



# E-ebner



Anlagen  
Apparate  
Engineering  
Plants  
Apparatus  
Engineering

Alles aus einer Hand  
Complete package of solutions

# (中德合资)艾伯纳三圣(南通)环保有限公司

## Ebner-Sunshine (Nantong) Environment Protection Co., Ltd.



Ebner-Sunshine is a Joint Venture of Nantong Sunshine Graphite Equipment Technology Co. Ltd (China) and Ebner GmbH & Co. KG (Germany).

Nantong Sunshine Graphite Equipment Technology Co., Ltd is one of the leading companies in China, specialized in graphite equipment manufacturing, environment engineering research & development and engineering design.

The Joint Venture will adopt the full product range of Ebner GmbH & Co. KG and will combine German Engineering and Manufacturing Know How with Chinese Manufacturing Skills and low cost manufacturing to give a complete package of solutions to the Asian Market with highest quality standards and competitive price levels.

Ebner-Sunshine (Nantong) Environment Protection Co.,Ltd. will start work

October 2012

南通民用设计院有限公司 & 南通纺院艺术设计中心

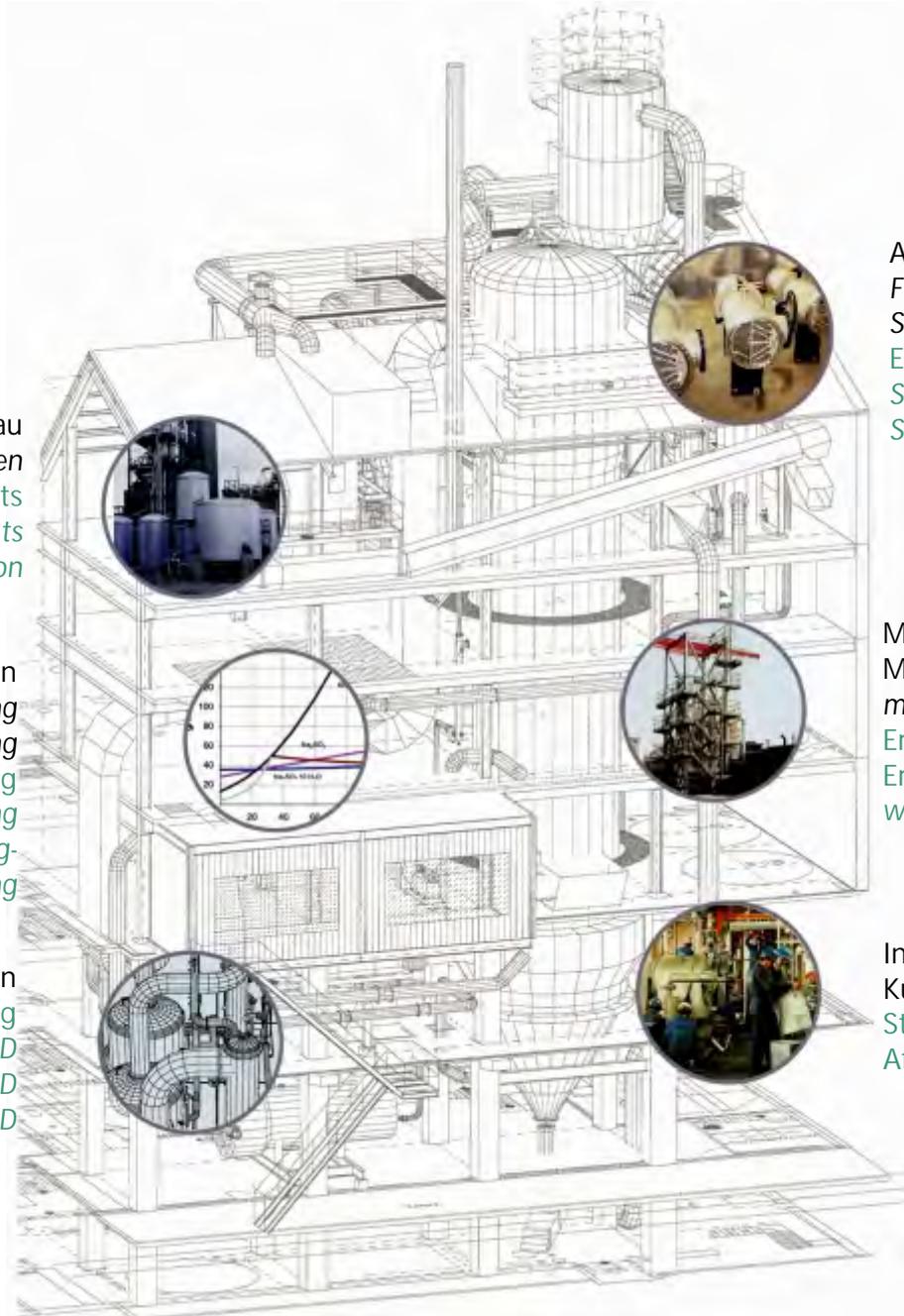


艾伯纳三圣(南通)环保有限公司 Ebner-Sunshine(Nantong)Environment Protection Co., Ltd.

大门及厂房外观改造效果图

# Unsere Leistungen

# Our services



Anlagenbau  
Schlüsselfertige Anlagen  
Plants  
Turn-key plants  
Own fabrication

Ingenieurleistungen  
Basic- und Detailengineering  
E- und MSR-Engineering  
Engineering  
Basic and detail engineering  
Electric-, process-, measuring-  
and control engineering

Konstruktion  
Designing  
AutoCAD  
AutoCAD P&ID  
AutoCAD Plant 3D

Apparatebau  
Festigkeitsberechnung  
Statik  
Equipment  
Strength calculation  
Statics

Montage/  
Montageüberwachung  
mit eigenem Personal  
Erection/  
Erection Supervision  
with own personnel

Inbetriebnahme und  
Kundendienst  
Start-Up and  
After Sales Service

Wir stehen für: Zuverlässigkeit, Flexibilität und Gesamtkompetenz

We stand for: reliability, flexibility and overall competence

# Qualitätszertifikate unseres Unternehmens



## ZERTIFIKAT

*Dieses Dokument bescheinigt, dass das Management-System von*

***EBNER GmbH & Co. KG***

*Karl-Ebner-Straße 8, 36132 Eiterfeld*

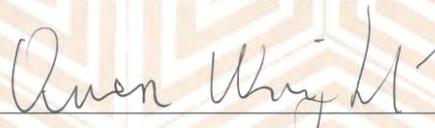
***durch QAS Int. geprüft und genehmigt wurde und den folgenden Normen zum Management entspricht:***

***ISO 9001:2008***

***Das genehmigte Management-System gilt wie folgt:***

*Engineering, Herstellung, Vertrieb und Optimierung von  
Verfahrenstechnischen Anlagen und Apparaten.  
Montage, Inbetriebnahme und Kundendienst.*

Erstmalige Zulassung ..... ***14. April 2009***  
 Bestehendes Zertifikat ..... ***14. April 2010***  
 Dieses Zertifikat ist gültig bis ..... ***14. April 2013***  
 Zertifikat Nr. .... ***A1726GER***



***Im Auftrag von QAS International***

[www.qas-international.com](http://www.qas-international.com)

Dieses Zertifikat setzt voraus, dass das Unternehmen sein Management-System nach den oben angegebenen Normen und Regeln anwendet und aufrecht erhält. QAS Int. überwacht die Einhaltung während der jährlichen Überprüfungen.

Es ist dem Unternehmen gestattet, dieses Zertifikat innerhalb der Gültigkeit öffentlich auszustellen.

Dieses Zertifikat muss auf begründete Anfrage an QAS Int. zurückgegeben werden.  
Issuing Office: QAS Int., The Gig House, Oxford Street, Malmesbury, Wiltshire SN16 9AX

# Quality certificates of our company



## Registration Certificate

*This document certifies that the administration systems of*

**EBNER GmbH & Co. KG**

*Karl-Ebner-Straße 8, 36132 Eiterfeld*

*have been assessed and approved by QAS International  
to the following management systems, standards and guidelines:*

**ISO 9001:2008**

*The approved administration systems apply to the following:*

*Engineering, manufacturing, distribution and optimization of  
Procedural plant and apparatus.  
Installation, commissioning and servicing*

Original Approval ..... **14<sup>th</sup> April 2009**  
Current Certificate ..... **14<sup>th</sup> April 2010**  
Certificate Expiry ..... **14<sup>th</sup> April 2013**  
Certificate Number ..... **A1726GER**

**On behalf of QAS International**  
[www.qas-international.com](http://www.qas-international.com)

This certificate remains valid while the holder maintains their quality administration systems in accordance with the standards and guidelines stated above, which will be audited annually by QAS International.  
The holder is entitled to display the above registration mark for the duration of this certificate.  
This certificate must be returned to QAS International on reasonable request.  
Issuing Office: QAS International, The Gig House, Oxford Street, Malmesbury, Wiltshire, SN16 9AX

# Qualitätszertifikate unseres Unternehmens



## ZERTIFIKAT

Zertifikat-Nr.: ISK-34-10-0103

Die Firma

**Ebner GmbH & Co.KG**  
**Karl-Ebner-Straße 8**  
**D-36132 Eiterfeld**

wurde als Hersteller nach

**AD-2000 Merkblatt HP 0 / TRR100**  
**in Verbindung mit DIN EN ISO 3834-2**

überprüft und anerkannt.

Sie hat damit die schweißtechnischen Voraussetzungen zur Fertigung von Druckgeräten gemäß

**Druckgeräterichtlinie 97/23/EG**

nachgewiesen.

Unabhängig von dieser Bescheinigung sind die Verfahrensschritte gemäß dem jeweils gewählten Modul einzuhalten.

Der Geltungsbereich der Überprüfung und weitere Einzelheiten sind unserem Bericht Nr.: 42085240 zu entnehmen.

Die Firma verfügt über folgende Voraussetzungen:

- Einrichtungen, die eine sachgemäße und dem Stand der Technik entsprechende Herstellung und Prüfung gestatten,
- eine Qualitätssicherung, die eine den Technischen Regeln entsprechende Verarbeitung und Prüfung der Werkstoffe sicherstellt,
- fachkundiges Aufsichts- und Prüfpersonal.

Die Bescheinigung ist 3 Jahre gültig (bis August 2013)  
Sie kann auf Antrag verlängert werden.

TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH  
Benannte Stelle Nr.: 0091 nach DGRL 97/23/EG

Kassel, den 27.08.2010

Ort, Datum



Dipl.-Ing. Thomas Budeshiem



## Quality certificates of our company



# CERTIFICATE

Certificate-No.: ISK-34-10-0103

We hereby certify that the company

**Ebner GmbH & Co. KG**  
**Karl-Ebner-Straße 8**  
**D-36132 Eiterfeld**

has been approved according to

**AD-2000 Code HP 0 / TRR100**  
**in conjunction with DIN EN ISO 3834-2**

The company fulfils the conditions to manufacture pressure vessels according

**Pressure Equipment Directive 97/23/EC**

Independent of this certificate the various steps of the chosen modules of the PED must be fulfilled.

The scope of this approval and other details are described in our Technical Report No. 42085240.

Beside others the following main preconditions are given:

- technical equipment for a proper and up-to-date manufacturing and testing,
- quality assurance which assures a correct working and testing of materials according to the Technical Rules,
- qualified supervising and manufacturing personnel.

This approval is valid for 3 years (until August 2013).  
It can be prolonged.

**TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH**  
Notified Body Nr.: 0091 acc. PED 97/23/EC

Kassel, 27. August 2010

Place, Date



# Qualitätszertifikate unseres Unternehmens



## ZERTIFIKAT

Zertifikat-Nr.: ISK-34-10-0105

Die Firma

**Ebner GmbH & Co.KG**  
**Karl-Ebner-Straße 8**  
**D-36132 Eiterfeld**

wurde als Hersteller nach

**KTA 3211.2 und KTA 3211.3**

überprüft und anerkannt. Sie hat damit die Voraussetzungen zur Konstruktion und Fertigung von

**Druck- und aktivitätsführenden Komponenten außerhalb des Primärkreises**

nachgewiesen.

Der Geltungsbereich der Überprüfung und weitere Einzelheiten sind unserem Bericht Nr.: 42085240-KTA zu entnehmen.

Die Firma verfügt über folgende Voraussetzungen:

- Einrichtungen, die eine sachgemäße und dem Stand der Technik entsprechende Herstellung und Prüfung gestatten,
- eine Qualitätssicherung, die eine den Technischen Regeln entsprechende Verarbeitung und Prüfung der Werkstoffe sicherstellt,
- fachkundiges Aufsichts- und Prüfpersonal.

Die Bescheinigung ist 2 Jahre gültig (bis Dezember 2012)  
Sie kann auf Antrag verlängert werden.

TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH  
Benannte Stelle Nr.: 0091 nach DGRL 97/23/EG

Kassel, den 20.12.2010

---

Ort, Datum



Richt

---

Dipl.-Ing. Reiner Richter

## Quality certificates of our company



# CERTIFICATE

Certificate-No.: ISK-34-10-0105

We hereby certify that the company

**Ebner GmbH & Co. KG**  
**Karl-Ebner-Straße 8**  
**D-36132 Eiterfeld**

has been approved according to

**KTA 3211.2 and KTA 3211.3**

The company fulfils the conditions to construct pressure parts according

**Pressure and Activity Retaining Components  
of Systems Outside the Primary Circuit**

The scope of this approval and other details are described in our Technical Report No. 42085240-KTA.

Beside others the following main preconditions are given:

- technical equipment for a proper and up-to-date manufacturing and testing,
- quality assurance which assures a correct working and testing of materials according to the Technical Rules,
- qualified supervising and manufacturing personnel.

This approval is valid for 2 years (until December 2012).  
It can be prolonged.

TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH  
Notified Body Nr.: 0091 acc. PED 97/23/EC

Kassel, 20. December 2010

Place, Date:



*Recht*  
Dipl.-Ing. Reiner Richter

# Qualitätszertifikate unseres Unternehmens



## ZERTIFIKAT nach Wasserrecht

Vertragsnummer WH 1191

**DIE TÜV TECHNISCHE ÜBERWACHUNG HESSEN GMBH**  
bescheinigt hiermit dem

**Unternehmen:** Ebner GmbH & Co. KG  
Anlagen und Apparate  
Karl-Ebner-Str. 8  
36132 Eiterfeld

**für die Betriebsstätte:** Ebner GmbH & Co. KG  
Anlagen und Apparate  
Karl-Ebner-Str. 8  
36132 Eiterfeld

### die Fachbetriebsqualifikation nach Wasserrecht

Das Unternehmen ist befugt, die Tätigkeiten Aufstellen und Instandsetzen an Anlagen zum Lagern, Abfüllern, Umschlagen sowie Herstellen, Behandeln und Verwenden wassergefährdender Flüssigkeiten auszuführen.

Die Befugnis schließt die Verarbeitung von Stählen und Nichteisenmetallen unter Verwendung der Verbindungstechniken Schweißen, Löten, Schrauben oder Flanschen ein.

Der Fachbetrieb hat sich gemäß seinen Tätigkeitsmerkmalen für den Einbau von sicherheitsrelevanten Anlagenteilen wie Sicherheitsventile, MSR-Technik und/oder Schutzvorkehrungen wie Pumpen, Rohrleitungen und Schutzrohre qualifiziert.

**Auf Grundlage des Überwachungsvertrages vom 18.04.1990 wurde die Fachbetriebsprüfung mit Erfolg durchgeführt. Die Zulassung zum Fachbetrieb nach Wasserrecht wird bis**

**05/2012**

erteilt.

TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH  
Sachverständige Stelle nach § 22 VAW  
Bereich Industrie Service



Kassel, den 02.06.2010

(Fachsprecher)

(Prüfer/Prüferin)

## Quality certificates of our company

**中华人民共和国**  
**特种设备制造许可证**  
**Manufacture License of Special Equipment**  
**People's Republic of China**  
**(压力容器) (Pressure Vessel)**

No.: TS2200A31-2012

公司/ Company: Ebner GmbH & Co. KG Anlagen und Apparate

地址/ Address: Karl – Ebner – Straße 8, D-36132 Eiterfeld, Germany

经审查，获准从事下列压力容器的制造：  
Has been audited and approved to manufacture the Pressure Vessels within the scope as:

压力容器 D2 / Pressure Vessels D2

审批机关： Approval/Issue Organ: General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China	发证机关 Issue Organ: 
有效期至：2012年05月22日 Date of Expiration: May 22, 2012	发证日期：2008年05月23日 Date of Issue: May 23, 2008

国家质量监督检验检疫总局制

# Qualitätszertifikate unseres Unternehmens



**THE NATIONAL BOARD  
OF  
BOILER & PRESSURE VESSEL INSPECTORS**  
*Certificate of Authorization*



*This is to certify that*

**EBNER GMBH & CO. KG  
KARL-EBNER-STRASSE 8  
EITERFELD, D-36132  
GERMANY**

*is authorized to use the "R" SYMBOL in accordance with the provisions of the National Board.*

*The scope of Authorization is limited as follows:*

***METALLIC REPAIRS AND/OR ALTERATIONS AT THE ABOVE LOCATION AND EXTENDED FOR FIELD REPAIRS AND/OR ALTERATIONS CONTROLLED BY THIS LOCATION***

**CERTIFICATE NUMBER: R-8484**

**ISSUE DATE: AUGUST 22, 2011**

**EXPIRATION DATE: AUGUST 22, 2014**

Executive Director



NB 243 Rev. 4

## Quality certificates of our company



### CERTIFICATE OF AUTHORIZATION

This certificate certifies the named company as authorized to use the indicated symbol of the American Society of Mechanical Engineers (ASME) for the scope of activity shown below in accordance with the applicable rules of the ASME Boiler and Pressure Vessel Code. The use of the Code symbol and the authority granted by this Certificate of Authorization are subject to the provisions of the agreement set forth in the application. Any construction stamped with this symbol shall have been built strictly in accordance with the provisions of the ASME Boiler and Pressure Vessel Code.

COMPANY:

**Ebner GmbH & Co. KG  
Karl-Ebner-Strasse 8  
Eiterfeld 36132  
Germany**

SCOPE:

**Manufacture of pressure vessels at the above location and field sites controlled by the above location (This authorization does not cover impregnated graphite)**

AUTHORIZED: **September 9, 2011**

EXPIRES: **September 9, 2014**

CERTIFICATE NUMBER: **41,104**



Vice President  
Conformity Assessment



Director, Accreditation and Certification

The American Society of Mechanical Engineers



## Unser Unternehmen

Ebner gehört mit über 600 Anlageninstallationen und Optimierungen zu den weltweit führenden Anbietern für Prozesstechnologien mit Schwerpunkt im Bereich der thermischen Verfahrenstechnik wie Eindampfung und Kristallisation.

Um eine kontinuierliche Qualität in allen Bereichen des Anlagenbaues zu gewährleisten, hat sich Ebner schon frühzeitig dafür entschieden alle wichtigen Bereiche im eigenen Hause abzuwickeln.

Das gesamte Engineering, die Mess-, Regel- und E-Technik sowie das 2D und 3D Design werden im eigenen Hause erstellt und im angeschlossenen Fertigungsbetrieb, der alle weltweit wichtigen Qualitätszertifikate besitzt, fachkundig produziert und mit eigenem Montagepersonal installiert. Dies gewährleistet eine durchgängige Qualitätssicherung und terminlich problemlose Abwicklung.

Ebner steht Ihnen auch als Fertigungsbetrieb für Apparate wie Druckbehälter, Verdampfer, Kristallisatoren, Wärmeaustauscher, Kondensatoren, Rohrleitungen und dergleichen zur Verfügung oder unterstützt Sie bei Reparaturen und Wartungsarbeiten an Ihren Ausrüstungen in unserem Werk oder am Aufstellungsort. Das qualifizierte Fertigungspersonal besteht aus im eigenen Hause ausgebildeten Anlagenmechanikern und versteht Ihre Prozesse und Anlagen.

Ebner optimiert auch Ihre bestehenden Anlagen oder Ausrüstungen und kann hierfür die notwendigen Apparate wärmetechnisch und prozessoptimiert auslegen, zeichnen und fertigen.

Ebner bietet "Alles aus einer Hand" und somit weniger Reibungsverluste und eine umfassende Verantwortlichkeit zur Lösung Ihrer Probleme.

Ebner with more than 600 Plant Installations and Optimizations is one of the world-wide leading companies in the field of Process-Technology with the focus on Thermal Process Technology like Evaporation and Crystallization.

Already in the early days Ebner decided to do all important work in-house to ensure continuous quality in all areas of plant engineering and construction.

The entire engineering, the measuring- and control and electro technology as well as the 2D and 3D Design is created in-house and manufactured and installed by our skilled workers under the rules of all world-wide important quality standards. This ensures a consistent supervision, quality and timely processing without problems.

