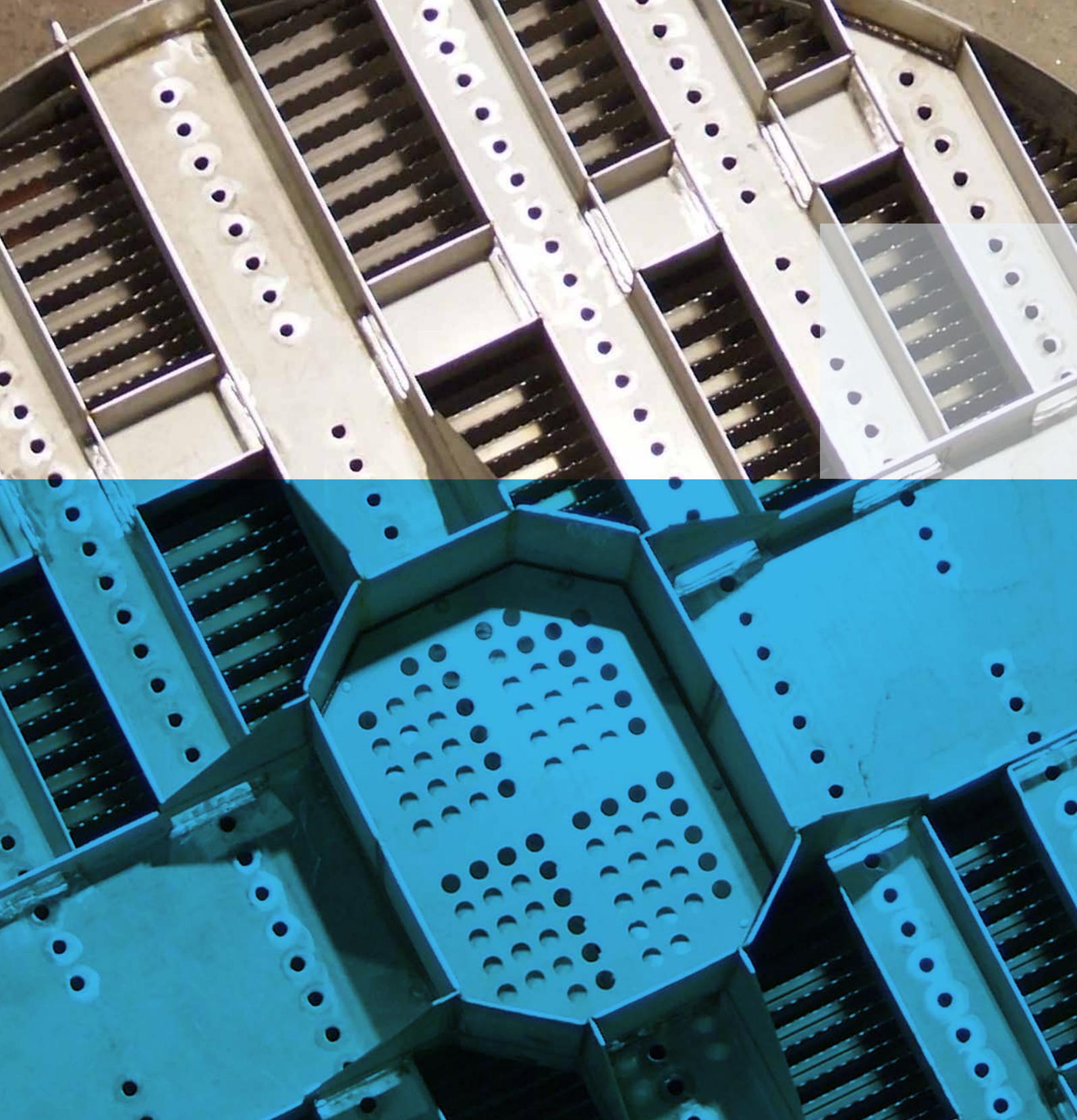


# Fallfilmverdampfer.

Moderne Fallfilmverdampfer für eine effiziente Dampfnutzung sowohl in Rüben- und Rohrzuckerfabriken als auch in Zuckerraffinerien.





