fast ausschließlich Amylasen anstelle von Malz (vorbehandeltes Getreide mit hoher Enzymaktivität) eingesetzt, um stärkehaltige Rohstoffe zu verflüssigen und zu verzuickern. Für einen optimalen Abbauprozess ist die Einhaltung eines entsprechenden Temperaturverlaufs erforderlich. Nur unter dieser Voraussetzung kann eine maximale Verzuckerung der Stärke in der enzymierten Maische und damit die optimale Ausbeute erzielt werden. Ein unvollständiger Stärkeabbau hat eine verringerte Ausbeute zur Folge. In Obstbrennereien werden Amylasen als ergänzende Enzyme beim Einsatz stärkehaltiger Früchte (z. B. Äpfel) eingesetzt.

2. Pektinasen (Pektin abbauende Enzyme)

Pektinstoffe stellen die Stützsubstanz von Früchten dar und sind daher praktisch in allen Obstsorten vorhanden.

Pektin in Früchten

Obstsorte	Pektin Gehalt in % bezogen auf:		
	Frischgewebe	Trockenmasse	Zuckeranteil
Apfel	0,6	3,8	5,4
Birne	0,5	2,9	5,1
Aprikose	1,0	7,9	16,4
Süßkirsche	0,3	1,6	2,4
Pflaume	0,9	6,4	11,5
Brombeere	0,7	3,7	14,0
Himbeere	0,4	2,9	8,9
Schwarze Johannisbeere	1,1	5,6	17,5

Quelle: Belitz/Grosch, Lehrbuch der Lebensmittelchemie

Aprikose, Pflaume und schwarze Johannisbeere weisen die höchsten absoluten Pektin Gehalte auf. In Bezug auf den Zuckergehalt liegen Früchte wie z. B. Brombeere und Himbeere im Pektin Gehalt höher als Äpfel und Birnen. Im Destillat kann es dadurch zu erhöhten Methanolgehalten kommen.

Bedingt durch die unterschiedlichen Pektin Gehalte und Verzweigungsgrade des Pektins ergibt sich je nach Frucht und Reifegrad ein unterschiedlicher Bedarf an pektolytischen Enzymen. Das Weichwerden von Früchten im Zuge der Reifung weist auf die Wirkung von natürlich in den Früchten enthaltenen Enzymen hin. Gerade bei längere Zeit kühl gelagerten Früchten reicht die Aktivität der fruchteigenen Enzyme nicht mehr aus, um eine ausreichende Verflüssigung der Maische zu gewährleisten. Dünneflüssige Maischen ermöglichen eine rationelle Verarbeitung und bieten zahlreiche weitere Vorteile:

- **Bessere Verteilung von Zusätzen (Säure, Hefe, Gär Salz), dadurch schnellere Angärung begünstigt**
- **Geringere Deckenbildung, weniger Steigraum erforderlich**
- **Bessere Pumpfähigkeit, keine Verdünnung erforderlich**
- **Optimaler Wärmeübergang beim Destillieren**



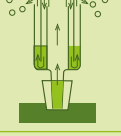
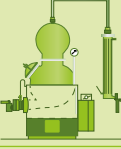
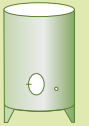
3. Beta-Glucosidasen („Aromaenzyme“)



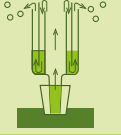
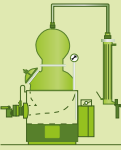

Glycosidisch wirkende Enzyme spalten gebundene Aromastoffe von Zuckerresten ab. Interessant ist die β -Glucosidase, die insbesondere Terpene abspaltet. Diese Gruppe von Aromastoffen kommt in geringen Konzentrationen in Trauben von Bukettrebsorten (Muskateller, Gewürztraminer) und in gelben Steinfrüchten (Aprikosen, Mirabellen) vor, trägt aber in diesen geringen Mengen zur Intensivierung des Aromas bei. Weiterhin werden auch Aromen aus der Gruppe der Phenole (z. B. Eugenol) aus Beeren und Steinfrüchten (Pflaume) freigesetzt, die zu einem komplexeren Aroma beitragen.



