



# technik-programm

## ► Zuckertrocknungs- und -kühlanlagen

*BMA-Anlagen werden zur*

*Trocknung und/oder Kühlung*

*von Raffinade, Weißzucker sowie VHP- und*

*VLC-Zucker weltweit in Rüben-*

*und Rohrzuckerfabriken wie auch in*

*Zuckerraffinerien eingesetzt.*



**BMA** 

Bei der Trocknung der Zuckerkristalle kommt es darauf an, den an der Oberfläche haftenden Sirup in eine kristalline Form zu überführen. Dieser Kristallisationsprozess benötigt Zeit und Kristallisationskeime.

In einer Gegenstrom-Trocknungstrommel sind ideale Bedingungen für eine effektive Trocknung der zentrifugenfeuchten Zuckerkristalle gegeben. Durch die Bewegung der Kristalle in der Trocknungstrommel gibt es mechanische Wechselwirkungen von angetrocknetem Sirup und noch flüssigen Komponenten, die die notwendigen Kristallisationskeime entstehen lassen.

Die um ihre Längsachse rotierende Trommel besitzt von der Produktaufgabe zum Produktaustrag hin eine leichte Neigung zur Horizontalen, wodurch der Produkttransport gewährleistet wird. Die zur Trocknung erforderliche Luft wird in Lufterhitzern auf die notwendige Temperatur erwärmt und im Gegenstrom durch den Trockner geführt. Zur Erzielung günstiger Wärme- und Stoffübergangsbedingungen zwischen den Zuckerkristallen und der Trocknungsluft sind in der Trommel Einbauten installiert. Die Einbauten sorgen dafür, dass das Produkt immer wieder quer durch die Trocknungsluft rieseln kann.

Der Trommeltrockner kombiniert so in idealer Weise die mechanische Behandlung der Kristalloberfläche mit einer geringen Trocknungsgeschwindigkeit.

Um den Trocknungseffekt im Trommeltrockner zu beeinflussen, besteht die Option,

durch ein Mittelrohr zusätzlich erwärmte Luft in den Trockner zu führen. Auf diese Weise kann die Lufttemperatur erhöht werden, wodurch die Trocknungsleistung im ersten Drittel des Trockners steigt. Das ermöglicht es, die Trocknungsenergie im hinteren Bereich der Trommel zu reduzieren, so dass der Trocknungsprozess schonender abläuft und insgesamt mehr auf die Produktqualität Rücksicht genommen werden kann. Die in die Trommel eintretende kühle Luft erwärmt sich am Zucker und ist dann im Bereich der Trocknung als vollwertige Trocknungsluft einsetzbar. Auf diese Weise erreicht diese Trocknerbauform ein ausgezeichnetes Verhältnis zwischen Energieeintrag und Wasserverdampfung.

#### **Vorteile:**

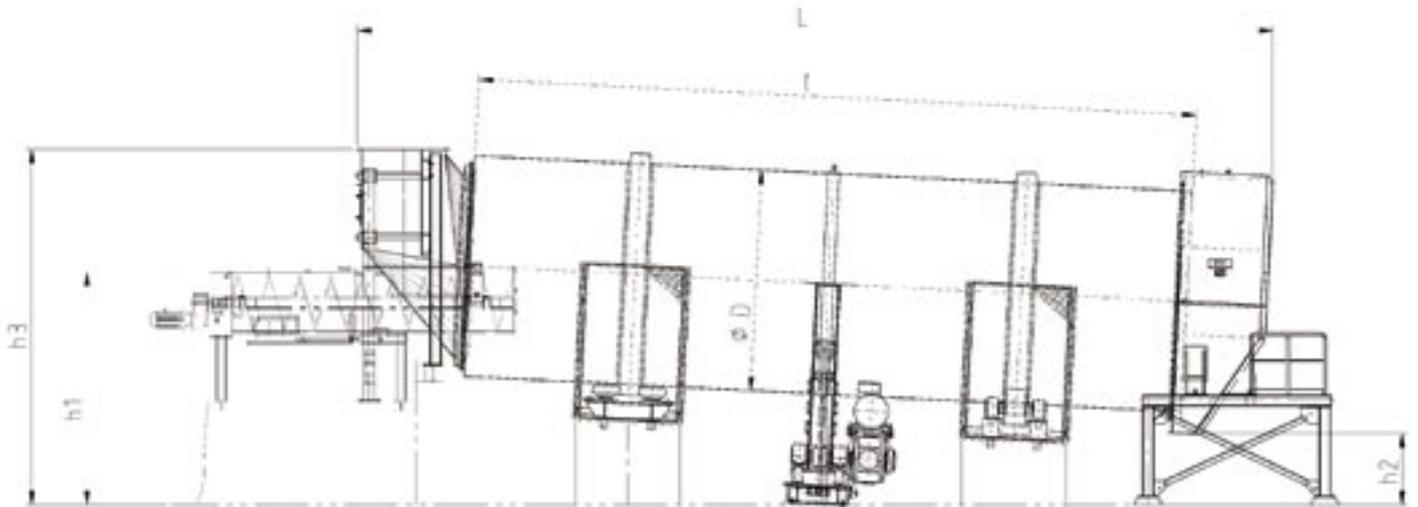
- Durch die Rotation der Trommel gibt es mechanische Wechselwirkungen an der Oberfläche der Zuckerkristalle
- Die Eigenwärme der Zuckerkristalle wird effektiv zur Trocknung genutzt
- Durch das große Trommelvolumen wird eine Vergleichmäßigung des Massenstromes erreicht
- Verklumpungen oder kurzzeitig erhöhte Zuckerfeuchten werden ohne große Probleme toleriert
- Durch Einbau eines Mittelrohres kann die Trocknungsleistung erhöht werden oder die Trommel kann als Trockner/Kühler arbeiten



