



Diese Broschüre enthält bestimmte, in die Zukunft gerichtete Aussagen, die auf den gegenwärtigen Annahmen und Prognosen der Unternehmensleitung der LANXESS Deutschland GmbH beruhen. Verschiedene bekannte wie auch unbekannte Risiken, Ungewissheiten und andere Faktoren können dazu führen, dass die tatsächlichen Ergebnisse, die Finanzlage, die Entwicklung oder die Performance der Gesellschaft wesentlich von den hier gegebenen Einschätzungen abweichen. Die Gesellschaft übernimmt keinerlei Verpflichtung, solche zukunftsgerichteten Aussagen fortzuschreiben und an zukünftige Ereignisse oder Entwicklungen anzupassen.

Die vorstehenden Informationen und unsere anwendungstechnische Beratung in Wort, Schrift und durch Versuche erfolgen nach bestem Wissen, gelten jedoch nur als unverbindliche Hinweise, auch in Bezug auf etwaige Schutzrechte Dritter. Die Beratung befreit Sie nicht von einer eigenen Prüfung unserer aktuellen Beratungshinweise – insbesondere unserer Sicherheitsdatenblätter und technischen Informationen – und unserer Produkte im Hinblick auf ihre Eignung für die beabsichtigten Verfahren und Zwecke. Anwendung, Verwendung und Verarbeitung unserer Produkte und der auf Grund unserer anwendungstechnischen Beratung von Ihnen hergestellten Produkte erfolgen außerhalb unserer Kontrollmöglichkeiten und liegen daher ausschließlich in Ihrem Verantwortungsbereich. Der Verkauf unserer Produkte erfolgt nach Maßgabe unserer jeweils aktuellen Allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen.



**IONENAUSTAUSCHERHARZE  
IN LEBENSMITTELANWENDUNGEN**

## IONENAUSTAUSCHERHARZE IN LEBENSMITTEL- ANWENDUNGEN

### ZUCKER

1.1	Enthärtung von Dünnsäften	5
1.2	Entfärbung von Zuckersirup	6
1.3	Invert-Flüssigzucker	7
1.4	Nicht-Invert-Flüssigzucker	8
1.5	Invertierung von Saccharose	9
1.6	Entsalzung von Inulin	10
1.7	Quentin-Verfahren	11
1.8	Chromatographie/Ionenausschluss	13

### SÜSSUNGSMITTEL

2.1	Aufbereitung von Sirupen	14
2.2	Aufbereitung von Polyolen	15

### FRUCHTSÄFTE

3.1	Entsalzung von Traubenmost	17
3.2	Entsalzung von Apfel- und Birnensaft	18
3.3	Entsalzung von Ananassaft	19
3.4	Entbitterung und Entsäuerung von Orangensaft	20

### LEBENSMITTEL

4.1	Aufbereitung von Genusssäuren	23
4.2	Enthärtung von Pektinsäften	24
4.3	Entsalzung von Gelatinesäften	25
4.4	Aufbereitung von Glycerin	26
4.5	Entsalzung von Molke	27

# ZUCKER

## 1.1 ENTHÄRTUNG VON DÜNNSAFTEN

Je nach Herkunft enthalten Dünnsäfte unterschiedliche Mengen zuckerfremder Substanzen, z.B. Asche. Beim Eindampfen von 15 Brix auf 65 bis 70 Brix besteht die Gefahr der Kesselsteinbildung. Zur Verhinderung von Kesselsteinbildung in der Eindampfstation, zur Herstellung von weichen Melassen oder zur Verhinderung des Ausfällens von Dicksäften während der Lagerung können die Erdalkalitionen mit Lewatit® Kationenaustauscherharzen unterschiedlicher Säurestärke entfernt werden. Dazu stehen verschiedene Verfahren zur Verfügung.

### VERFAHREN ZUR ENTHÄRTUNG VON DÜNNSAFTEN

	KONVENTIONELL	WAC	NRS	GRYLLUS
<b>LEWATIT®</b>	S 1468 S 2528 S 2568	S 8528	S 1468	S 2528 S 2568
<b>REGENERIERMITTEL</b>	NaCl	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	NaOH	Dicksaft
<b>MENGE [%]</b>	250	105	150	-/-
<b>FLIESSGESCHWINDIGKEIT [BV/H]*</b>				
<b>BELADUNG</b>	20	60	20	10
<b>REGENERATION</b>	3	35	1	3
<b>TEMPERATUR [°C]</b>				
<b>BELADUNG</b>	90	80	90	90
<b>REGENERATION</b>	90	80	50	50
<b>KAPAZITÄT [EQ/L]**</b>	0,8-1,2	2,5-3,5	0,5-0,9	0,6-1,6