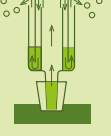
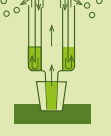
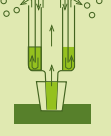
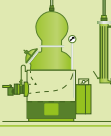

Richtiger Einsatz von Enzymen



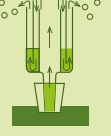
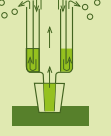
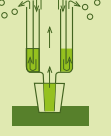


Enzyme wirken am besten im optimalen pH- und Temperaturbereich. Diese Bedingungen (pH 4 – 5, T = 40 – 50 °C) sind im Sinne einer sauberen und aromaschonenden Vergärung nicht sinnvoll. Idealerweise erfolgt die Enzymbehandlung vor der Säure- und Hefezugabe, so dass annähernd optimale Bedingungen vorliegen. Bei warm geernteten Früchten und dem natürlichen pH-Wert vollzieht sich die enzymatische Verflüssigung innerhalb von 3 – 4 Stunden. Anschließend kann nach der Ansäuerung auf pH < 3 und nach einer möglichen Kühlung die Gärung durch Beimpfung mit Hefe und ggf. mit Nährstoffen eingeleitet werden. Voraussetzung ist die Ausstattung des Gärtanks mit einem Rührwerk, so dass Säure und Hefeansatz eingerührt werden können. Besteht diese Möglichkeit nicht, können die Enzyme auch mit allen anderen Zusätzen beim Einmischen zugegeben werden. Durch eine erhöhte Einsatzmenge (20 – 30 % mehr) und entsprechend längere Einwirkzeit kann dabei ein vergleichbarer Verflüssigungseffekt erzielt werden. Die Temperatur von 15 °C in der Maische sollte nicht unterschritten werden.

Verarbeitungsschemata Obstbrennerei

Beerenobst (z. B. Himbeeren, Brombeeren, Vogelbeeren)			
	Verarbeitungsschritte	Eingesetzte Produkte	Empfohlene Dosage
Rohstoffe	 Auslese beschädigter und fauler Früchte, gründliche Reinigung		
Einmischen	 Anquetschen mit Walzenmühle oder Stampfer	Distizym® FM	20–30 mL/100 kg Früchte, Johannisbeeren bis zu 50 mL
	Ansäuerung auf pH 2,8–3,0	Erbslöh pH-Senker	2–3 L/100 kg Früchte
Vergärung	 Normalvergärung bei 20–25 °C	Spiriform	15–20 g/100 kg Früchte
	Kühle Vergärung bei 18–20 °C	Oenoferm® Freddo	20–25 g/100 kg Früchte
	Nährstoffzusatz	Vitamon® Combi	30 g/100 kg Früchte
Destillation	 Unmittelbar nach Gärende abdestillieren, schonende, langsame Destillation	Erbslöh Schaum-ex	2–4 mL/100 L Maische
Lagerung	 Lichtgeschützt in inerten Materialien (Glas, Edelstahl) bei Temperaturen < 20 °C	Harmonisierung und Beseitigung sprittiger Noten mit DistiPur	20–30 g/100 L Destillat

Kernobst (z. B. Äpfel, Birnen, Quitten)			
	Verarbeitungsschritte	Eingesetzte Produkte	Empfohlene Dosage
Rohstoffe	 Auslese beschädigter und fauler Früchte, gründliche Reinigung, Entfernung von Blättern		
Einmischen	 Zerkleinern mit Walzen- oder Rätzmühle, Quitten über Mixer mit Häckselwerk	Distizym® FM-TOP	5–10 mL/100 kg Früchte, Quitten bis zu 20 mL
	Ansäuerung auf pH 2,8–3,0	Erbslöh pH-Senker	2–3 L/100 kg Früchte
Vergärung	 Normalvergärung bei 20–25 °C	Spiriform Classic	15–20 g/100 kg Früchte
	Kühle Vergärung bei 18–20 °C	Oenoferm® Freddo	20–25 g/100 kg Früchte
	Nährstoffzusatz	Vitamon® Combi	30 g/100 kg Früchte
Destillation	 Bald nach Gärende destillieren, schonende, langsame Destillation	Erbslöh Schaum-ex	2–4 mL/100 L Maische
Lagerung	 Lichtgeschützt in inerten Materialien (Glas, Edelstahl) bei Temperaturen um 20 °C, Holzfasslagerung bei kräftigen Apfelbränden möglich	Harmonisierung und Beseitigung muffiger Noten mit DistiPur	30–60 g/100 L Destillat