## BMA – Passion for Progress

Seit mehr 170 Jahren entwickelt und produziert BMA Maschinen und Anlagentechnik zur industriellen Gewinnung von Zucker. Unsere Systemlösungen für Fabrik- und Raffinerie sind überall dort gefragt, wo minimale Energieverbräuche in der Produktion und eine gleichbleibend hohe Produktqualität die Maxime sind. Mit Mitarbeitern rund um den Globus und tiefgreifendem Know-how in der Verfahrenstechnik bietet BMA ein einzigartiges Dienstleistungsprofil in der Zuckerindustrie.



# Innovativ und energieeffizient.

Moderne Fallfilmverdampfer für eine effiziente Dampfnutzung sowohl in Rüben- und Rohrzuckerfabriken als auch in Zuckerraffinerien.

## Fallfilmverdampfer von BMA

Innovative Designs von Ausrüstungen für die Zuckerindustrie sind maßgeblich durch die Entwicklung von immer energieeffizienteren Lösungen geprägt. Ein wesentlicher Faktor ist hierbei die Dampfeinsparung bei der Zuckerproduktion, denn sie beeinflusst sowohl Kosten als auch Verkaufserlöse, die dank Co-Generation realisiert werden können.

Die Verdampfanlage stellt das Herzstück der Wärmewirtschaft von Zuckerfabriken und Raffinerien dar. Nur wenn die Verdampfstation auch optimal auf den Gesamtprozess abgestimmt ist, können Energieeffizienz-Maßnahmen in vor- wie nachgelagerten Prozessstufen ihre volle Wirkung entfalten.

BMA bietet den richtigen Verdampfer für jede Anwendung ebenso wie ein durchdachtes Engineering-Konzept.

## Vorteile auf einen Blick

- Optimale Anpassung an die jeweiligen Betriebsbedingungen
- Durchdachtes Engineering-Konzept für effizienten Verdampferinsatz
- Sehr hoher Wärmedurchgang
- Gleichmäßige Saftverteilung verhindert Zuckerkohlebildung
- Exzellente Tropfenabscheidung vermeidet Zuckerverluste
- Robuster Betrieb auch bei Betriebsschwankungen
- Geringer Platzbedarf
- Geringe Investitionskosten dank lokalem Fertigungsanteil