Ebner is also available for you as a competent manufacturer of equipment e.g. pressure vessels, evaporators, crystallizers, heat-exchangers, condensers, piping and the like and supports you in all kind of maintenance and repair work of your equipment in our factory or at your site. Our skilled production personnel consists of in-house educated and officially certified plant mechanics, having a good understanding of your processes and equipment.

Ebner optimizes also existing plants and equipment with the ability to do the engineering, design, process optimization and manufacturing of the equipment.

Ebner offers "Complete package of solutions from one source" and therefore less friction loss and entire responsibility to solve your problems.

## Our company

Karl Ebner

Erfinder und Firmengründer  
Innovator and Company's Founder

\*1902 †1994



Karl Ebner gründete 1965 das Unternehmen, nachdem er auf eine langjährige Tätigkeit als einer der führenden Ingenieure der Firma Lurgi zurückschauen konnte. In einem Alter, in dem die meisten sich auf ihre Altersruhe vorbereiten, hat Karl Ebner sich mit Elan und geistiger Frische und unter Einsatz seiner finanziellen Mittel in die Selbstständigkeit gewagt und ein Unternehmen aufgebaut, das vom Start an die Spinnbadaufbereitung der weltweiten Viskosefaserindustrie revolutioniert hat.

Durch Neu- und Weiterentwicklungen, davon viele bis zur Patentreife, hat Karl Ebner das Unternehmen zum weltweiten Markt- und Technologieführer der Spinnbadaufbereitung gemacht. Mit wachsendem Erfolg und stetig steigender Zahl qualifizierter Mitarbeiter hat Karl Ebner das Unternehmen ausgebaut und den Service im Bereich der thermischen Verfahrenstechnik auch auf andere Industrien ausgeweitet.

Die schlanke Organisation und die "Alles aus einer Hand" Strategie, die eine durchgängige Qualitätskontrolle erst möglich macht, war der Schlüssel zum Erfolg beim Aufbau eines weltweiten, zufriedenen Kundenstamms.

1974 trat Stefan Ebner nach dem Ingenieursstudium der Verfahrenstechnik in das Unternehmen ein und setzt bis heute die Tradition fort, energieeffiziente Anlagen mit technischer Raffinesse zu konzipieren und zu akzeptablen Preisen anzubieten. Ständige Weiterentwicklung und Einsatz neuer Technologien, sowie Besetzung aller wichtigen Schaltstellen im Unternehmen mit kompetenten Mitarbeitern führte zu nachhaltigem Erfolg und Wachstum.

Heute gehört die Firma Ebner zu den weltweit führenden Anbietern von Prozesstechnologien, mit Schwerpunkt Verdampfungs- und Kristallisationstechnologie.

Karl Ebner established the company in 1965, after looking back to long time work as one of the leading engineers of the company Lurgi. In an age, most people prepare for retirement, Karl Ebner, with verve and a young mind and all his financial resources dared the self-employment and built up a company, which was revolutionizing the spin bath recovery technology of the world-wide viscose fibre industry.

By continuous improvements, new developments and patents, Karl Ebner was guiding the company to be the world-wide market- and technology leader of spin bath recovery. With continuous success and a growing number of competent employees, Karl Ebner developed the company further and extended the service for thermal process technology also to other industries.

The lean organization and the "Complete package of solutions from one source" strategy, enabling overall quality control, was the key factor to build up a world-wide satisfied customer base.

In 1974, Stefan Ebner joined the company after his diploma of process engineer and he continues the tradition to develop energy efficient and sophisticated plants and equipment at a reasonable price level. Continuous improvement, adoption of new technologies and filling of key jobs with competent employees resulted in sustainable success and growth.

Today Ebner is one of the world-wide leading companies for process technologies, with main focus on the evaporation and crystallization technology.

## Anlagenbau

## Plant construction

Gestützt auf das Know-how von mehreren Jahrzehnten und auf der Basis zahlreicher Patente umfasst das Lieferprogramm von EBNER ein weites Gebiet der thermischen Verfahrenstechnik.

EBNER plant, fertigt, liefert und montiert schlüsselfertige Anlagen zur Aufarbeitung von wässrigen Lösungen durch thermische Verfahren sowie Anlagen für die Umwandlung von Rohstoffen zur Gewinnung von Salzen.

Im Wesentlichen sind dies:

Eindampf- und Verdampfungsanlagen  
Kristallisationsanlagen  
Entgasungsanlagen  
Wärmerückgewinnungsanlagen

Sowie komplette Anlagensysteme, die aus Kombinationen der oben genannten Anlagen bestehen können, wie:

- Anlagen zum Salzrecycling aus Prozessabwässern
- Anlagen zum Salzrecycling von Abwässern aus der Rauchgasentschwefelung
- Anlagen zum Salzrecycling aus Spinnbädern
- Anlagen zur Gewinnung von Salzen aus Rohstoffen
- die in der Fachwelt als „Mannheimer Ofen“ bekannte Anlage zur Herstellung der kristallinen Salze Natriumsulfat oder Kaliumsulfat als Hauptprodukt sowie Salzsäure als Nebenprodukt
- Anlagen zur Herstellung von Biodiesel-Vorstufe

Based on a know-how of several decades and on numerous patents the scope of delivery of EBNER comprises a wide field of thermal process engineering.

EBNER plans, manufactures, supplies and erects turn-key plants for the treatment of aqueous solutions by thermal processes and plants for the conversion of raw materials in order to obtain salts.

Mainly these are:

evaporation- and vaporization plants  
crystallization plants  
degassing plants  
heat recovery plants

As well as complete plant systems which may be a combination of the above mentioned plants such as:

- plants for the recycling of salts from process waste waters
- plants for the recycling of salts from waste waters of flue gas desulphurization
- plants for the recycling of salts from spinbath
- plants for the extraction of salts from raw materials
- the plant, known among experts as “Mannheim Furnace”, for the production of the crystalline salts sodium sulphate or potassium sulphate as main product and hydrochloric acid as by-product.
- plants for the production of the preliminary stage of biodiesel.

# Engineering für komplette Anlagen

# Engineering of complete plants

Neben der Projektierung und Fertigung von Anlagen nach unserem eigenen Know-how stellen wir unsere Leistungsfähigkeit auch für die Planung von Anlagen für verschiedene Ingenieurunternehmen unter Beweis. Hierzu stehen uns qualifizierte Mitarbeiter und eine modernste Ausrüstung zur Verfügung.

In addition to the project engineering and construction of plants on basis of our own know-how we also demonstrate our ability regarding the planning of plants for different Engineering Companies. Qualified employees and most modern facilities are available.

**CAD-System:**  
EBNER verfügt über modernste 2D + 3D CAD-Systeme. Alle Stationen sind ausgerüstet zur Erstellung von Schemata, Apparatezeichnungen und 3D-Plänen.

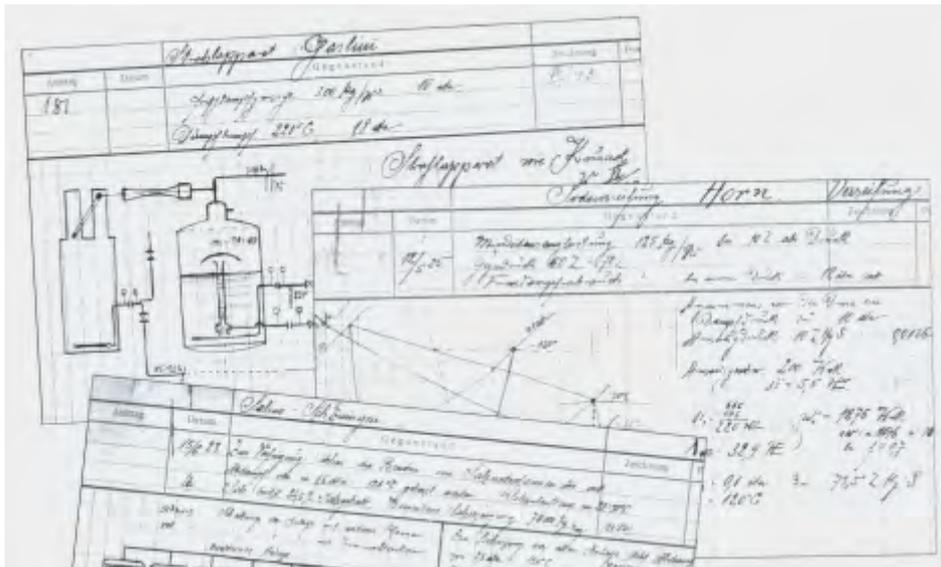
**CAD-System:**  
EBNER has up to date 2D + 3D Cad units. All stations are capable of preparing flow sheets, drawings of apparatuses and 3D-layouts.

Dreidimensionale Erstellung von kompletten Anlagen und Rohrleitungsplänen ist selbstverständlich.

The preparation of complete three-dimensional plants and pipeline plans is self-evident.

Die Konzeption der Anlagen erfolgt unter der Prämisse der ständigen Weiterentwicklung und Wirtschaftlichkeit, wobei der Energieeinsparung und dem Umweltschutz höchste Priorität eingeräumt wird.

The conception of the plants is based on continuous development and economic factors with focus on energy efficiency and environment saving.



Handschriftliche Patent- und Berechnungsunterlagen von Firmengründer Karl Ebner  
Hand-written patent- and calculation documents of the company founder Karl Ebner

## Apparatebau

Der Apparatebau nimmt einen beachtlichen Umfang unseres Lieferprogramms ein. Nach der Devise

„individueller Service, beste Qualität und Zuverlässigkeit“

fertigen wir Apparate und Wärmeaustauscher für die verschiedensten Industriezweige.

Unsere Werkstätten sind auf einer Produktionsfläche von ca. 6.000 m<sup>2</sup> mit allen notwendigen Einrichtungen ausgerüstet. Wir verarbeiten alle Edelstähle sowie Sonderwerkstoffe wie Titan, Hastelloy, Monel usw.

Die meisten Anlagenkomponenten werden in unseren eigenen Werkstätten gefertigt.

## Apparatus construction

The construction of apparatuses is an important part of our delivery programme. It is our concern to manufacture apparatuses and heat exchangers of best quality and reliability for different fields of application in the industry.

Our workshop extends on a production area of abt. 6.000 m<sup>2</sup> and is equipped with the necessary machinery. We treat all stainless steels as well as special materials such as titanium, hastelloy, monel etc.

Most of the plant components are manufactured in our own workshop.



Die längste von EBNER gebaute Kolonne Länge: 41.000 mm  
The longest column built by EBNER Length: 41.000 mm

## Montage und Inbetriebnahme

Auf Wunsch stellt EBNER für die Montage und Inbetriebnahme von Apparaten und Anlagen qualifizierte Spezialisten und Ingenieure im In- und Ausland zur Verfügung.