\* Bettvolumen/Stunde | \*\* Äquivalent/Liter

# ZUCKER

## 1.2 ENTFÄRBUNG VON ZUCKERSIRUP

Die Farbe von Zuckersaft aus Zuckerrüben und Zuckerrohr nimmt während des Herstellungsverfahrens an Intensität zu. Dabei entstehen Farbstoffe wie zum Beispiel Karamell-Farbkörper, Melanoidine und Melanin-Polyphenol-Eisenkomplexe. Bei der Herstellung von Raffinadezucker können verschiedene Lewatit® Adsorberharze auf der Basis von Styrol oder Acrylpolymeren benutzt werden, um Zuckersirupe mit einer Farbstärke von mehr als 1.000 ICUMSA zu entfärben, so dass alle Qualitätsanforderungen der Zuckerindustrie erfüllt werden können.

### AUSWAHL DES LEWATIT® HARZES ENTSPRECHEND DER FARBSTÄRKE DER LÖSUNG

FARBE IM ZULAUF	EMPFOHLENES LEWATIT® HARZ	FARBE IM ABLAUF
50 BIS 100 ICUMSA	S 6268	15 bis 35 ICUMSA
50 BIS 200 ICUMSA	S 6368 oder S 6328 A	15 bis 60 ICUMSA
200 BIS 600 ICUMSA	OC 1074 – S 6368	60 bis 200 ICUMSA
600 BIS 1.200 ICUMSA	OC 1074 – OC 1074 – S 6368	80 bis 600 ICUMSA

### VERFAHREN ZUR ENTFÄRBUNG VON ZUCKERSIRUP

LEWATIT®	S 6268	S 6328 A	S 6368	OC 1074
TYPE	Styrol, gelförmig	Styrol, makroporös	Styrol, makroporös	Acryl, makroporös
KORNGRÖSSE [MM]	0,6	0,3–1,2	0,6	0,3–1,6
REGENERIERMITTEL	NaCl/NaOH	NaCl/NaOH	NaCl/NaOH	NaCl
MENGE [G/L]	200/20	200/10	200/10	200
FLIESSGESCHWINDIGKEIT [BV/H]				
BELADUNG	2	2	2	2
REGENERATION	2	2	2	2
TEMPERATUR [°C]				
BELADUNG	85	85	85	75
REGENERATION	80	80	80	70

## 1.3 INVERT-FLÜSSIGZUCKER

Die Entfärbung und Entsalzung von Rohzuckerlösungen mit Lewatit® Ionenaustauscherharzen ist unerlässlich für die wirtschaftliche Herstellung von hochwertigen Invert-Flüssigzucker-sirupen. Hierfür sind je nach Anwendung entsprechende Harze für die unterschiedlichen Betriebsbedingungen nötig.

Wir empfehlen die Verwendung der nachstehend angegebenen Harzsysteme.

### VERFAHREN FÜR INVERT-FLÜSSIGZUCKER (Z. B. 66 % INVERTIERUNG)

SYSTEM	ENT-FÄRBUNG	ENTKAT-IONISIERUNG	INVERTIERUNG	ENTANIONI-SIERUNG
LEWATIT®	S 6328 A	S 2528	S 2328	S 4328
	S 6368	S 2568	K 1221	S 4428
	OC 1074			
REGENERIERMITTEL	NaCl/NaOH	HCl	HCl	NaOH
MENGE [G/L]				
GLEICHSTROM	200/10	80–100	80–100	60–80
GEGENSTROM	200/10	50–60	50–60	50–60
FLIESSGESCHWINDIGKEIT [BV/H]				
BELADUNG	2–3	3–5	0,5–2	3–5
REGENERATION	2	2	2	2
TEMPERATUR [°C]				
BELADUNG	70–80	30–40	30–40	30–40
REGENERATION	20–80	20–40	20–40	20–40
KAPAZITÄT [EQ/L]	20.000 ds*1C	0,9–1,2	–/–	0,8–1,0

# ZUCKER

## 1.4 NICHT-INVERT-FLÜSSIGZUCKER

Wenn Flüssigzuckersirupe lediglich entsalzt werden müssen, um die Qualität des Zuckers zu verbessern, sollte eine Invertierung nach Möglichkeit vermieden werden. Dies kann erreicht werden, indem man das Auftreten von H<sup>+</sup>-Ionen verhindert. Das Verfahren kann bei Temperaturen bis zu 60 °C ablaufen, so dass es sehr gut für tropische Regionen und Betriebe geeignet ist, in denen die Trockenmasse mindestens 60 Brix beträgt. Eine anschließende Invertierung ist im Einzelfall möglich.