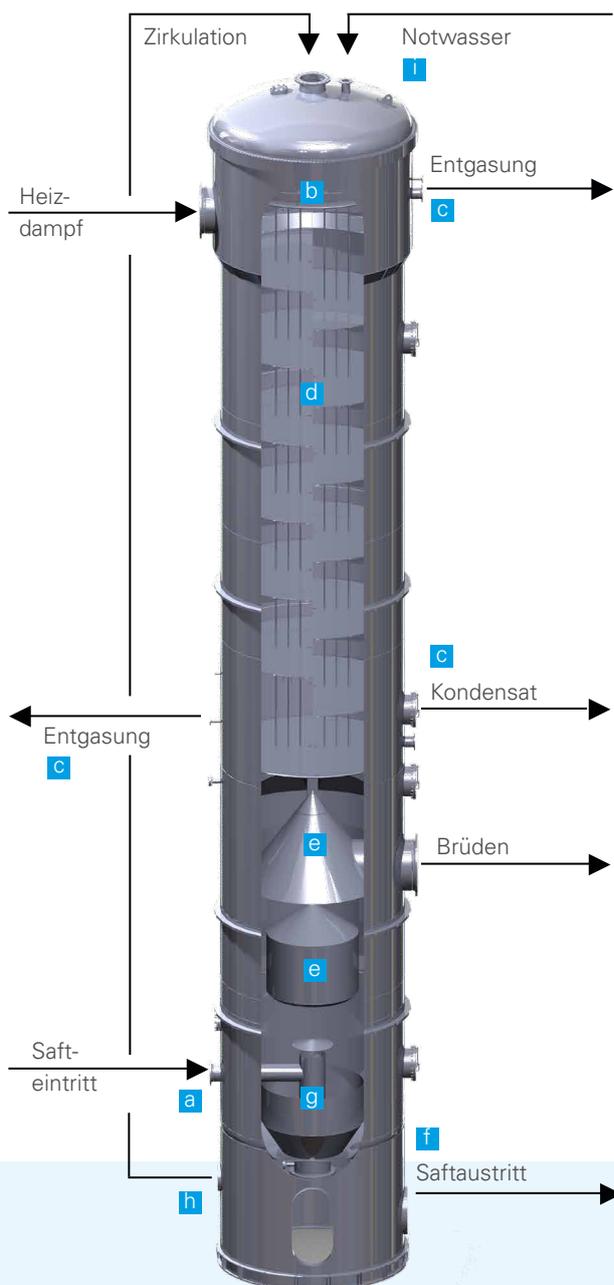
### Der Aufbau

In Verdampfern werden Zuckersäfte durch Verdampfen von Wasser aufkonzentriert. Als Heizmedium dient Heißdampf. Der entstehende Brüden wird zur Versorgung weiterer Verdampfapparate oder Dampfableiter verwendet.

BMA-Fallfilmverdampfer sind speziell für diese Aufgabe entwickelt. Neben platzsparender Aufstellung und robuster Konstruktion steht die sichere Funktionsweise bei langer Lebensdauer im Vordergrund.

Die Verdampfer bestehen aus folgenden Baugruppen, die von oben nach unten angeordnet sind:

- Dom mit Saftverteiler
- Heizkammer mit eingewalzten Rohren
- Brüdenraum mit internem Tropfenabscheider und Saftkammer
- Stehzarge



### Die Funktion

- a) Der Safteintritt erfolgt unten in die innere Saftkammer. Der Saft wird über die Zirkulationsleitung zum Saftverteiler geführt.
- b) Der Saft wird dank des ausgeklügelten Saftverteilersystems gleichmäßig auf alle Heizrohre verteilt.
- c) Eine wirksame Kondensatabfuhrung und die effiziente Entgasung stellen beste Kondensationsbedingungen für den Heizdampf sicher.
- d) Mit dem Fallfilmprinzip ist stets ein sehr guter Wärmedurchgang auch bei sehr geringen Temperaturdifferenzen sichergestellt.
- e) Der im Brüdenraum integrierte Tropfenabscheider trennt in einem 2-stufigen Verfahren das Konzentrat vom entstandenen Brüden.
- f) In der Saftkammer wird das Saftkonzentrat aufgefangen und geregelt abgeführt.
- g) Entspannungsbrüden aus dem eintretenden Saft wird mit dem Brüden abgeführt.
- h) Ein problemloser Betrieb auch bei Schwankungen in der Safteintrittsmenge ist mit der Zirkulation des gesamten Saftes von der unteren Saftkammer zum Saftverteiler sichergestellt.
- i) Bei ungenügender oder ausfallender Zirkulation wird Notwasser in den Saftverteiler zugegeben, um Zuckerkohlebildung in den Heizrohren zuverlässig zu vermeiden.

# Die richtige Konfiguration macht den Unterschied.

Verdampferstation in Ägypten mit teilweise zur Inspektion geöffneten Verdampfern.



BMA bietet eine individuell angepasste Konfiguration des Fallfilmverdampfers je nach Anwendung. Selbstverständlich werden Heizfläche, Rohrlänge und Material auf den Anwendungsfall abgestimmt. Darüber hinaus hat BMA für den Fallfilmverdampfer besondere Lösungen für unterschiedliche Betriebsbedingungen entwickelt.