## Erection and start-up

On request, EBNER delegates qualified engineers and other specialists for erection, commissioning and start-up at site all over the world.



## Unsere Kunden

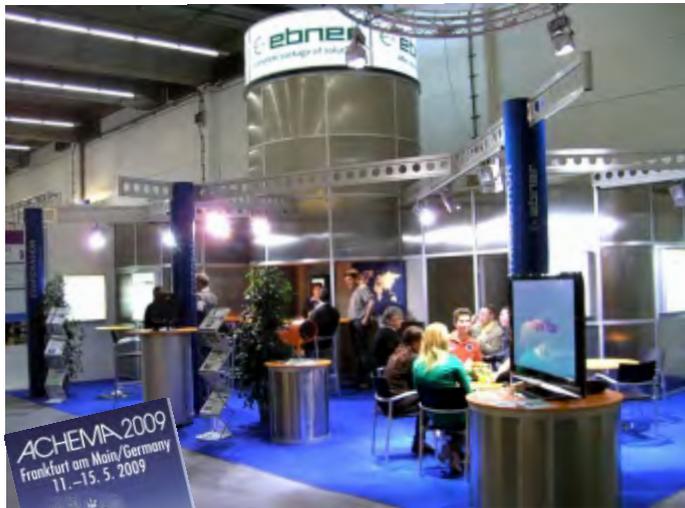
## Our clients

Zu unseren Kunden gehören weltweit die verschiedensten Industriezweige wie zum Beispiel:

All over the world different kinds of industries are among our clients for example:

- allgemeine Industrie
- chemische Industrie
- galvanische Industrie
- Anlagenbau
- Ingenieurfirmen
- Kaliindustrie
- Kraftwerke
- Waschmittelindustrie
- Mülldeponien
- Müllverbrennungen
- pharmazeutische Industrie
- Stahl- und Walzwerke
- Viskosefaserindustrie

- general industry
- chemical industry
- galvanic industry
- plant construction
- engineering companies
- potassium industry
- power plants
- detergent industry
- disposal sites
- refuse incineration
- pharmaceutical industry
- steel- and rolling mills
- viscose fibre industry



Messe AHEMA/Frankfurt  
Fair AHEMA/Frankfurt

Messe WTT / Karlsruhe  
Fair WTT / Karlsruhe



# Lieferprogramm

# Delivery programme

	Seite		Page
Anlagenbau	22	Plant construction	22
Entgasungsanlagen	24	Degassing plants	24
Eindampf- und Verdampfungsanlagen	25	Evaporation- and vaporization plants	25
- Umlaufverdampfung	26	- Circulation evaporation	27
- Fallfilmverdampfung	27	- Falling film evaporation	28
- Entspannungsverdampfung	28	- Flash evaporation	29
- Brüdenkompressionsverdampfung	30	- Vapour compression evaporation	30
Kristallisationsanlagen	32	Crystallization plants	32
- Verdampfungskristallisation	34	- Evaporation crystallization	34
- Kühlkristallisation	35	- Cooling crystallization	35
- Vakuumkühlkristallisation	36	- Vacuum cooling crystallization	36
- Schmelzkristallisation	38	- Melting crystallization	38
Anlagensysteme (Beispiele)		Plant systems (examples)	
- Salzrecycling aus Spinnbädern	39	- Recycling of salt from spin baths	39
- Salzrecycling aus Prozessabwässern	42	- Recycling of salt from process waste waters	42
- Salzrecycling von Abwässern aus der Rauchgasentschwefelung	44	- Recycling of salt from flue gas Desulphurization	44
- Salzgewinnung aus Rohstoffen	48	- Recovery of salt from raw materials	48
- Salzgewinnung durch Reaktions- kristallisation (Mannheimer Ofen)	52	- Production of salt by reaction crystallization (Mannheimer Furnace)	52
- Verdampfungs- und Kühlkristallisation zur Erzeugung von Natriumchlorid	54	- Evaporation-and Cooling-crystallization for production of sodium chloride	54
- Mutterlaugenaufbereitung in einer Saline	58	- Mother liquor treatment in a salt refinery	58
- Eindampfanlage für radioaktiv kontaminierte Abwässer	60	- Evaporation plant for radioactive contaminated waste waters	60
- Biodiesel aus alternativen Rohstoffen - Aufbereitung aus regenerativen Abfallstoffen (FFA)	62	- Biodiesel made of alternative raw material - preparation process from regenerative waste products (FFA)	62
Apparatebau	64	Apparatus construction	64
- Dampfstrahlapparate/-pumpen	66	- Steam ejectors / steam jet pumps	66
- Rührwerksbehälter für anspruchvolle Aufgaben	67	- Agitator vessels for demanding requirements	67
- Rohrbündelwärmeaustauscher	68	- Tubular heat exchangers	68
- verschiedene Apparate in Bildern	70	- Various apparatuses as illustrated	70
Engineering	74	Engineering	74
Technikum und Labor	75	Technical center and laboratory	75
Mobile Pilotanlagen	76	Mobile pilot plants	76
Unsere Aktivitäten	77	Our activities	77

# Anlagenbau

18 **Region**

## Neuer Schwerpunkt: Umweltschutz

Der mit 12 Metern hohe Kessel...  
Betriebe der Region




## Bislang größte Anlage der Firma Ebner ausgeliefert

Der mit 12 Metern hohe Kessel...  
abgeliefert wurde...

**HÜNFELDER LAND**

## Giganten auf dem Weg nach Thailand

Leibniz-Firma Ebner mehr zwei jeweils 65 Tonnen schwere Wärmetauscher hat



**FIRMA EBNER**

## Vom Dampfstrahler bis zum Lagertank

Firma Ebner aus Eiterfeld: K+S-Lieferant für Anlagen und Apparate / Beziehungen reichen bis 1966 zurück



Die von der Firma Ebner im Jahr 2002 gelieferten...  
Foto: Ebner



Über 100 der...  
K+S-Lieferant

**HÜNFELDER LAND**

## „Der Papst der Verfahrenstechnik“

Wissenschaftler Karl Ebner...  
Foto: Ebner



## Weltkulturerbe reinigen

Die...  
Foto: Ebner

## Ein Koloss von 56 Tonnen Gewicht

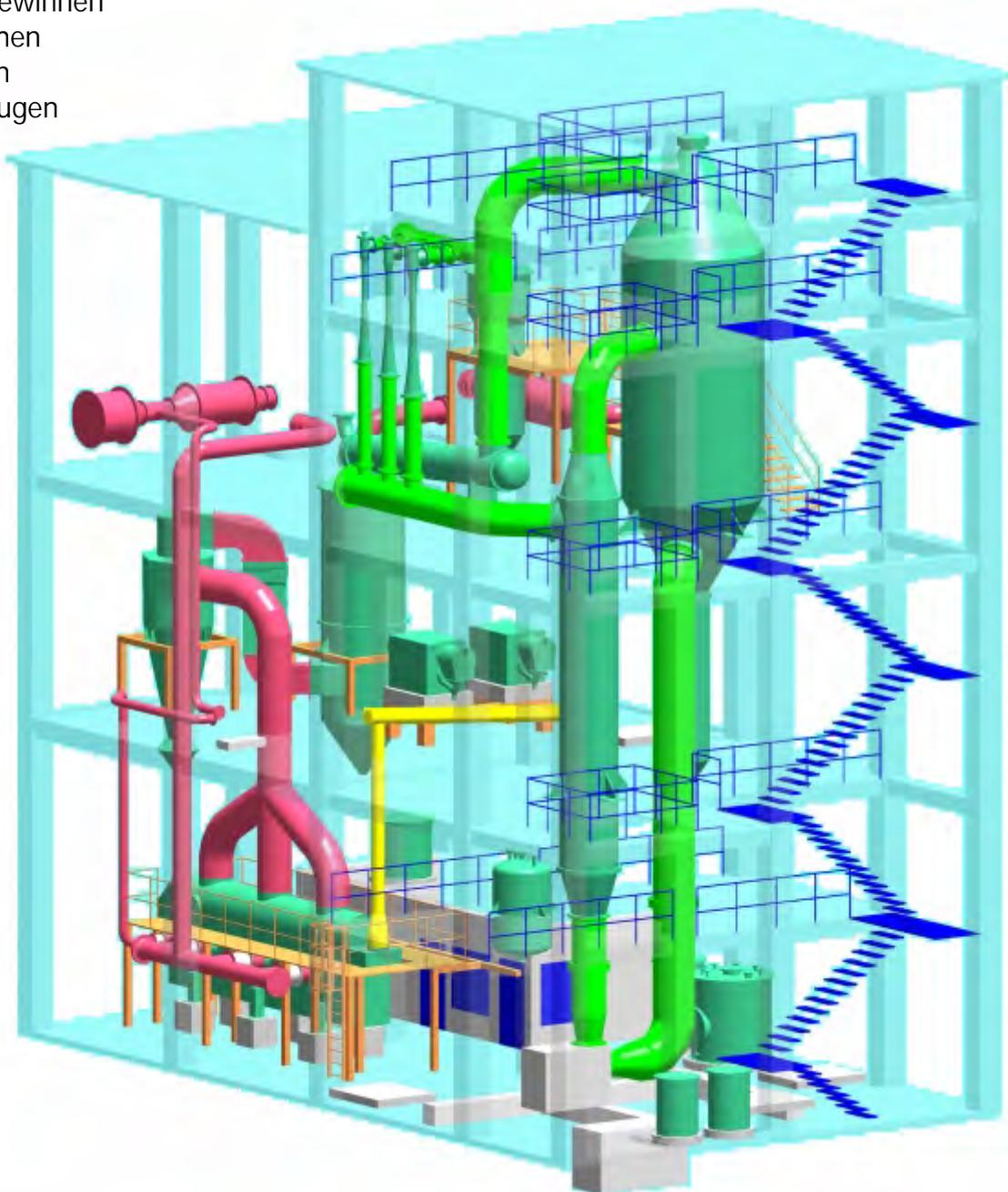
Die...  
Foto: Ebner



# Plant construction

Anlagen zum

- Verdampfen
- Kristallisieren
- Entgasen
- Wärmerückgewinnen
- Wärmetauschen
- Kondensieren
- Vakuum erzeugen



Plants for  
evaporation  
crystallization  
degassing  
heat recovery  
heat exchange  
condensation  
production of vacuum

# Anlagenbau

## Entgasungsanlagen

In vielen Prozessen der chemischen Industrie werden wässrige Lösungen mit Gas angereichert, das bei Wiederverwendung der Lösung als störend empfunden wird (z.B. Spinnbad in Viskosefaserfabriken). Zur Entgasung der Lösung bieten sich verschiedene Möglichkeiten an. EBNER hat die Entgasung im Vakuum als eine der elegantesten Variationen weiterentwickelt.