### VERFAHREN FÜR NICHT-INVERT-FLÜSSIGZUCKER

SYSTEM	ENTFÄRBUNG	ENTANIONI-SIERUNG	ENTKATIONI-SIERUNG
LEWATIT®	S 6328 A S 6368 OC 1074	S 6328 A S 6368	S 8528 S 8227
REGENERIERMITTEL	NaCl/NaOH	NaOH	HCl
MENGE [G/L]			
GLEICHSTROM	200/10	80–100	70–80
GEGENSTROM	200/10	60–70	
FLIESSGESCHWINDIGKEIT [BV/H]			
BELADUNG	2–3	2–3	4–6
REGENERATION	2	2	2
TEMPERATUR [°C]			
BELADUNG	70–80	50–60	50–60
REGENERATION	20–80	20–50	20–60
KAPAZITÄT [EQ/L]	20.000 ds*1C	0,5–0,6	1,0–1,2

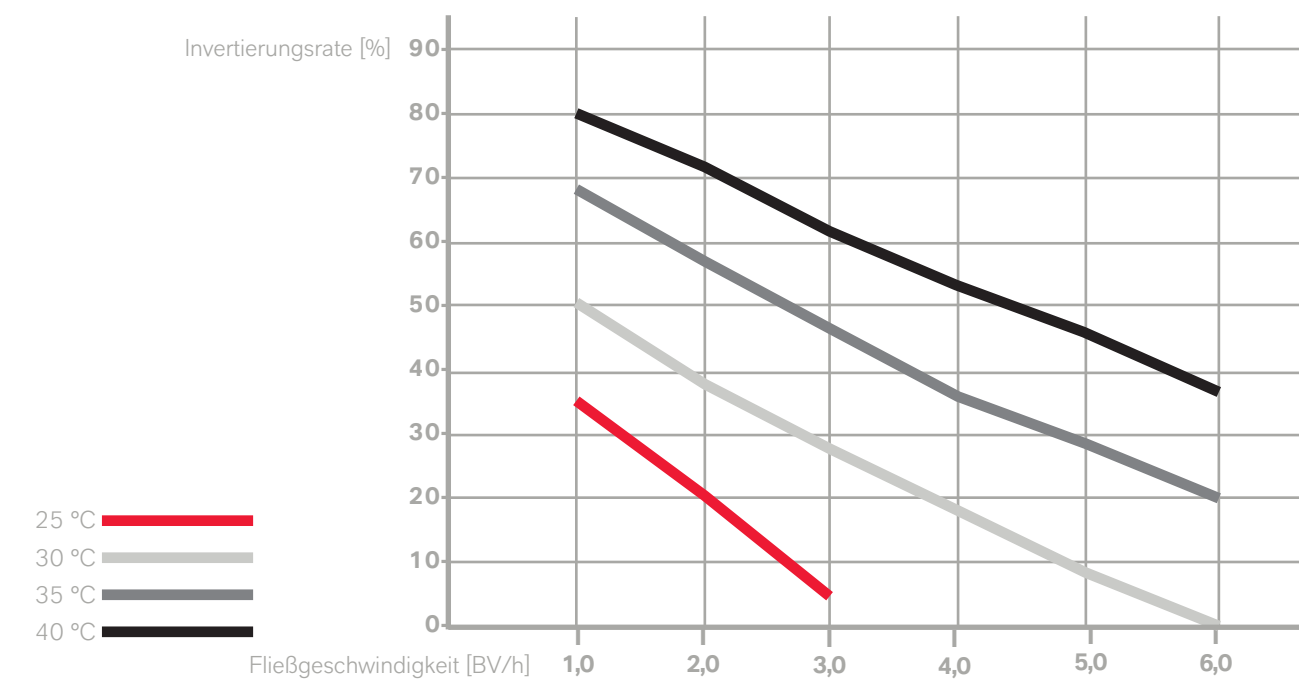
## 1.5 INVERTIERUNG VON SACCHAROSE

Die Hydrolyse von Polysacchariden und Oligosacchariden wird durch H<sup>+</sup>-Ionen katalysiert. Die Abspaltung von Saccharose führt zu einer Mischung von Glucose und Fructose, die polarisiertes Licht nach links dreht. Daher wird dieses Verfahren auch als Invertierung bezeichnet. Die erhaltene Mischung ist Invertzucker, der zu Kunsthonig und Flüssigzucker verarbeitet wird. Insbesondere Flüssigzucker hat an Bedeutung zugenommen, da er in großem Umfang zum Süßen von alkoholfreien Erfrischungsgetränken verwendet wird.