### **Geringere Temperaturdifferenz durch segmentierten Verdampfer**

Werden Fallfilmverdampfer bei hohen Trockensubstanzgehalten und großer Eindickungsrate eingesetzt, wie beispielsweise als vorletzte Stufe in einer Verdampfanlage, so trägt die Siedepunkterhöhung einen deutlichen Anteil zur gesamten Temperaturdifferenz zwischen Heizdampf und Brüden bei. In 2-fach oder 4-fach segmentierten BMA-Verdampfern tritt durch stufenweises Eindicken in den ersten Segmenten eine geringere Siedepunkterhöhung auf und es werden günstigere Bedingungen für den Wärmedurchgang geschaffen. Daraus resultiert eine geringere Temperaturdifferenz: Bei gleicher Leistung ist eine kleinere Verdampfergröße einsetzbar.

### **Tropfenabscheider: Prallflächen- oder Umlenkabscheider**

Angepasst an die jeweiligen Betriebsbedingungen ist der BMA-Fallfilmverdampfer mit einem passenden Tropfenabscheidersystem ausgestattet: Wird der Verdampfer mit geringem Trockensubstanzgehalt im Saft betrieben, haben sich Prallflächenabscheider bewährt, während bei höherem Trockensubstanzgehalt BMA-Umlenkabscheider eingesetzt werden. Beide Typen von Abscheidern liefern

zuckerfreien Brüden bei geringstem Druckverlust und sind vollständig in den Brüdenraum des Verdampfers integriert.

### **Verbesserter Zugang zur Reinigung**

Für eine einfache Reinigung und Inspektion verfügen die in Rohrzuckerfabriken eingesetzten BMA-Fallfilmverdampfer über einen erhöhten Saftbaum. Dieser erlaubt den vollständigen Zugang zu Saftverteiler und Heizrohren ohne Öffnen des Domflansches. Sollte eine chemische Reinigung nicht ausreichend erfolgreich gewesen sein, kann nun die Reinigung mit Hochdruckwasserstrahl vom oberen Rohrboden aus erfolgen.



# Im Fokus der Wärmewirtschaft.

Im Fokus von BMA stehen für alle wesentlichen Verfahrensschritte der Zuckergewinnung Apparate mit hoher Effizienz. Ein möglichst geringer Dampfverbrauch ist heutzutage mit Verdampfapparaten mit großen Heizflächen und bestem Wärmeübertragungsverhalten erreichbar.

## **Brennstoffeinsparung in Rübenzuckerfabriken**

In Rübenzuckerfabriken zwingt der zugekaufte Brennstoff zum kostensparenden und energieeffizienten Einsatz für die Zuckerproduktion. Darüber hinaus werden auch für die Futtermittelherstellung vermehrt energiesparende Verfahren angewendet. Der energieeffiziente Betrieb einer Zuckerfabrik ist ohne entsprechende Gestaltung der Verdampfanlage nicht möglich, z.B.:

- 6-stufige Verdampfanlage und kontinuierliche Kristallisation mit vertikalem Kristallisationsturm VKT
- Verdampfer mit Heißdampf aus Wirbelschicht-Verdampfungstrockner WVT
- 7-stufige Verdampfanlage für Fabriken mit Dicksaftlagerung

## Erlöse durch Stromverkauf in Rohrzuckerfabriken

In Rohrzuckerfabriken ist ein deutlicher Trend zum Verkauf von klimaneutralem Strom aus Bagasse zu erkennen: Co-Generation wird bei Neuplanung und Erweiterungen groß geschrieben. Zwingend notwendig sind dazu der Einsatz von moderner Verdampfertechnologie und von energiesparenden Ausrüstungen speziell für die Zuckersaftgewinnung, z.B.:

- 5-stufige Verdampfanlage zusammen mit Zuckerrohrdiffuseur und kontinuierlicher Kristallisation mit vertikalem Kristallisationsturm VKT, beheizt mit Brüden 4
- Kontinuierlicher Kampagnebetrieb der Fabrik durch intelligente Reinigungskonzepte für Verdampfanlagen