Bei einer einstufigen Vakuumentgasung wird die Lösung in einen Vakuumbehälter eingedüst, wobei schädliche Gase wie auch Luft weitgehendst ausgetrieben werden. Falls der ersten Stufe noch eine zweite Stufe nachgeschaltet ist, in der gleichzeitig Wasser verdampft und als Trägergas für eine weitere bessere Entgasung dient, können optimale Entgasungseffekte erzielt werden.

Von EBNER ausgegaste Stoffe:

- Luft - H<sub>2</sub>S - Cs<sub>2</sub> - Co<sub>2</sub> - SO<sub>2</sub>



2-stufige Entgasungsanlage in China und Indonesien

2-stage degassing plant in People's Republic of China and Indonesia

## Degassing plants

In many processes of the chemical industry diluted solutions are loaded with gas which is distracting when reusing the solution (e.g. spin bath in viscose fibre factories). There are different methods of degassing solutions. EBNER developed the degassing in vacuum as one of the optimum methods.

In case of a single stage vacuum degassing the solution is fed into a vacuum vessel. During this procedure noxious gases and also air are expelled to a great extent. In case a second stage is connected in which at the same time water is evaporated, used as carrier gas for a better degassing, optimum degassing effects can be achieved.

Substances which are degassed in EBNER plants:

- air - H<sub>2</sub>S - Cs<sub>2</sub> - Co<sub>2</sub> - SO<sub>2</sub>



## Plant construction

### Eindampf- und Verdampfungsanlagen

Von Verdampfen spricht man, wenn die Gewinnung des Lösemittels möglichst in reiner Form im Vordergrund steht (z. B. Verdampfen von Meerwasser zur Gewinnung von Trinkwasser).

Der Zweck des „Eindampfens“ hingegen ist die Aufkonzentrierung bzw. Gewinnung des gelösten Stoffes (z.B. Aufkonzentrieren einer anorganischen Lösung).

EBNER projektiert, konstruiert und baut Eindampf- und Verdampfungsanlagen zur Konzentrierung von Lösungen anorganischer und organischer Stoffe. Die Anlagen können im Überdruck, Normaldruck oder Vakuum betrieben werden.

### Evaporation and vaporization plants

Evaporation is concerned if the production of solvent in a condition as pure as possible is the main topic of interest (e.g. evaporation of sea water for producing drinking water). However, the objective of evaporation is the concentration or rather production of the dissolved substance (e.g. concentration of an inorganic solution).

EBNER plans, designs and builds evaporation- and vaporization plants for concentration of solutions of inorganic and organic substances. Evaporation- and vaporization plants may be operated under overpressure, normal pressure or vacuum.



*Aufstellung einer Eindampfanlage  
Arrangement of an evaporation plant*



# Anlagenbau

EBNER bietet folgende Bauarten in ein- oder mehrstufigen Ausführungen an:

- Verdampferkreisläufe mit oder ohne Zwangsumlauf
- Fallfilmverdampfer
- Brüdenkompressionsverdampfer
- Entspannungsverdampfer

EBNER offers the following types in single or multi-stage design:

- Circulation evaporators with or without forced circulation
- falling film evaporators
- vapour compression evaporators
- flash evaporators



Eindampfanlage in Spanien / Evaporation plant in Spain

Eingedampfte Stoffe:

Abwässer  
Aluminatlauge  
Aluminiumsulfatlösung  
Ammoniumrhodanidlösung  
Ammoniumsulfatlösung  
Beizbäder  
Caprolactam  
Cellophanbad  
Eisensulfatlösung  
Filamentfaserspinnbad  
Glycerin-Wassergemisch  
Kalilaugen  
Kalimagnesialösung  
Kalziumchloridlösung  
Kerosin-Öl-Gemisch  
Laktam-Wasser-Gemisch  
Mischbad

Natriumaluminatlösung  
Natriumchloridlösung  
Natriumkarbonatlösung  
Natriumsulfatlösung  
Natriumsulfitlösung  
Normalfaserspinnbad  
Ölgemische  
Polynosicfaserspinnbad  
Radioaktives Abwasser  
Salinenabwasser  
Schwarzlauge  
Silbernitratlösung  
Spezialfaserspinnbad  
Testbenzin  
Titandioxidlösung  
Wolframatlösung  
Zinkchloridlösung

Evaporated solutions:

Aluminate liquor  
Aluminium sulphate solution  
Ammonium rhodanide solution  
Ammonium sulphate solution  
Black liquor  
Calcium chloride solution  
Caprolactam  
Cellophane bath  
Filament fiber spinbath  
Glycerin-water mixture  
Iron sulphate solution  
Kerosene-oil mixture  
Lactam-water mixture  
Mixed bath  
Normal fiber spinbath  
Oil mixtures  
Pickling bath

Polynosic fiber spinbath  
Potash lyes  
Potash magnesia solution  
Radioactive waste water  
Saline waste water  
Silver nitrate solution  
Sodium aluminate solution  
Sodium carbonate solution  
Sodium chloride solution  
Sodium sulphate solution  
Sodium sulphite solution  
Special fiber spinbath  
Titanic oxide solution  
Waste water  
White spirit  
Wolframat solution  
Zinc chloride solution

## Plant construction

### Umlaufverdampfung

Beim Umlaufverdampfer zirkuliert die einzudampfende Lösung in jeder Stufe über einen oder mehrere Heizkörper, die meistens außerhalb des Verdampfers angeordnet sind und als Rohr-bündelwärmeaustauscher oder Plattenwärmeaustauscher ausgeführt werden. Die Zirkulation erfolgt entweder aufgrund der Thermosiphon-wirkung (Naturumlauf), den Umwälzpumpen oder der Luftumwälzung (Zwangsumlauf).

Die Heizkörper sind bei EBNER-Umlaufverdampfern normalerweise unterhalb des Lösungspegels angeordnet. Durch den hydrostatischen Druck wird hierbei in den Heizrohren ein vorzeitiges Ausdampfen der Lösung vermieden und damit das Festsetzen und Anbacken eventuell ausfallender Eindampfprodukte auf der Heizfläche verhindert. Zur Minderung der Betriebskosten speziell bei großen Eindampfleistungen werden Umlaufverdampfer auch mehrstufig ausgeführt oder mit mechanischer oder thermischer Brüdenkompression realisiert.

### Circulation evaporation

In circulation evaporators the solution to be evaporated circulates in each stage through one or several heaters, which are usually located outside the evaporator and are designed as tubular heat exchangers or plate heat exchangers. The circulation is effected either by the thermosiphon effect (natural circulation), by use of circulation pumps or air circulation (forced circulation).

The heaters of EBNER circulation evaporators are generally located beneath the solution level. By the hydrostatic pressure a premature evaporation of the solution is avoided, thus preventing a deposition and caking of substances at the heating surface which may precipitate during evaporation. In order to reduce the operational cost, particularly in case of large evaporation capacities, circulation evaporators are also designed multistage or with thermal or mechanical vapour re-compression.



*Umlaufverdampfer  
Circulation evaporator*

# Anlagenbau

## Fallfilmverdampfer

Im Vergleich zu den Umlaufverdampfern haben diese Verdampfer Vorteile bei der Eindampfung von wärmeempfindlichen Lösungen sowie von Lösungen, die nicht zum Verkrusten neigen.

In Fallfilmverdampfern erfolgt der Durchfluss der Lösung abwärts. Diese wird über dem oberen Rohrboden durch eine geeignete Vorrichtung auf alle Rohre verteilt und auf die Innenfläche eines jeden Rohres so aufgegeben, dass sie in Form eines dünnen Flüssigkeitsfilms nach unten fließt.

Die Rohre werden von außen beheizt. Durch die Wärmezufuhr kommt es zur Ausdampfung. Der Brüden und die Lösung strömen im Gleichstrom abwärts. Die eingedickte Lösung und der Brüden werden im unten angeordneten Brüdenraum gegebenenfalls unter Verwendung besonderer Abscheider getrennt.

Fallfilmverdampfer können ein- oder mehrstufig ausgeführt werden.

Brüdenverdichtung kann ebenfalls zum Einsatz kommen.

## Falling film evaporation

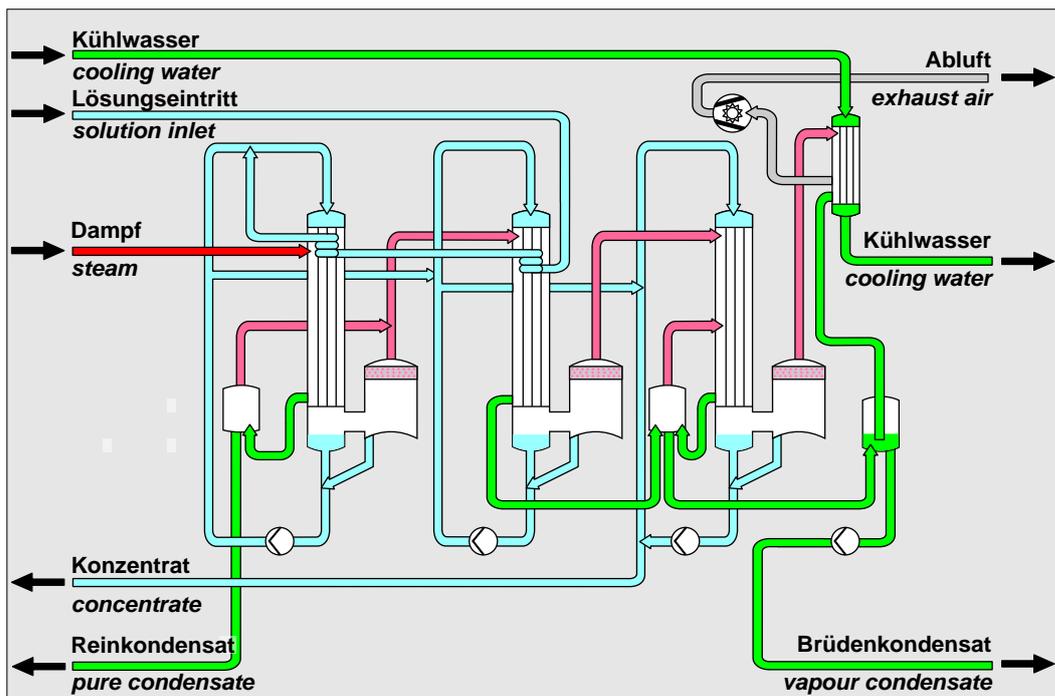
Compared to circulation evaporators falling film evaporators preferably used in evaporation of heat-sensitive solutions and solutions with addition fouling.