*Trommeltrockner,  
Innenansicht  
(im Stillstand)*



Skizze



Maßtabelle

Trommelrockner

<b>Durchsatzleistung*</b> <b>(kg/h)</b>	<b>Nennmaß</b>		<b>Gesamtlänge</b>	<b>Gesamthöhe</b>	<b>Einlaufhöhe</b>	<b>Auslaufhöhe</b>
	<b>ø D (mm)</b>	<b>l (mm)</b>	<b>L (mm)</b>	<b>H (mm)</b>	<b>h<sub>1</sub> (mm)</b>	<b>h<sub>2</sub> (mm)</b>
25.000	2.000	7.000	9.000	3.200	1.900	650
35.000	2.200	8.000	10.200	3.500	2.000	700
45.000	2.400	8.000	10.200	3.600	2.200	700
60.000	2.600	9.000	11.500	4.200	2.400	800
70.000	2.800	9.000	11.500	4.200	2.400	800
90.000	3.200	10.000	12.500	5.000	3.000	950
115.000	3.600	11.000	14.500	5.500	3.500	1.200
130.000	4.000	13.000	17.000	6.500	4.200	1.300
> 130.000	auf Anfrage					

\*Die angegebenen Durchsatzleistungen sind Richtwerte und sind im Wesentlichen abhängig von den klimatischen Bedingungen am Aufstellungsort und den Anforderungen an die Endprodukttemperatur



Die Kühlung des Zuckers nach der Trocknung ist erforderlich, da bei hohen Zuckertemperaturen hohe Wasserbeladungen der Luft in dem Zwischenraumvolumen der Schüttung entstehen. Diese hohen Beladungen bilden die Triebkraft für einen Diffusionsprozess, der die Feuchtigkeit zu den kälteren Randzonen des Lagerbehälters führt, wo sie vom Zucker aufgenommen wird und zu Verklumpungen führen kann. Aus diesem Grund ist der Kühlprozess für die spätere Lagerung und die Qualitätssicherung des Zuckers ebenso wichtig wie der vorgeschaltete Trocknungsprozess.

In der Wirbelschicht sind hervorragende Bedingungen für einen optimalen Wärme- und Stofftransport gegeben.

Das Charakteristische einer Wirbelschicht ist die Bewegung von körnigen und kristallinen Feststoffen durch einen Luftstrom. Dabei verhält sich die Schicht aus wirbelnden Partikeln wie eine Flüssigkeit, weshalb auch von Fluidisierung gesprochen wird.

Der Wirbelschichtkühler besteht im Wesentlichen aus einem Edelstahlgehäuse, das in einen unteren und einen oberen Bereich geteilt ist. Das Unterteil besteht aus den Luftverteilkammern, die durch einen Siebboden von den darüber angeordneten Kühlzonen abgetrennt sind. Die Luft aus den Verteilkammern strömt durch den Siebboden in die einzelnen Kühlzonen und bildet mit dem Zucker die Wirbelschicht. Oberhalb der Wirbelschicht erweitert sich der Apparat quer zur Förderrichtung und bildet so eine Abscheidungskammer, wo sich die von der Luft mitgeführten Kristalle separieren und wieder in die Wirbelschicht zurückfallen. Die Abluft aus den einzelnen Zonen wird über Luftkanäle zur Entstaubungsanlage geführt oder zwecks Verwendung als Trocknungsluft zum Zuckertrockner geleitet. Die Zucker-

kristalle werden durch die Wirbelschicht vom Produkteintrag zum Produktaustrag transportiert und bis auf die gewünschte Austrittstemperatur abgekühlt.