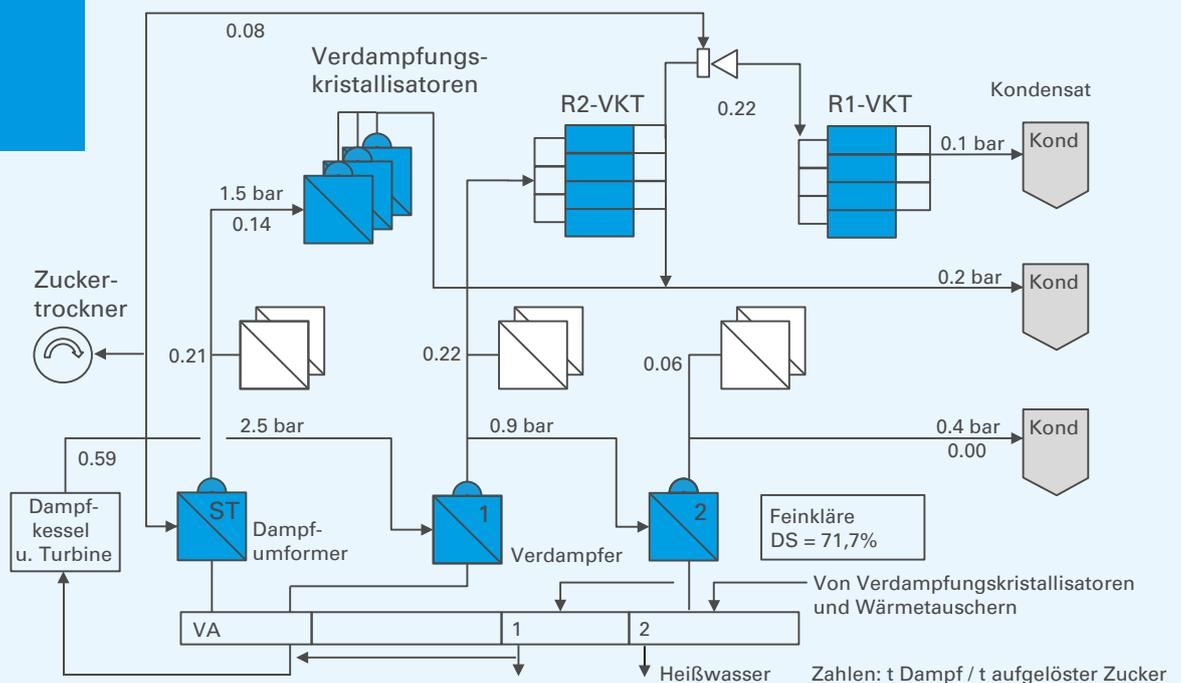
## Energiesparende Zuckerraffination

Zuckerraffinerien setzen ebenfalls auf mehrstufige Verdampfanlagen zur Minimierung des Brennstoffbedarfs. Die energieeffiziente Eindickung der Feinkläre steht in diesen Anlagen als ein Baustein im modernen Konzept für energiesparende Zuckerraffination wie auch:

- Kontinuierliche Kristallisation mit vertikalem Kristallisationsturm VKT
- Einsatz von Thermokompressoren
- Einsatz von mechanischen Brüdenverdichtern

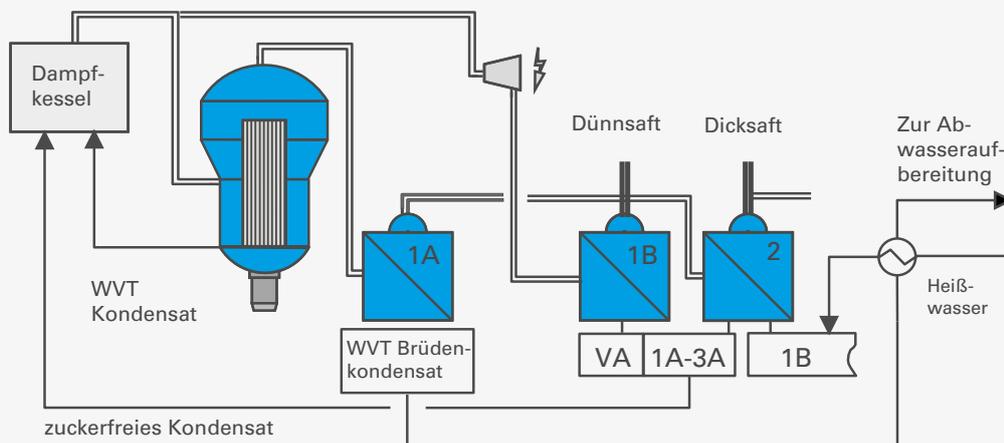
Fallfilmverdampfer bieten zudem niedrige Temperaturdifferenzen und erhalten die Feinklärequalität.