In falling film evaporators the solution flows downwards.

The solution is evenly distributed through a proper device over each tube and falls as a thin liquid film downwards. The tubes are heated externally. By the heat supply evaporation takes place. The vapour and the solution run in co-current falls downwards. The concentrated solution and the vapour are separated in the vapour chamber at the bottom by means of special designed separators.

Falling film evaporators may be designed single-stage or multi-stage.

Vapour compression can be applied as well.



Prinzipschema einer 3-stufigen Fallfilmverdampferanlage zur Aufkonzentrierung von Caprolactam

Flow sheet of a 3-stage falling film evaporation plant for concentration of caprolactam

## Plant construction

### Entspannungsverdampfung

Im Gegensatz zum klassischen Umlaufverdampfer, in dem jede Stufe einen Heizkörperkreislauf besitzt, besteht der Entspannungsverdampfer aus mehreren Stufen und Heizkörpern, die kreislaufförmig miteinander verbunden sind. Er stellt den zurzeit betriebskostenmäßig günstigsten Verdampfertyp dar, jedoch ist er auch durch höhere Investitionskosten gekennzeichnet und ist für Eindampfleistungen größer als ca. 5 t/h geeignet.

Beim Entspannungsverdampfer wird die im Kreislauf befindliche Lösung nach mehrstufiger Vorwärmung in einem Heizkörper aufgeheizt und anschließend in mehreren Verdampferstufen entspannt. Die mehrstufige Vorwärmung erfolgt in den Aufwärmern durch den bei der Entspannung entstehenden Brüden.

Zu- oder Ablauf der Lösung können in beliebigen Stufen des Verdampfers erfolgen. Das heißt, die Ablauftemperatur darf bei EBNER-Eindampfanlagen höher sein als die Zulauftemperatur.

Entspannungseindampfanlagen haben einen geringen spezifischen Dampfverbrauch. Dieser wird einmal durch die Stufenzahl, zum zweiten durch das zur Verfügung stehende Gesamttemperaturgefälle der Verdampferstufen sowie die installierte Heizfläche bestimmt.

### Flash evaporation

Unlike conventional circulation evaporators, in which each stage has its own heater circuit, the flash evaporator consists of several stages and heaters which are connected with each other in a loop. At present this type of evaporation is the most cost-effective one regarding the operating cost; however, the investment costs are quite considerable, and this type of evaporator is suitable for evaporation capacities of more than approx. 5 t/h.

In the flash evaporator the solution - which is in circulation - is heated in a heater, after being pre-warmed in several stages, and then is flashed in several evaporator stages. The preheating takes place in several stages in the re-boilers by the vapour arising during flashing.

The solution may be fed into any stage of the evaporator and also drained from any stage. So in EBNER plants the outlet temperature is allowed to be higher than the inlet temperature.

The specific steam consumption of flash evaporation plants is low. The consumption depends on both, the number of stages and the total temperature drop in the evaporator stages as well as the installed heating area.



11-stufige Entspannungsverdampfungsanlage  
11-stage flash evaporation plant

# Anlagenbau

## Brüdenkompressionsverdampfung

Wenn die Temperaturdifferenz zwischen dem Heizmedium Dampf und der einzudampfenden Lösung gering sein soll, um z.B. eine Überhitzung der Lösung zu vermeiden, ist es vorteilhaft, die Anlagen mit Brüdenkompression zu betreiben. Hierzu bieten sich folgende Möglichkeiten je nach Kostenrelation zwischen Dampf und Strom an:

### Thermische Brüdenkompression:

Ein Dampfstrahlapparat saugt einen Teil des beim Verdampfen entstehenden Brüdens an, verdichtet diesen mit Hilfe von Frischdampf auf höheren Druck und höhere Temperatur und schickt ihn als Heizdampf in den Heizkörper des Verdampfers zurück. Der Heizdampfverbrauch kann dadurch unter den Dampfverbrauch einer zweistufigen Verdampferanlage gebracht werden.

## Vapour compression evaporation

If the temperature difference between the heating medium steam and the solution to be evaporated should be low, in order to avoid an overheating of the solution, the plants are operated with vapour re-compression. Depending on the cost ratio between steam and electric power, the following methods can be applied:

### Thermal vapour re-compression:

A steam ejector sucks in a part of the vapour which develops during evaporation, compresses it by the aid of live steam to a higher pressure and temperature and leads it back into the heater of the evaporator to serve as heating steam. Thus the heating steam consumption can be reduced below the steam consumption of a two-stage evaporation plant.



Mechanischer Brüdenverdichter (Turbokompressor)  
Mechanical vapour compressor (turbo compressor)

## Plant construction

### Mechanische Brüdenkompression:

Sind die Stromkosten günstiger als die Kosten für die Dampferzeugung, empfiehlt sich, die Brüdenkompression mit Hilfe von elektrischer Energie zu betreiben.

Die Kompressionsarbeit wird hierbei von einem mechanischen Kompressor übernommen. Hierbei ist Frischdampf nur zum Anfahren der Anlage notwendig. Neben einstufigen Radialverdichtern können auch mehrstufige Radialverdichter sowie Axialverdichter verwendet werden.

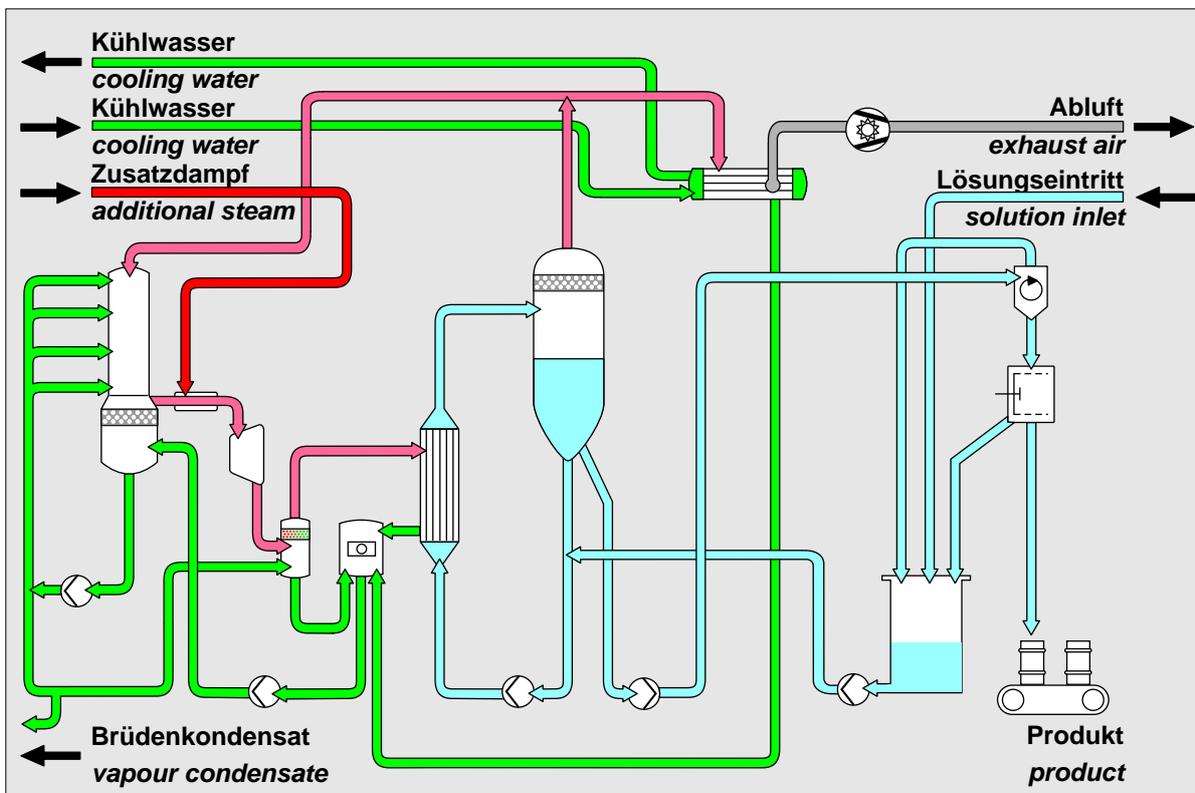
Die Brüdenverdichtung kann auch bei mehrstufigen Verdampfungsanlagen sowie bei Verdampfungskristallisationsanlagen Verwendung finden.

### Mechanical vapour re-compression:

If the cost of electric power is lower than the cost for the production of steam it is advisable to operate the vapour re-compression via electric power.

A mechanical turbo compressor does the compression work. In this case live steam is needed only for starting of the plant. Besides single-stage radial compressors also multi-stage machines and axial compressors can be used.

Vapour compression may also be applied in multi-stage evaporation plants and evaporation crystallization plants.



Prinzipschema einer Verdampferanlage mit mechanischer Brüdenkompression (Turbokompressor)

Principle flow sheet of an evaporation plant with mechanical vapour re-compression (turbo compressor)

# Anlagenbau

## Kristallisationsanlagen

Die Kristallisation dient der Gewinnung eines kristallinen Produktes aus wässrigen Lösungen. Durch Eindampfen oder Temperaturänderung wird die Sättigungslinie des zu gewinnenden Stoffes überschritten, so dass dieser auskristallisiert.

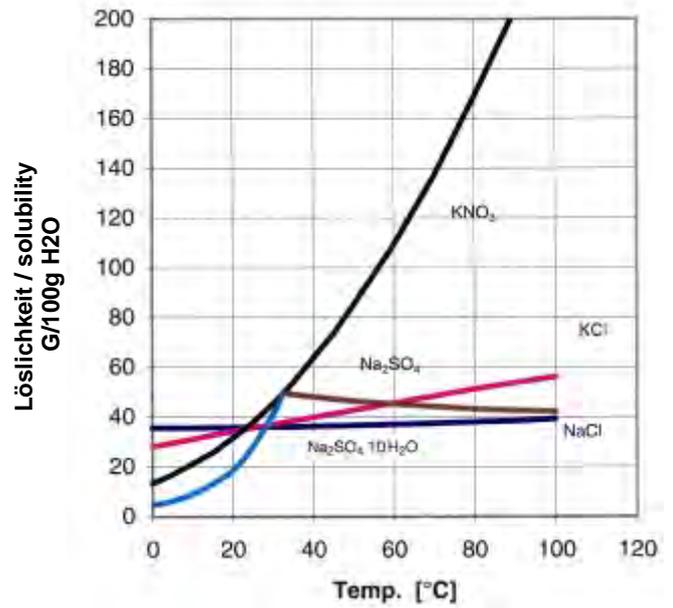
Ob die Kristallisation durch Verdampfen (Verdampfungskristallisation) oder durch Kühlung (Kühlkristallisation) erfolgt, hängt vom Löslichkeitsverhalten des zu kristallisierenden Stoffes ab. Bei Abnahme der Löslichkeit mit fallenden Temperaturen wird Kühlkristallisation, bei sehr geringer Abnahme oder Zunahme der Löslichkeit mit fallenden Temperaturen die Verdampfungskristallisation angewandt.