### VERFAHREN ZUR INVERTIERUNG VON SACCHAROSE

Der Zuckersirup wird bei unterschiedlichen Fließgeschwindigkeiten und Temperaturen durch das Harzbett geleitet. Die Invertierungsrate ist im nachstehenden Diagramm gezeigt.

### LEWATIT® S 2328/INVERTIERUNG VON ZUCKERSIRUP (60 BRUX)



# ZUCKER

**1.6 ENTSALZUNG VON INULIN** Inulin (Polyfructose) ist ein wertvoller Süßstoff für Funktionslebensmittel. Nach enzymatischer Spaltung der Polyfructose in ihre Bestandteile (Fructose) kann es auch zur Herstellung von Fructose verwendet werden. Inulin kann zum Beispiel aus den Knollen von Chicoree und Topinambur gewonnen werden. Die salzreichen rohen Dünnsäfte müssen mit Hilfe von Ionenaustauscherharzen entsalzt werden. Die anschließende Feinreinigung des Fruchtzuckers erfolgt in Mischbettssystemen mit Lewatit® Harzen.

## VERFAHREN ZUR ENTSALZUNG VON INULIN-DÜNNSAFT (15 BRUX) UND MISCHBETT-FEINREINIGUNG VON FRUCTOSE (60 BRUX)

SYSTEM	ENTKATIONI-SIERUNG	ENTANIONI-SIERUNG	MISCHBETT
LEWATIT®	S 1468	S 4268 S 4228	S 2568/S 6368
REGENERIERMITTEL	HCl	NaOH	HCl / NaOH
MENGE [G/L]			
GLEICHSTROM	100	80	100/100
GEGENSTROM	55-65	45-60	-/-
FLIESSGESCHWINDIGKEIT [BV/H]			
BELADUNG	3	3	2
REGENERATION	2	2	2
TEMPERATUR [°C]			
BELADUNG	20-25	20-25	40-45
REGENERATION	20-25	20-25	20-40
KAPAZITÄT [EQ/L]	0,8-1,1	0,7-0,8	-/-

**1.7 QUENTIN-VERFAHREN** Die Löslichkeit von Saccharose in Melassen hängt bekanntlich von der Verfügbarkeit verschiedener Kationen ab. In Melassen mit einem hohen Gehalt an Alkaliionen (z. B. Kalium) weist Saccharose eine höhere Löslichkeit auf als in Melassen mit einem hohen Gehalt an Erdalkalien (Magnesium). Unter Nutzung dieses Prinzips werden Na- und K-Ionen mit einem stark sauren makroporösen Kationharz gegen die Mg-Ionen ausgetauscht. Dieser Austausch erfolgt vor der abschließenden Kristallisierung des Dicksaftes. Das Quentin-Verfahren wird hauptsächlich für Rübenzucker eingesetzt und kann die Zuckerausbeute um 0,3 bis 0,5 % erhöhen.

## QUENTIN-VERFAHREN

SYSTEM	ENTKATIONI-SIERUNG	ENTANIONI-SIERUNG	MISCHBETT
LEWATIT®	S 1468	S 4268 S 4228	S 2528 S 2568 MgCl <sub>2</sub>
REGENERIERMITTEL	HCl	NaOH	Gleichstrom
MENGE [G/L]			90
FLIESSGESCHWINDIGKEIT [BV/H]			130 % theoretisch
BELADUNG	100	80	5-6 %
REGENERATION	55-65	45-60	
TEMPERATUR [°C]			
BELADUNG	3	3	1,5
REGENERATION	2	2	1
KAPAZITÄT [EQ/L]	0,8-1,1	0,7-0,8	90
			80
			S 2528
			1,5-1,6
			S 2568
			1,4-1,5

# ZUCKER

## 1.8 CHROMATOGRAPHIE/ IONENAUSCHLUSS

Die Lewatit® MDS-Typen sind monodisperse Ionenaustauscherharze mit einem Uniformitätskoeffizienten unter 1,1 und einer Korngröße zwischen 320 und 370 µm. Die Harze werden im industriellen Maßstab für chromatographische Trennverfahren verwendet, zum Beispiel in simulierten Bewegtbettanlagen.