Steinobst (z. B. Kirschen, Marillen, Pflaumen, Schlehen)			
	Verarbeitungsschritte	Eingesetzte Produkte	Empfohlene Dosage
Rohstoffe	 Auslese beschädigter und fauler Früchte, gründliche Reinigung, Entfernung von Blättern		
Einmischen	 Anquetschen mit Walzenmühle oder Stampfer, möglichst keine Beschädigung der Steine	Distizym® FM	20–30 mL/100 kg Früchte, Aprikosen bis zu 50 mL
		Trenolin® Bouquet ^{Plus} bei gelbfleischigen Früchten	5–10 mL/100 kg Früchte
Vergärung	 Ansäuerung auf pH 3,0–3,2	Erbslöh pH-Senker	1–2 L/100 kg Früchte
	 Normalvergärung bei 20–25 °C	Spiriform Arom	15–20 g/100 kg Früchte
	 Kühle Vergärung bei 18–20 °C	Oenoferm® Freddo	20–25 g/100 kg Früchte
	Nährstoffzusatz	Vitamon® Combi	30g/100 kg Früchte
Destillation	 Spätestens 1–2 Monate nach Gärende destillieren, schonende, langsame Destillation	Erbslöh Schaum-ex	2–4 mL/100 L Maische
Lagerung	 Lichtgeschützt in inerten Materialien (Glas, Edelstahl) bei Temperaturen um 20 °C, Holzfasslagerung bei kräftigen Pflaumenbränden möglich	Harmonisierung und Beseitigung stechender Noten mit DistiPur	30–60 g/100 L Destillat

Trauben und Trester (z. B. Gewürztraminer, Muskateller)			
	Verarbeitungsschritte	Eingesetzte Produkte	Empfohlene Dosage
Rohstoffe	 Auslese beschädigter und fauler Früchte, gründliche Reinigung		
Einmischen	 Vermahlen mit Traubenmühle, trockenen Trester wässern	Distizym® FM-TOP	2–3 mL/100 kg Trauben bei Trester bis zu 20 mL/100 kg
		Trenolin® Bouquet ^{Plus} bei Bukett-Rebsorten	5–10 mL/100 kg Früchte
Vergärung	 Ansäuerung auf pH 3,0–3,2	Erbslöh pH-Senker	1–2 L/100 kg Früchte
	 Normalvergärung bei 20–25 °C	Spiriform Arom	15–20 g/100 kg Früchte
	 Kühle Vergärung bei 18–20 °C	Oenoferm® Freddo	20–25 g/100 kg Früchte
	Nährstoffzusatz	Vitamon® Combi	30 g/100 kg Früchte
Destillation	 Spätestens 1–2 Monate nach Gärende destillieren, schonende, langsame Destillation	Erbslöh Schaum-ex	2–4 mL/100 L Maische
Lagerung	 Lichtgeschützt in inerten Materialien (Glas, Edelstahl) bei Temperaturen um 20 °C, Holzfasslagerung bei kräftigen Tresterbränden möglich	Harmonisierung und Beseitigung stechender Noten mit DistiPur	30–60 g/100 L Destillat