Kristallisationsanlagen finden beispielsweise Verwendung beim Abtrennen von Salzen oder Salzkomponenten aus Lösungen und Abwässern, zum Regenerieren von Beizbädern und Spinnbädern und zur Reinigung von Salzen jeder Art durch Umkristallisation. Sie können kontinuierlich und diskontinuierlich betrieben werden.

Auskristallisierte Stoffe:

- |                            |                        |
|----------------------------|------------------------|
| Ammoniumchlorid            | Monokaliumphosphat     |
| Ammoniumrhodanid           | Natriumaluminat        |
| Ammoniumsulfat             | Natriumkarbonat        |
| Carnallit                  | Natriumchlorid         |
| Eisensulfatheptahydrat     | Natriumrhodanid        |
| Diammoniumphosphat         | Natriumsulfat          |
| Glaserit                   | Natriumsulfit          |
| Glaubersalz                | Nickelsulfat           |
| Glycerin                   | Nickelsulfathexahydrat |
| Hexamethylentetramin       | OAT                    |
| Kaliumchlorid              | Organische Salze       |
| Kaliumsulfat               | Schönit                |
| Langbeinit                 | Schwefelkohlenstoff    |
| Magnesiumsulfat            | Strontiumnitrat        |
| Magnesiumsulfatheptahydrat | Thioharnstoff          |
| Metallsalze                | Wolframsalz            |
| Mischsalze                 | Zinksulfatheptahydrat  |
| Monoammoniumphosphat       |                        |

Vier verschiedene Arten von Temperatur-Löslichkeitskurven  
Four different temp.-solubility-curves



Salzkristalle  
Salt crystals



# Anlagenbau

## Verdampfungskristallisation

Ändert sich die Löslichkeit des Salzes bei Temperaturschwankungen nur wenig, so bietet sich die Verdampfungskristallisation an. Hierbei handelt es sich um eine Lösungskristallisation durch Abdampfen des Lösungsmittels unter Wärmezufuhr von außen.

Durch entsprechende Ausführung des Verdampfer- raumes kann der Verdampfungskristallisator u. a. als klassierender Kristallisator betrieben werden. Hierbei findet eine Trennung der Kristalle nach der Korngröße durch Klassierung in einer Sedi- mentationszone statt. Der Grobanteil kann über einen separaten Ablauf entnommen werden, während der Feinanteil in Schwebelösung bleibt.

In besonderen Fällen kann die Turbulenz im Verdampferraum durch ein Rührwerk gesteigert werden. Auch Verdampfungskristallisations- anlagen können ein- oder mehrstufig, mit oder ohne Brüdenkompression ausgeführt werden.



*Verdampfungskristallisatoren mit Brüdenabzug  
in einer mehrstufigen Anlage  
Evaporation crystallizers with vapour exhaust  
in a multi-stage plant*

## Evaporation crystallization

If temperature changes only a minor influence of the solubility of the salt the evaporation crystallization is preferably. In this process the crystallization of a solution is performed by vaporizing the solvent with the supply of heat from the outside.

The special design of the evaporation chamber makes it possible to operate the evaporation crystallizer amongst others as classifying crystallizer. In this case the crystals are separated by classification according to grain size in a sedimentation zone. The coarse fraction can be discharged through a separate outlet while the fine portion remains in suspension.

By an agitation system the turbulence in the evaporation chamber can be enhanced. Also evaporation crystallization plants may be designed single-stage or multi-stage, with vapour re-compression or without.



## Plant construction

### Kühlkristallisation

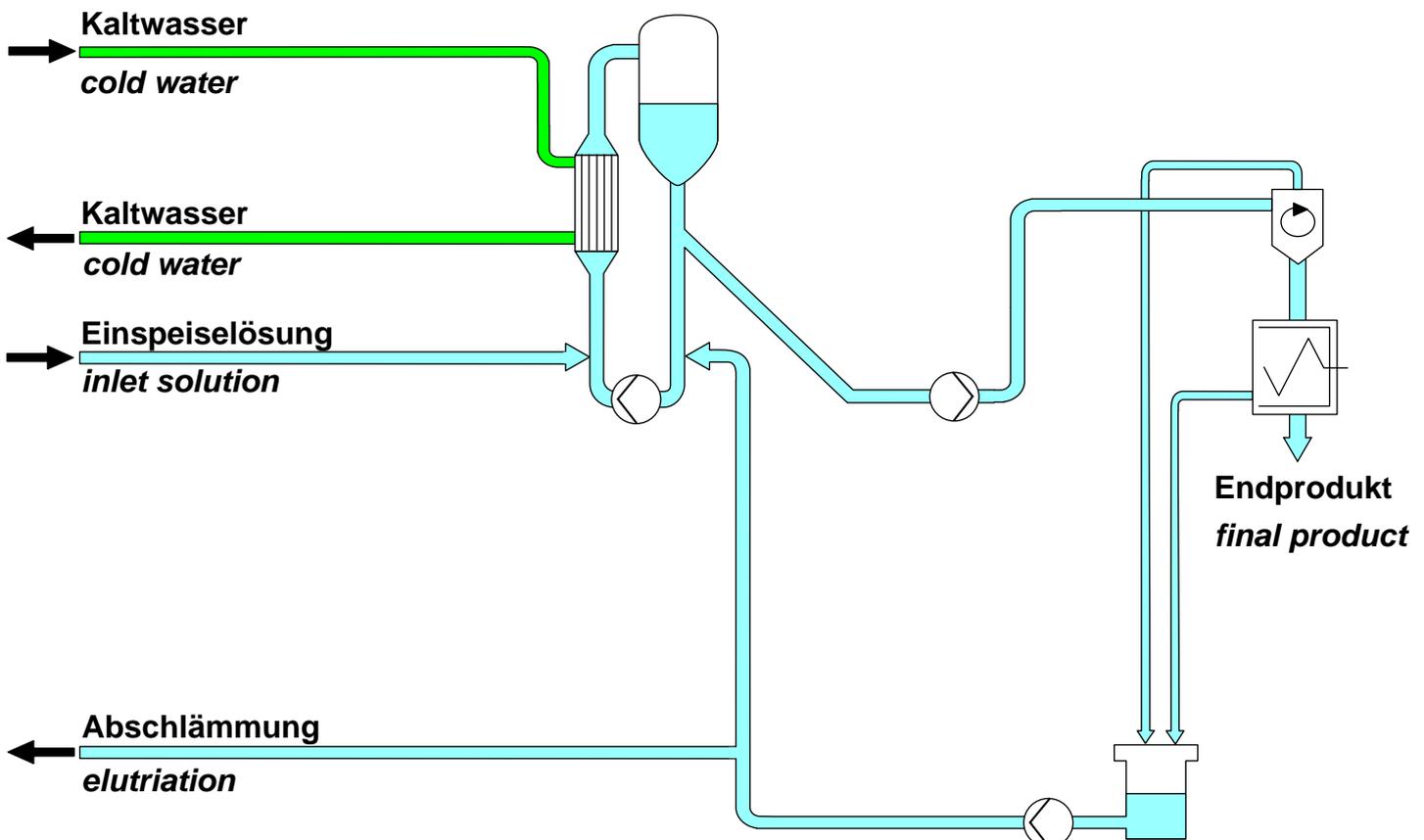
Die Abkühlung einer Lösung kann entweder durch Entspannen im Vakuum (siehe nächstes Kapitel) oder über Kühlflächen erfolgen.

Der Einsatz von Kühlflächen hat jedoch den Nachteil, dass diese beim Kühlen von salzhaltigen Lösungen verkrusten. In den meisten Fällen muss daher Abhilfe durch einen Ersatz-Wärmeaustauscher getroffen oder ein diskontinuierlicher Betrieb in Kauf genommen werden.

### Cooling crystallization

The solution can either be cooled by flashing in vacuum (see next chapter) or through cooling surfaces.

A disadvantage of cooling through cooling surfaces is a fouling in case salty solutions are cooled. In most cases a stand-by heat exchanger, or a discontinuous operation has to be accepted.



Prinzipschema einer Kühlkristallisationsanlage zur Produktion von  $\text{CuSO}_4 \cdot x5\text{H}_2\text{O}$   
Principle flow sheet of a cooling crystallization for production of  $\text{CuSO}_4 \cdot x5\text{H}_2\text{O}$

# Anlagenbau

## Vakuumkühlkristallisation

Bei diesem speziellen Kristallisatortyp erfolgt die Kristallisation durch Abkühlen einer Lösung oder Schmelze durch die adiabatische Verdampfung des Lösungsmittels bei Druckverminderung. Zur Kühlung sind daher keine vermittelnden Flächen erforderlich, die bei salzabscheidenden Lösungen zur Verkrustung neigen und hierdurch die Leistung der Anlage herabsetzen. Die Forderung nach einem Betrieb mit langen Reinigungsintervallen wird daher erfüllt.

Vakuumkristallisationsanlagen können einstufig oder mehrstufig ausgeführt werden. Durch Erhöhung der Stufenzahl und Verlängerung der Aufenthaltszeit der Kristalle kann die Kristallgröße verändert sowie der Energieverbrauch erniedrigt werden.

Die Vakuumabkühlung kann je nach Energiekosten durch verschiedene Wege erreicht werden, wie z.B.:

- Einsatz von Dampfstrahlapparaten
- Einsatz von Kältemitteln (Kältemaschinen)
- Einsatz von Schwefelsäure oder Natronlauge als Kondensationsmittel etc.

### Typische Einsatzbereiche

Salze mit anhaftenden Wassermolekülen wie:

- $\text{CuSO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O}$  -  $\text{FeSO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O}$       -  $\text{MgSO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O}$
- KCl



Zwei parallel geschaltete mehrstufige Vakuumkühlkristallisatoren zur Erzeugung von Glaubersalz  
Two parallel-connected multi-stage vacuum cooling crystallizers for the production of Glauber's salt

## Plant construction

### Vacuum cooling crystallization

In this type of crystallizer the crystallization is effected by cooling a solution or melt by the adiabatic evaporation of the solvent at pressure decrease. Due to the fact that no heat-exchanger-surfaces are necessary, the performane of the plant is not affected by fouling when separating salt. Consequently the demand for an operation with long cleaning intervals is met.