Zusätzliche Kühlenergie wird über wassergekühlte Kühlrohrpakete direkt in die Wirbelschicht eingebracht. Durch den Einsatz der Kühlrohre wird die Leistung des Wirbelschichtkühlers erheblich erhöht und die benötigten Luftmengen können wesentlich reduziert werden. Das führt zu einer drastischen Verkleinerung der Apparate. Der Zucker verlässt den Kühler mit einer definierten Temperatur, welche für eine nachgeschaltete Silolagerung geeignet ist. Die benötigte Kühlleistung wird über Kühlwasser bereitgestellt. Dieses kann im offenen Durchlauf oder im geschlossenen Kreislauf geschehen.

Durch die Fluidisierung im Luftstrom erfolgt zusätzlich eine Nachtrocknung des Zuckers. Die Nachtrocknung kann durch den Einbau von Trocknungszonen noch verstärkt werden, so dass der Apparat auch als (Nach-) Trockner/Kühler arbeiten kann. Dadurch kann die Temperaturbelastung des Zuckers in der Trocknungstrommel reduziert werden.

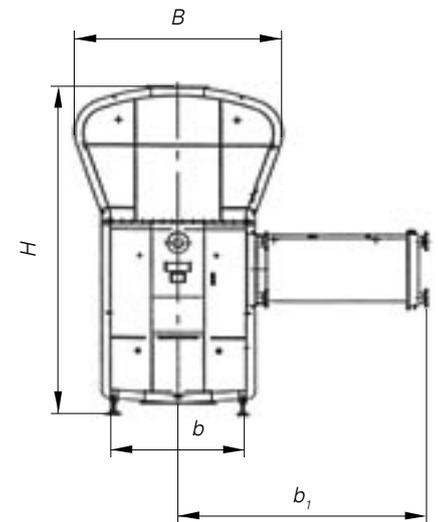
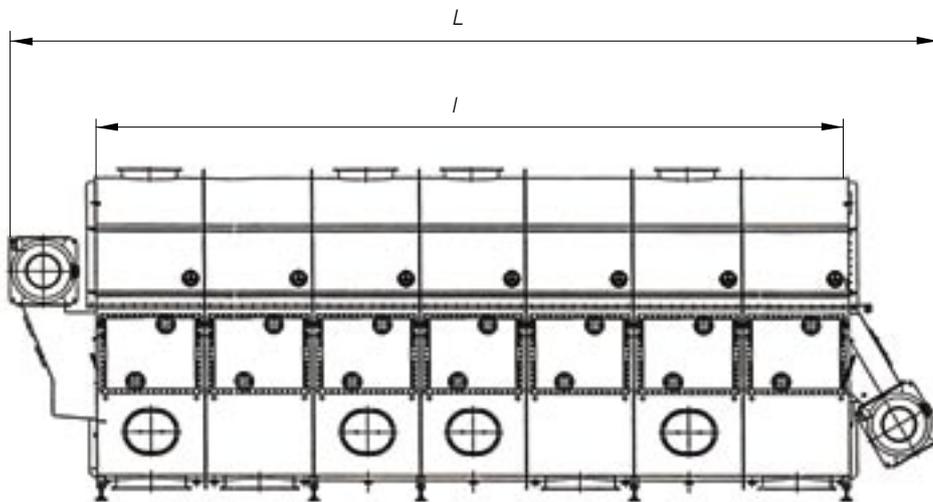
#### **Vorteile:**

- Effektivere Kühlung in der Wirbelschicht
- Kühlung bis auf konstante Zuckertemperatur möglich
- Reduzierte Luftmengen
- Kompakte Anlagengröße
- Keine beweglichen Teile
- Nachtrocknung und Kühlung in einem Apparat
- Nutzung der Abluft in vorgeschalteten Trocknungsanlagen möglich
- Separation von Staubanteilen aus dem Zuckerstrom