Verarbeitungsschemata Whisky/Wodka

Verarbeitungsschemata Getreide		Gerste, Weizen, Roggen, Mais		
		Verarbeitungsschritte	Eingesetzte Produkte	Empfohlene Dosage
Einmaischen 	Einmaischen bei 45 °C im Verhältnis Schrot zu Wasser: 1:3 Mais 1:5			
	Malz		EnerZyme® Amyl	20–40 mL/100 kg Schrot
	Gerste, Weizen, Roggen, Mais		EnerZyme® Amyl	20–40 mL/100 kg Schrot
			EnerZyme® VISCO	10–20 mL/100 kg Schrot
Verkleisterung und Hydrolyse 	Malz, Gerste, Weizen langsames Aufheizen auf 65 °C nach 2,5 - 3 h beendet			
	Roggen langsames Aufheizen auf 70 °C nach 2,5 -3 h beendet			
	Mais langsames Aufheizen auf 80 °C nach 2,5 -3 h beendet			
Verzuckerung 	Rückkühlung auf 60 °C und Enzymrast für 1 – 2 h		EnerZyme® HT	10–20 mL/100 kg Schrot
Vergärung 	Rückkühlung auf Gärungstemperatur			
	Schnelle Vergärung bei 35 – 40 °C		Oenoferm® C2	20–30 g/100 L Maische
			Vitamon® Combi	30–50 g/100 L Maische
	Normalvergärung bei 20 – 25 °C		Spirifer® Classic	20–30 g/100 L Maische
Vitamon® Combi			30–50 g/100 L Maische	
Destillation 	Bald nach Gärende destillieren, schonende, langsame Destillation		Erbslöh Schaum-ex	2–4 mL/100 L Maische
Lagerung 	Whisky Gesetzliche Fasslagerdauer beachten			
	Wodka Harmonisierung und Neutralisierung		DistiPur und/oder Granucol GE	30–60 g/100 L Destillat 200–500 g/100 L Destillat

Produkt	Beschreibung	Anwendung	Dosage (g oder mL pro 100 kg/l)
Spiriferm Arom	Bukettheife	Vergärung von gelbem Steinobst, Trauben, Trester	15 - 40
Spiriferm Classic	Trockenreinzuchtheife	Kernobst, Kirschen, Getreide, Melasse	15 - 40
Spiriferm	Trockenreinzuchtheife zur zügigen Vergärung	alle Früchte	15 - 40
Oenoferm® Freddo	Kaltgärtheife	schwierige Gärbedingungen, Beeren, Williams und Wildfrüchte	20 - 40
Oenoferm® C2	Alkoholtolerante Hefe	Getreidebrennerei, Melasse	20 - 40
Distizym® FM	Enzym zur Verflüssigung von Brennmaischen	Beerenobst, Steinobst	20 - 50
Distizym® FM-TOP	Enzym zur Verflüssigung von Brennmaischen aus harten Früchten	Kernobst, Steinobst, Knollen/Wurzeln, Topinambur	5 - 50
Trenolin® Bouquet^{plus}	Aromaenzym	Freisetzung glycosidisch gebundener Aromen, Muskat Trauben, Steinobst	5 - 10
EnerZyme® Amyl	Bakterielle alpha-Amylase	Stärkeverkleisterung und Verflüssigung in der Maische	20 - 40
EnerZyme® HT	Hochkonzentrierte Glucoamylase	Stärkeverzuckerung	10 - 20
EnerZyme® VISCO	Fungal Pentosanase und beta-Glucanase	Viskositätsreduzierung in Getreidemaischen	10 - 20
Vitamon® Combi	Diammoniumphosphat + Thiamin	Hefeernährung	25 - 40
Erbslöh pH-Senker	Flüssige Säurekombination	Ansäuerung von Brennmaischen	1000 - 3000
Erbslöh Schaum-ex	Siikonentschäumer	Vermeidung von Schaumbildung während der Gärung und Destillation	2 - 80
DistiPur	Mineralisches Adsorbens	Bukettharmonisierung im fertigen Destillat	20 - 70
Granucol® GE	Granulierte Aktivkohle	Entfernung von Geruchs- und Geschmacksfehler, Herstellung von neutralem Alkohol	10 - 500
e.Bois® Muffins	Amerik. Eichenholzchips, medium toasted	Verbessertes Mundgefühl und erweitertes Aromaspektrum	Details siehe Produktmerkblatt
e.Bois® Vanilla	Franz. Eichenholzchips, medium toasted	Verbessertes Mundgefühl/ Geschmacksprofil: Fasslagerung	Details siehe Produktmerkblatt