Für die nachstehend angegebenen Trennverfahren werden verschiedene Harztypen angeboten:

### CHROMATOGRAPHIE

ZUCKERGEWINNUNG AUS MELASSE

TRENNUNG VON GLUCOSE UND FRUCTOSE

GRÖSSENKLASSIERUNG DER  
ZUCKERMOLEKÜLE

TRENNUNG VON ORGANISCHER SÄURE

TRENNUNG VON AMINOSÄUREN

### LEWATIT®-TYPE

### FORM

### KORNGRÖSSE

MDS 1368 Na 350 µm

MDS 1368 Na 320 µm

MDS 1368 Ca 350 µm

MDS 1368 Ca 320 µm

MDS 2368 Na 370 µm

MDS 4368 FB/Chlorid 340 µm

TP 207 fein H 350 µm

# SÜSSUNGSMITTEL

**2.1 AUFBEREITUNG VON SIRUPEN** Aus Rohstoffen wie Mais, Weizen, Kartoffeln, Reis, Maniok usw. stellt die Stärkeindustrie durch enzymatische Hydrolyse von Stärke eine Vielzahl von Süßungsmitteln her. Nach Einstellung des Umwandlungsgrads werden Lewatit® Harze zur Raffination, d.h. Aufbereitung durch Entsalzung und Entfärbung des Sirups verwendet. Bei der Raffination wird der Sirup entascht und entfärbt. Proteine und Rückstände von Nebenprodukten können ebenfalls entfernt werden. Für Sirupe mit einem niedrigen Umwandlungsgrad wie z.B. Glucose, Maltose und Maltodextrin sowie für Sirupe mit einem hohen Umwandlungsgrad wie etwa Dextrose oder Fructose (nach Isomerisierung) werden Lewatit® Harze in Gleichstrom- oder Gegenstromanlagen eingesetzt, vorzugsweise in Karussellsystemen mit zwei Durchläufen.

## VERFAHREN ZUR ENTSALZUNG VON SIRUPEN

SYSTEM	ENTKATIONI- SIERUNG	ENTANIONI- SIERUNG	MISCHBETT (AUF ANFRAGE)
LEWATIT®	S 2528 S 2568	S 4228 S 4328	S 2568/MP 600 WS
	S 2568 S 2528	S 4528* S 4428**	
ENTFERNUNG VON	Kationen	Anionen	Feinreinigung
	Proteinen	organischer Säure	
REGENERIERMITTEL	HCl	NaOH	HCl/NaOH
MENGE [G/L]			
GLEICHSTROM	80–100	70–80	100/100
GEGENSTROM	55–65	60–70	–/–
FLIESSGESCHWINDIGKEIT [BV/H]			
BELADUNG	3–4	3–4	3–4
REGENERATION	2	2	2
TEMPERATUR [°C]			
BELADUNG	40–60	40–60	40–45
REGENERATION	40–60	40–60	20–40
KAPAZITÄT [EQ/L]			
EIN DURCHLAUF	0,9–1,0	0,7–0,8	–/–
ZWEI DURCHLÄUFE	1,1–1,3	1,0–1,2	–/–

\* keine Isomerisierung | \*\* geringe Isomerisierung

**2.2 AUFBEREITUNG VON POLYOLEN** Zuckeralkohol aus verschiedenen mit Ni katalysierten hydrierten Mono- und Disacchariden ist von großer wirtschaftlicher Bedeutung für das Süßen zahlreicher Produkte, da er einen niedrigen Brennwert aufweist und keine Zahnkaries verursacht. Nach dem Hydrieren wird die Polyolrohlösung mit einem Ionenaustauscherharz entfärbt und entsalzt. Dabei können verschiedene Verfahren eingesetzt werden.

## VERFAHREN ZUR AUFBEREITUNG VON POLYOLEN

SYSTEM	NI-RÜCK- GEWINNUNG	ENTKATIONI- SIERUNG	ENTANIONI- SIERUNG	ENTFERNUNG ORGANISCHER SÄURE
LEWATIT®	S 8528	S 2528 S 2568	S 4328 S 4428	S 6368 S 6328 A
REGENERIERMITTEL	Spezialregene- rationsverfahren erforderlich	HCl	NaOH	NaOH
MENGE [G/L]				
GLEICHSTROM	–/–	80–100	70–80	80–100
GEGENSTROM	–/–	50–60	40–50	60–70
FLIESSGESCHWINDIGKEIT [BV/H]				
BELADUNG	2–3	1,5–2,5	2–3	2–3
REGENERATION	2	2	2	2
TEMPERATUR [°C]				
BELADUNG	40–60	40–60	40–60	40–60
REGENERATION		20–60	20–60	20–60
KAPAZITÄT [EQ/L]	–/–	0,9–1,0	0,5–0,7	0,3–0,4

# FRUCHTSÄFTE

## 3.1 ENTSALZUNG VON TRAUBENMOST

Die Herstellung von rotem und weißem Traubenmost erfordert eine umfassende Entfärbung und Entsalzung, um zu verhindern, dass Salze den typischen Geschmack des reduzierten Zuckergehalts (15 bis 20 %) überdecken. Dem Weinmost kann vor der Fermentierung raffinierter Most zugesetzt werden, um einen hochwertigen Wein zu erhalten. Er wird auch zum Mischen von Fruchtgetränken, Weinzusätzen und kohlensäurehaltigen alkoholfreien Erfrischungsgetränken verwendet. Zur Reduzierung von polyphenolischen Farben werden nicht-funktionelle Adsorberharze benutzt, während zum nicht-selektiven Entfärben herkömmliche SBA-Typen eingesetzt werden.