*Wirbelschichtkühler im Werk*

*Nordstemmen der Nordzucker AG,*

*Deutschland*



Wirbelschichtkühler  
mit integrierten  
Kühlflächen

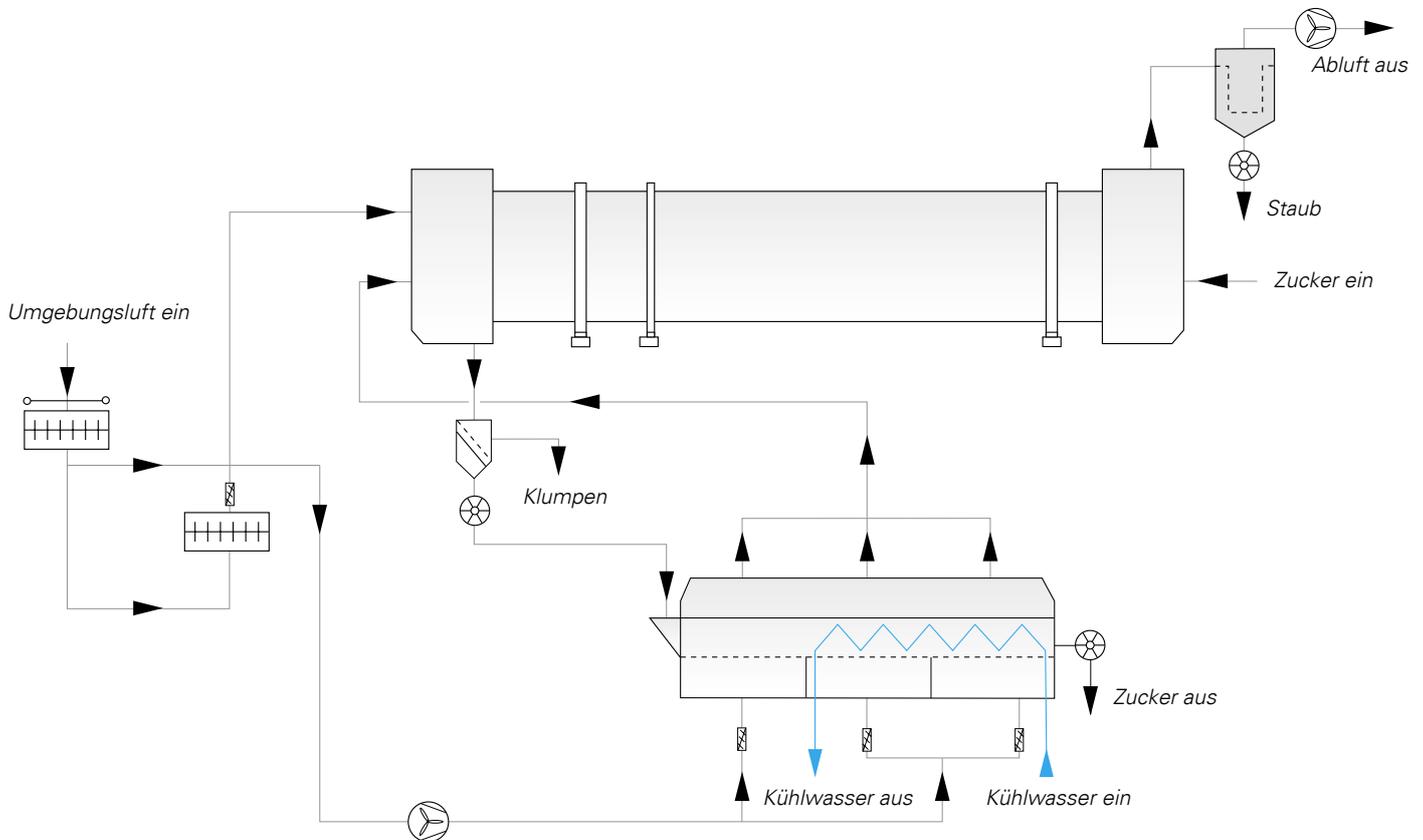
Maßtabelle

Wirbelschichtkühler

Durchsatzleistung* (kg/h)	Nennmaß aktiver Bereich		Gesamtbreite B (mm)	Gesamthöhe H (mm)	Platzbedarf b <sub>1</sub> (mm)	Gesamtlänge L (mm)
	b (mm)	l (mm)				
20.000	1.000	2.500	1.600	3.900	2.000	4.150
30.000	1.000	3.700	1.600	3.900	2.000	5.350
40.000	1.000	5.000	1.600	3.900	2.000	6.650
50.000	1.000	6.200	1.600	3.900	2.000	7.850
50.000	1.600	3.700	2.500	3.900	2.900	5.800
70.000	1.600	5.000	2.500	3.900	2.900	7.100
85.000	1.600	6.200	2.500	3.900	2.900	8.300
100.000	1.600	7.500	2.500	3.900	2.900	9.600
120.000	1.600	8.700	2.500	3.900	2.900	10.800
135.000	1.600	9.900	2.500	3.900	2.900	12.000
135.000	2.500	6.200	3.300	3.900	4.300	8.800
155.000	2.500	7.500	3.300	3.900	4.300	10.100
180.000	2.500	8.700	3.300	3.900	4.300	11.300
200.000	2.500	9.900	3.300	3.900	4.300	12.500
> 200.000				auf Anfrage		