### Dampfschema für eine hocheffiziente Zuckerraffinerie (SIT 2005)



# Effizienter Einsatz von Verdampfern dank BMA-Engineering.

## Verdampfanlage mit Wirbelschicht-Verdampfungstrocknung



### Beratung vor Ort: Experten-Know-how weltweit verfügbar

Viele Fragestellungen im Zusammenhang mit Verdampfern, Verdampfanlagen und Wärmewirtschaft können direkt vor Ort von BMA-Experten geklärt werden. BMA bringt dabei das gesamte Erfahrungswissen ein und kann so Lösungen aufzeigen. Fundierte Aussagen erleichtern strategische Entscheidungen des Managements und zeigen für konkrete Maßnahmen das Erfolgspotential auf. Oftmals ergeben sich dabei neue Ideen für weitere Optimierungen der Anlagen.

### Konzeptstudie: Individuell berechnete Verbrauchszahlen

In der Konzeptstudie mit Fokus auf die Wärmewirtschaft in einer Anlage wird die mögliche Energieeinsparung anhand von Wärmebilanzen beziffert. Die hierbei individuell berechneten Verbrauchszahlen für die geplante Verdampfanlage stellen die optimale Basis für weitere Unternehmensplanungen dar.

### BMA-Engineering: Von der Idee zur Umsetzung

Mit Basic und Detailed Engineering wird aus der Idee die reale Anlage. BMA konzentriert sich auf den verfahrenstechnisch wesentlichen Anteil wie Rohrleitungs- und Instrumentierungsdiagramm (PIDI, Aufstellungsplan und Prozessbeschreibung. Die für die Funktion der Anlage wichtigsten Planungsschritte liegen damit in einer Hand und sind optimal aufeinander abgestimmt. Darüber hinaus gehendes Engineering für Rohrleitungen, Stahlbau, Elektrik sowie Mess- und Regeltechnik kann sowohl vom Kunden mit lokalen Partnern, aber auch komplett von BMA durchgeführt werden.

### Inbetriebnahmen und Schulungen: Profitieren Sie von unseren Erfahrungen

Mit BMA-Inbetriebnahmepersonal werden Verdampfanlagen schnell und sicher in Betrieb genommen und Kosten minimiert. Schulungen für Bediener und Management fördern den sicheren Umgang mit der Anlage und ermöglichen ihren dauerhaft effizienten Betrieb.

## Die Baureihen

Fallfilmverdampfer stehen in verschiedenen Ausführungen, optimal an die jeweiligen Betriebsbedingungen angepasst, zur Verfügung. Die Baureihen umfassen Verdampfer mit verschiedenen Heizflächen und Rohrlängen zum Einsatz in Zuckerfabriken und Zuckerraffinerien. Als Werkstoffe werden verschiedene Stähle und nicht rostende Stähle sowie Kombinationen daraus verwendet.

Auslegung, Herstellung und Prüfung des Druckbehälters erfolgen nach der Druckgeräterichtlinie in Verbindung mit den AD-2000-Merkblättern. Als alternatives Regelwerk werden die Vorschriften gemäß ASME Code VIII-1 angewendet. Für andere Ausführungen sprechen Sie uns an.