### VERFAHREN ZUR AUFBEREITUNG VON TRAUBENMOST

SYSTEM	ENT-FÄRBUNG	ENTKATIONISIERUNG	ENTANIONISIERUNG	PUFFER
LEWATIT®	OC 1062 S 7768	S 1468 S 2568	S 4268/S 6368 S 4228/S 6368	S 1468
REGENERIERMITTEL	NaOH/HCl	HCl	NaOH	HCl
MENGE [G/L]				
GLEICHSTROM	80/2	80–100	60–80/100	80–100
GEGENSTROM	80/2	55–65	50–60/40–50	55–65
FLIESSGESCHWINDIGKEIT [BV/H]				
BELADUNG	3–5	3–5	3–5/5–8	10
REGENERATION	2	2	2	2
TEMPERATUR [°C]				
BELADUNG	20–30	20–30	20–30	20–30
REGENERATION	20–30	20–30	20–30	20–30
KAPAZITÄT [EQ/L]	–/–	0,9–1,2	1,0/0,4	1,0

# FRUCHTSÄFTE

## 3.2 ENTSALZUNG VON APFEL- UND BIRNENSAFT

Apfel- und Birnensaft werden als Beimischungen in kohlenensäurehaltigen alkoholfreien Erfrischungsgetränken verwendet. Der Saft enthält ca. 12 % Zucker in Form von Di- oder Monosacchariden. Darüber hinaus enthält Apfel- und Birnensaft auch polyphenolische Farbkomponenten, die bei der Extraktion auf enzymatischem Wege gebildet werden. Diese können mit Aktivkohle oder Adsorberharzen entfernt werden. Anschließend wird der geklärte Saft mit Ionen-Austauscherharzen entsalzt. Wegen ihres hohen freien Säuregehalts werden diese Säfte vor der Entsalzung durch ein schwach anionisches Harz geleitet.

### VERFAHREN ZUR ENTSALZUNG VON APFEL- UND BIRNENSAFT

SYSTEM	ENT-FÄRBUNG	NEUTRALISIERUNG	ENTKATIONISIERUNG	ENTANIONISIERUNG
LEWATIT®	OC 1062	S 4328 S 4528	S 1468 S 2568	S 4528
REGENERIERMITTEL	NaOH/HCl	NaOH	HCl	NaOH
MENGE [G/L]				
GLEICHSTROM	80/2	70–80	80–100	70–80
GEGENSTROM	80/2	60–70	55–65	60–70
FLIESSGESCHWINDIGKEIT[BV/H]				
BELADUNG	3–5	3–5	3–5	3–5
REGENERATION	2	2	2	2
TEMPERATUR [°C]				
BELADUNG	20–30	20–30	20–30	20–30
REGENERATION	20–30	20–30	20–30	20–30
KAPAZITÄT [EQ/L]	–/–	1,2	1,0–1,2	1,0–1,2

## 3.3 ENTSALZUNG VON ANANASSAFT

Ananassaft, insbesondere aus Verarbeitungsabfällen, enthält rund 10 % Zucker und sehr hohe Mengen Zitronensäure und stickstoffhaltiger Bestandteile. Um ihn als Sirup für die Konservenherstellung verwenden zu können, ist eine Entsalzung und teilweise Entfärbung nötig. In Anbetracht der hohen Konzentration von Säure und Salzen wird eine zweimalige Filtration empfohlen.

### VERFAHREN ZUR ENTSALZUNG VON ANANASSAFT

SYSTEM	ENTKATIONISIERUNG	ENTANIONISIERUNG	ENTKATIONISIERUNG	ENTANIONISIERUNG
LEWATIT®	S 2528 S 2568	S 4328 S 4528	S 2528 S 2568	S 4528
REGENERIERMITTEL	HCl	NaOH	HCl	NaOH
MENGE [G/L]				
GLEICHSTROM	80–100	70–80	80–100	70–80
GEGENSTROM	55–65	60–70	55–65	60–70
FLIESSGESCHWINDIGKEIT[BV/H]				
BELADUNG	3–5	3–5	3–5	3–5
REGENERATION	2	2	2	2
TEMPERATUR [°C]				
BELADUNG	20–30	20–30	20–30	20–30
REGENERATION	20–30	20–30	20–30	20–30
KAPAZITÄT [EQ/L]	1,4	1,4	1,0–1,2	1,0–1,2

# FRUCHTSÄFTE

## 3.4 ENTBITTERUNG UND ENTSÄUERUNG VON ORANGENSAFT

Orangensaft, sowohl frisch gepresster als auch aus Konzentrat hergestellter Saft, wird mit schwach anionischen Harzen neutralisiert. Das Harz reduziert die freie Zitronensäure, aber auch schwächer dissoziierte Säure wie zum Beispiel Ascorbinsäure und Folsäure. Zur Rückgewinnung der wertvollen Ascorbinsäure und Folsäure empfiehlt sich daher ein Überdosieren des Harzes, um die Verdrängung durch die stärkere Zitronensäure sicherzustellen.