\* Die angegebenen Durchsatzleistungen sind Richtwerte und sind im Wesentlichen abhängig von den klimatischen Bedingungen am Aufstellungsort, dem zur Verfügung stehenden Kühlmedium und den Anforderungen an die Endprodukttemperatur

# Kombinationen von Trommeltrockner und Wirbelschichtkühler



Durch die Kombination von Trommeltrockner und Wirbelschichtkühler ergänzen sich die Vorteile der beiden Systeme und es entsteht ein energetisch interessantes Konzept, welches sowohl für Neuanlagen als auch für Kapazitätserweiterungen bestehender Anlagen sehr gut geeignet ist.

Der Einsatz von Kühlrohren im Wirbelschichtkühler gestattet es, die Luftmenge zur Kühlung des Zuckers so weit zu reduzieren, dass die gesamte Abluft aus dem Wirbelschichtapparat in die Trocknungstrommel eingeleitet werden kann. Diese Abluft hat sich im Wirbelschichtkühler auf trocknungswirksame Temperaturen erwärmt und erlaubt es, den Energiebedarf für die Anwärmung der Trocknungsluft in der Trommel erheblich zu reduzieren.

Auf eine Entstaubung der Wirbelschichtkühlerabluft kann bei dessen Verwendung als Zuluft für die Trockentrommel komplett verzichtet werden. So wird die Gesamtabluftmenge für die Trocknungs- und Kühlanlage erheblich reduziert. Das hat zur Folge, dass sich der Aufwand für die Abluftentstaubung,

die Größe der Ventilatoren und insbesondere deren Energieverbrauch reduziert.

Die daraus resultierende Energieeinsparung macht die Kombination Trommeltrockner/Wirbelschichtkühler energetisch sehr effizient.

Für die Leistungssteigerung von existierenden Trommeltrocknern/-kühlern mit unzureichender Kühlleistung ist die Nachrüstung eines Wirbelschichtkühlers mit Kühlflächen einbauten ebenfalls bestens geeignet. Dafür wird lediglich der Wirbelschichtkühler mit dem dazugehörigen Zuluftventilator benötigt. Die gesamte Abluft wird der bereits existierenden Trommelkühlung zugeführt, erhöht dort die Trocknungskapazität der vorhandenen Anlage und wird über den bereits vorhandenen Abluftweg abgeführt.

### Vorteile:

- Reduzierte Luftmengen für die Prozessschritte Trocknen und Kühlen
- Nutzung von Abluft aus der Kühlung in der Trocknung ohne zusätzliche Entstaubungsanlagen

- Einsparung von thermischer Energie
- Geringe Temperaturbelastung des Zuckers während der Trocknung
- Optimale Trocknung im Trommeltrockner durch thermisch/mechanische Wechselwirkungen an der Kristalloberfläche
- Durch das große Trommelvolumen wird eine Vergleichmäßigung des Massenstromes für alle nachgeschalteten Anlageanteile erreicht
- Verklumpungen oder kurzzeitig erhöhte Zuckerfeuchten werden ohne große Probleme toleriert
- Durch Einbau eines Mittelrohres in die Trommel kann die Trocknungsleistung bei Bedarf erhöht werden
- Effektive Kühlung in der Wirbelschicht
- Einstellung konstanter Zuckeraustrittstemperaturen über den gesamten Tagesgang sind bei entsprechender Anlagenauslegung möglich
- Kompakte Anlagengröße
- Separation von Staubanteilen aus dem Zuckerstrom



*Wirbelschichtkühler  
Zuckerfabrik Ste.Emilie,  
Frankreich*



© Braunschweigische  
Maschinenbauanstalt AG  
Postfach 32 25  
38022 Braunschweig  
Deutschland  
Telefon +49 531 · 804-0  
Telefax +49 531 · 804-216  
[www.bma-de.com](http://www.bma-de.com)  
[sales@bma-de.com](mailto:sales@bma-de.com)

► Technische Änderungen vorbehalten 10/2005