### Ausführung für Rübenzuckerfabriken

Heizfläche	h2 = 10 m d2/d1	h2 = 12 m d2/d1
2.000 m <sup>2</sup>	2.600 / 2.300 mm	
2.500 m <sup>2</sup>		2.700 / 2.400 mm
3.000 m <sup>2</sup>	3.200 / 2.900 mm	2.900 / 2.600 mm
4.000 m <sup>2</sup>	3.600 / 3.300 mm	3.300 / 3.000 mm
5.000 m <sup>2</sup>	3.900 / 3.600 mm	3.600 / 3.300 mm
6.000 m <sup>2</sup>	4.200 / 3.900 mm	3.900 / 3.600 mm
7.000 m <sup>2</sup>		4.100 / 3.800 mm

### Ausführung für Rohrzuckerfabriken

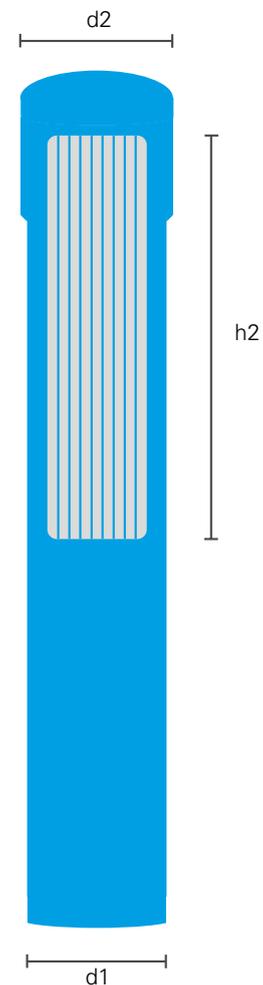
Heizfläche	h2 = 8 m d2/d1	h2 = 10 m d2/d1
1.000 m <sup>2</sup>	2.300 / 2.000 mm	
2.000 m <sup>2</sup>	3.000 / 2.700 mm	2.900 / 2.600 mm
3.000 m <sup>2</sup>	3.700 / 3.400 mm	
4.000 m <sup>2</sup>	4.100 / 3.800 mm	
5.000 m <sup>2</sup>		4.100 / 3.800 mm

### Ausführung für Raffinerien

Heizfläche	h2 = 8 m d2/d1
500 m <sup>2</sup>	1.800 / 1.500 mm
750 m <sup>2</sup>	2100 / 1800 mm
1.000 m <sup>2</sup>	2.300 / 2.000 mm
1.500 m <sup>2</sup>	2.700 / 2.400 mm
2.000 m <sup>2</sup>	3.000 / 2.700 mm
3.000 m <sup>2</sup>	3.700 / 3.400 mm
4.000 m <sup>2</sup>	4.100 / 3.800 mm

### Ausführung für Dampfumformer

Heizfläche	h2 = 8 m d2/d1	h2 = 10 m d2/d1
1.000 m <sup>2</sup>	2.200 / 1.900 mm	
1.500 m <sup>2</sup>	2.600 / 2.300 mm	
2.000 m <sup>2</sup>	2.900 / 2.600 mm	2.600 / 2.300 mm
3.000 m <sup>2</sup>	3.500 / 3.200 mm	3.200 / 2.900 mm
4.000 m <sup>2</sup>	3.900 / 3.600 mm	3.600 / 3.300 mm



**BMA GmbH**

Telefon +49 531 804-0  
Fax +49 531 804-216  
info@bma-worldwide.com

**BMA Amerika**

Telefon +1 970 351 0878  
Fax +1 970 351 0190  
info-us@bma-worldwide.com

**BMA China**

Telefon +86 871 6832 5226  
Fax +86 871 6832 6329  
info-cn@bma-worldwide.com

**BMA Frankreich**

info-fr@bma-worldwide.com

**BMA MENA S.a.r.l.**

Telefon +216 70 245 960  
info-me@bma-worldwide.com

**BMA Russland**

Telefon / Fax +7 473 260 6991  
info-ru@bma-worldwide.com

**© BMA**

Postfach 32 25  
38022 Braunschweig  
Germany  
Phone +49 531 804-0  
sales-de@bma-worldwide.com

**[www.bma-worldwide.com](http://www.bma-worldwide.com)**