Eine andere spezielle Anwendung für Adsorberharze ist die Entbitterung von Orangensaft. Dieser enthält 20 bis 30 ppm Bitterstoffe wie Limonin oder Hesperidin, die anderenfalls zu schmecken wären.

### VERFAHREN ZUR ENTSALZUNG VON ORANGENSAFT

SYSTEM	ENTBITTERUNG	NEUTRALISIERUNG
LEWATIT®	OC 1064	S 4528*
ENTFERNUNG VON	Limonin	organischer Säure
REGENERIERMITTEL	Hesperidin	
MENGE [G/L]	NaOH/HCl	NaOH
GLEICHSTROM	80/2	70–80
GEGENSTROM	80/2	60–70
FLIESSGESCHWINDIGKEIT [BV/H]		
BELADUNG	2–4	5–6
REGENERATION	2	2
TEMPERATUR [°C]		
BELADUNG	40–60	40–60
REGENERATION	40–60	40–60
KAPAZITÄT [EQ/L]	–/–	1,0–1,1



# LEBENSMITTEL

## 4.1 AUFBEREITUNG VON GENUSSSÄUREN

Genusssäuren wie etwa Zitronen- und Milchsäure müssen nach der Fermentierung entsalzt werden, hauptsächlich um Schwefelsäure und Sulfationen zu entfernen. Der typische Trockenmassegehalt beträgt 20 bis 40 %. Ein zusätzlicher Rückspülraum ist erforderlich, da schwach basische Anionenharze um bis zu 40 % quellen können (das Harz ist mit der Genusssäure vollständig vorgeladen). Bei der Entsalzung wird die Genusssäure durch Sulfationen verdrängt. Zur Optimierung der Harzkapazität und zu deren voller Nutzung wird ein System mit zwei Durchläufen empfohlen.

### VERFAHREN ZUR AUFBEREITUNG VON ZITRONENSÄURE

SYSTEM	ENTKATIONISIERUNG	ENTANIONISIERUNG
LEWATIT®	S 1468 S 2568	S 4428
REGENERIERMITTEL	HCl/H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	NaOH/NH <sub>3</sub>
MENGE [G/L]		
GLEICHSTROM	80-100/160	70-80/35
GEGENSTROM	55-60/120	60-70/30
FLIESSGESCHWINDIGKEIT [BV/H]		
BELADUNG	1	1
REGENERATION	2	2
TEMPERATUR [°C]		
BELADUNG	50	50
REGENERATION	20-30	20-30
KAPAZITÄT [EQ/L]	1,0-1,1	0,8-1,0

# LEBENSMITTEL

## 4.2 ENTHÄRTUNG VON PEKTINSÄFTEN

Pektin wird im Allgemeinen mit Hilfe von Salpetersäure aus Zitronenschalen gewonnen. Der saure Dünnsaft enthält ca. 1 % Pektin, 2 % Salpetersäure und 300 bis 400 ppm Calciumionen. Diese beeinträchtigen die Qualität des Pektins, weshalb die Konzentration dieser Ionen durch Ionen-Austausch verringert werden muss. Die Calciumionen lassen sich mit Lewatit®S 1468 bei folgenden Bedingungen problemlos entfernen.

## 4.3 ENTSALZUNG VON GELATINESÄFTEN

Das Raffinationsverfahren dient zur Herstellung von hoch reiner Gelatine (Protein) mit einem Molekulargewicht zwischen 20.000 und 360.000 g/mol. Dies wird durch chemische oder thermische Hydrolyse von Collagen (eine Kette mit 18 verschiedenen Aminosäuren) zu Gelatine erreicht. Das Endprodukt sollte in warmem Wasser löslich sein und einen umkehrbaren Geliereffekt haben. Um die Anforderungen der Foto-, Lebensmittel- und Pharmaindustrie zu erfüllen, erfolgt in der Regel eine Entsalzung mit Ionen-Austauscherharzen.

### VERFAHREN ZUR ENTHÄRTUNG VON PEKTINSÄFTEN

SYSTEM	ENTHÄRTUNG
LEWATIT®	S 1468
REGENERIERMITTEL	NaCl
MENGE [G/L]	100-250
FLIESSGESCHWINDIGKEIT[BV/H]	
BELADUNG	1,5-3
REGENERATION	2-3
TEMPERATUR [°C]	
BELADUNG	45-55
REGENERATION	45-55
KAPAZITÄT [EQ/L]	1,0-1,2

### VERFAHREN ZUR ENTSALZUNG VON GELATINE

SYSTEM	ENTKATIONISIERUNG	ENTANIONISIERUNG
LEWATIT®	S 1468	S 4528
	S 2568	S 4328
		OC 1072
REGENERIERMITTEL	HCl	NaOH
MENGE [G/L]		
GLEICHSTROM	80-100	70-80
GEGENSTROM	55-60	60-70
FLIESSGESCHWINDIGKEIT[BV/H]		
BELADUNG	5-10	5-10
REGENERATION	2	2
TEMPERATUR [°C]		
BELADUNG	50-65	50-65
REGENERATION	20-30	20-30
KAPAZITÄT [EQ/L]	1,0-1,1	0,8-1,0

# LEBENSMITTEL

## 4.4 AUFBEREITUNG VON GLYCERIN

Die Aufgabe der Ionenaustauscherharze bei der Reinigung von Glycerin besteht darin, die gelösten Salze, Säuren und Basen aus der Lösung zu entfernen, die ca. 35 bis 45 % Glycerin enthält. Fettstoffe, Aldehyde, Alkohole und andere nicht-ionische Verunreinigungen werden mit diesem Verfahren aber nicht vollständig entfernt. Makroporöse Lewatit® Harze tragen zu einer deutlichen Verbesserung dieser Situation bei: Praktisch alle farbigen Stoffe werden ohne irreversible Verschmutzung der Harze adsorbiert.

### VERFAHREN ZUR AUFBEREITUNG VON GLYCERIN

SYSTEM	ENTFÄRBUNG	ENTKATIONISIERUNG	ENTANIONISIERUNG	PUFFER
LEWATIT®	S 6328 A S 6368	S 1468 S 2568	S 4268/S 6368 S 4228/S 6368	S 1468
REGENERIERMITTEL	NaCl/NaOH	HCl	NaOH	HCl
MENGE [G/L]				
GLEICHSTROM	200/20	80–100	60–80/100	80–100
GEGENSTROM	200/20	55–65	50–60/40–50	55–65
FLIESSGESCHWINDIGKEIT[BV/H]				
BELADUNG	2–3	3–4	3–4/2–4	10
REGENERATION	2	2	2	2
TEMPERATUR [°C]				
BELADUNG	30–50	30–50	30–50	30–50
REGENERATION	20–30	20–30	20–30	20–30
KAPAZITÄT [EQ/L]	–/–	0,9–1,2	1,0/0,4	1,0

## 4.5 ENTSALZUNG VON MOLKE

Neben großen Mengen störender Salze enthält Molke wertvolle Proteine und Lactose. Die Gewinnung und Verarbeitung dieser Substanzen gewinnt zunehmend an Bedeutung. Die Molke muss jedoch einer geeigneten Behandlung unterzogen werden, um Proteine und Lactose zu extrahieren. Geeignete Harze für die Entsalzung von Molke sind das stark saure, gelförmige Lewatit® S 1468 in Kombination mit dem schwach basischen Anionenharz Lewatit® S 4528 oder Lewatit® OC 1072. Aufgrund seiner makroporösen Struktur adsorbiert Lewatit® S 4528 auch voluminöse Anionen von großen Molekülen. Darüber hinaus wird zur vollständigen Entsalzung im letzten Schritt Lewatit® Monoplus M 600 verwendet.

### VERFAHREN ZUR ENTSALZUNG VON MOLKE

SYSTEM	ENTKATIONISIERUNG	ENTANIONISIERUNG	ENTKATIONISIERUNG	ENTANIONISIERUNG
LEWATIT®	S 1468	S 4528 OC 1072	S 1468	Monoplus M 600
REGENERIERMITTEL	HCl	NaOH	HCl	NaOH
MENGE [G/L]				
GLEICHSTROM	80–100	70–80	80–100	80–100
GEGENSTROM	55–65	60–70	55–65	50–70
FLIESSGESCHWINDIGKEIT[BV/H]				
BELADUNG	5–10	5–10	5–10	5–10
REGENERATION	2	2	2	2
TEMPERATUR [°C]				
BELADUNG	5–15	5–15	5–15	5–15
REGENERATION	20	20	20	20
KAPAZITÄT [EQ/L]	1,2	1,1/1,2	1,2	0,7