Vacuum crystallization plants can be designed single-stage or multi-stage. By installing more stages and a longer retention time of the crystals the size of crystals can be modified as well as the energy consumption be reduced.

Depending on energy cost the vacuum cooling can be achieved in different ways, e.g.:

- application of steam ejectors
- use of refrigerating agents (cooling unit)
- use of sulphuric acid or caustic-soda as condensation agent etc.

#### Specific fields of application

Salts with adherent water molecules such as:

- $\text{CuSO}_4 \cdot x 5\text{H}_2\text{O}$  -  $\text{FeSO}_4 \cdot x 7\text{H}_2\text{O}$
- $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot x 10\text{H}_2\text{O}$       -  $\text{MgSO}_4 \cdot x 7\text{H}_2\text{O}$
- KCl



Vakuümkuhlkristallisationsanlage zur Erzeugung von  $\text{MgSO}_4 \cdot x 7\text{H}_2\text{O}$   
Vacuum cooling crystallization plant for the production of  $\text{MgSO}_4 \cdot x 7\text{H}_2\text{O}$

# Anlagenbau

## Schmelzkristallisation (Kalzinierung)

Einige Salze fallen beim Auskristallisieren mit Kristallwasser an. Das heißt, in ihrem Kristallsystem sind Wassermoleküle eingeschlossen, deren Entfernung für die weitere Verwendung des Salzes nötig ist.

Ein typisches Beispiel hierfür ist Glaubersalz ( $\text{Na}_2\text{SO}_4 \times 10\text{H}_2\text{O}$ ). Es schmilzt unter Normaldruck bereits bei ca.  $33^\circ\text{C}$ .

Aus diesen Zusammenhängen ergab sich die Idee der Schmelzkristallisation (auch Kalzinierung genannt). In diesem Fall wird das Glaubersalz in einen Schmelzkessel geleitet und im eigenen Kristallwasser gelöst, wodurch ein Teil der wasserfreien Kristalle ausfällt. Beim Eindampfen fallen die restlichen Salzkristalle aus.

Die Wasserverdampfung erfolgt in Verdampfungskristallisatoren mit außenliegenden Heizkörpern. Diese können ein- oder mehrstufig, mit oder ohne Brüdenkompressionen (mechanisch oder thermisch) ausgeführt werden.

Neben den herkömmlichen ein- oder mehrstufigen Anlagen hat EBNER aus wirtschaftlichen Gründen einen weiteren Anlagentyp entwickelt. Diese Anlage arbeitet im Druckbereich. Hierdurch ist es EBNER gelungen, das Verkrustungsproblem in den Heizkörperrohren weitgehend zu beseitigen. Der im Verdampfungskristallisator entstehende Brüden kann als Abdampf mit Überdruck für andere Verbraucher verwendet werden.

## Melting crystallization (calcining)

During crystallization some salts contain crystal water, i.e. water molecules are included in their crystal structure, which has to be removed to allow a further use of the salt.

A typical example is glauber`s salt ( $\text{Na}_2\text{SO}_4 \times 10\text{H}_2\text{O}$ ). Under normal pressure it already melts at approx.  $33^\circ\text{C}$ .

This led to the idea of developing the melting crystallization (also called calcining). In this case the glauber`s salt is fed into a melting tank and is dissolved in its own crystal water. By doing this a part of the anhydrous crystals precipitate. During the evaporation the remaining salt crystals precipitate.

The water is evaporated in evaporation crystallizers which are equipped with exterior heaters. These crystallizers may be designed single-stage or multi-stage, with vapour re-compression (mechanical or thermal) or without.

Beside the conventional single-stage or multi-stage plants EBNER developed another type of plant to meet the economic requirements. This plant works in pressure range. By this development EBNER succeeded in minimising the problem of incrustation in the heater tubes. The vapour which develops in the crystallizer can be utilised as waste steam with overpressure by other consumers.



Schmelzkristallisator, ausgeführt als  
Verdampfungskristallisator  
Melting crystallizer designed as evaporation crystallizer

## Plant construction

### Anlagensysteme

#### Salzrecycling aus Spinnbad (Spinnbadaufbereitungsanlagen)

Beim Spinnprozess wird in Viskosefaserfabriken durch eine chemische Reaktion, bei der aus Natronlauge und Schwefelsäure Natriumsulfat und Wasser entstehen, das sogenannte Spinnbad verbraucht und verdünnt. Früher wurde dieses Spinnbad nur einmal benutzt und dann als Abwasser abgelassen, was zu großen Umweltbelastungen und hohen Betriebskosten führte. Dadurch ergab sich die Notwendigkeit, das Spinnbad durch Regenerierung wieder in den Prozess zurückzuführen bzw. zusätzlich aus einem Teil des Spinnbades ein verkaufsfähiges Produkt zu erzeugen.

Für eine Regenerierung des Spinnbades sind folgende Verfahrensschritte erforderlich:

- Entgasen (bei Bedarf) des Spinnbades
- Eindampfen des Spinnbades
- Auskristallisieren des Glaubersalzes aus dem Spinnbad
- Aufarbeiten von Glaubersalz zu Natriumsulfat (Schmelzkristallisation)

EBNER ist unter anderem spezialisiert auf die Projektierung und den Bau von kompletten Spinnbadaufbereitungsanlagen.

Falls erforderlich wird jeder Anlagenteil den jeweiligen Verhältnissen angepasst.

EBNER befasst sich sowohl mit dem Bau neuer als auch mit dem Umbau und der Erweiterung vorhandener Anlagen.

### Plant systems

#### Recycling of salt from spin bath (spin bath regeneration plants)

In viscose fibre factories, where a chemical reaction takes place during the spinning process in which sodium sulphate and water develop from soda lye and sulphuric acid, the so-called spin bath is exhausted and depleted. In former times this spin bath was used once and then drained as waste water. This caused enormous environmental problems and high operating costs, and made it absolutely necessary to regenerate the spin bath and lead it back into the process, respectively recover a saleable product from a part of the spin bath.

For a regeneration of the spin bath the following process steps are required:

- degassing (if necessary) of spin bath
- evaporation of the spin bath
- crystallization of the glauber's salt from spin bath
- conversion of the glauber's salt to sodium sulphate (melting crystallization)

EBNER is among other things specialized in the planning and construction of complete spin bath regeneration plants.

If necessary each plant section is designed according to the prevailing conditions.

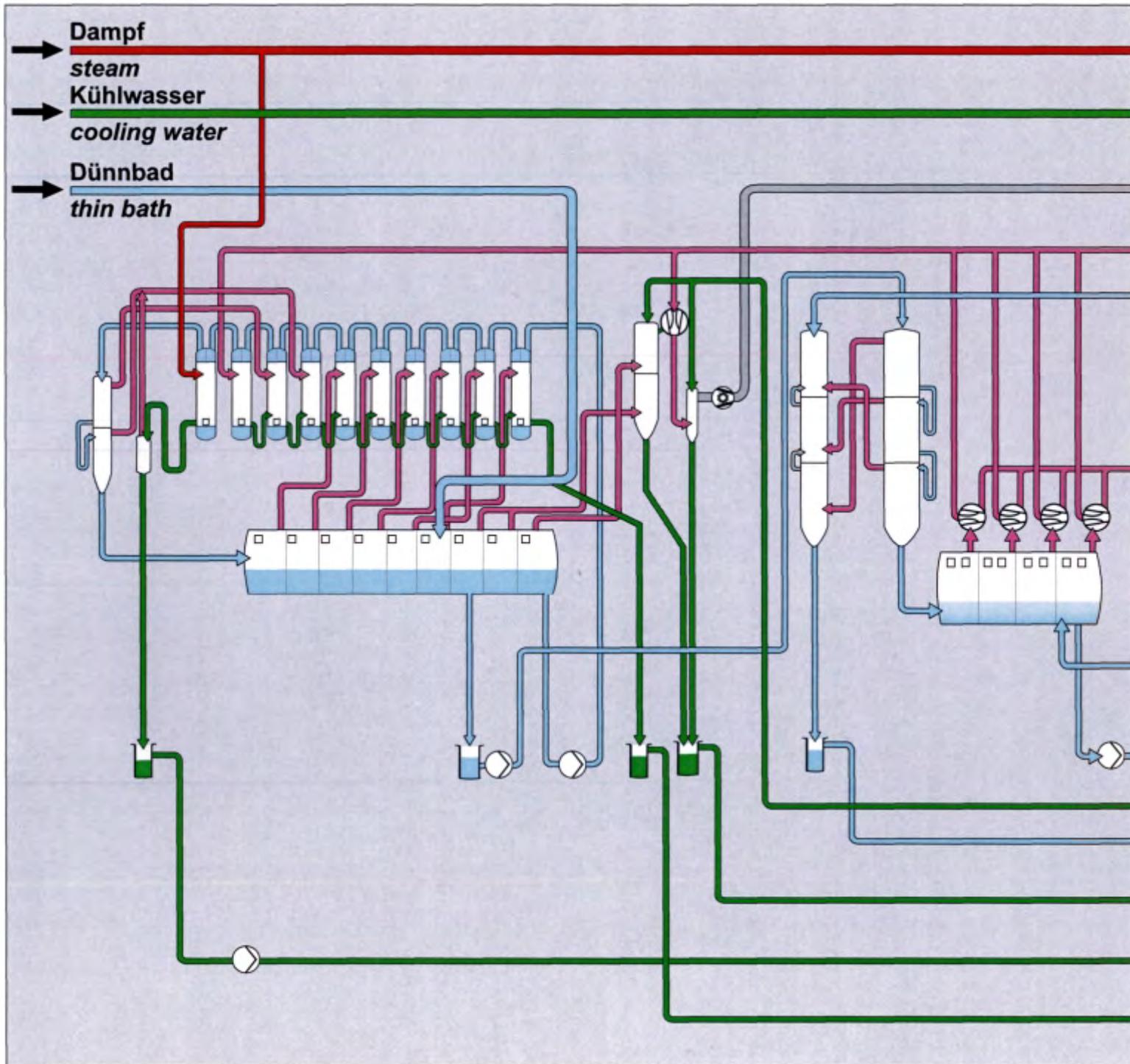
EBNER not only constructs new plants, but also is engaged in the modification and extension of existing plants.

# Anlagenbau

## Spinnbadaufbereitungsanlage

Entspannungseindampfung  
Flash evaporation

Vakuumkühlkristallisation  
Vacuum cooling crystallization

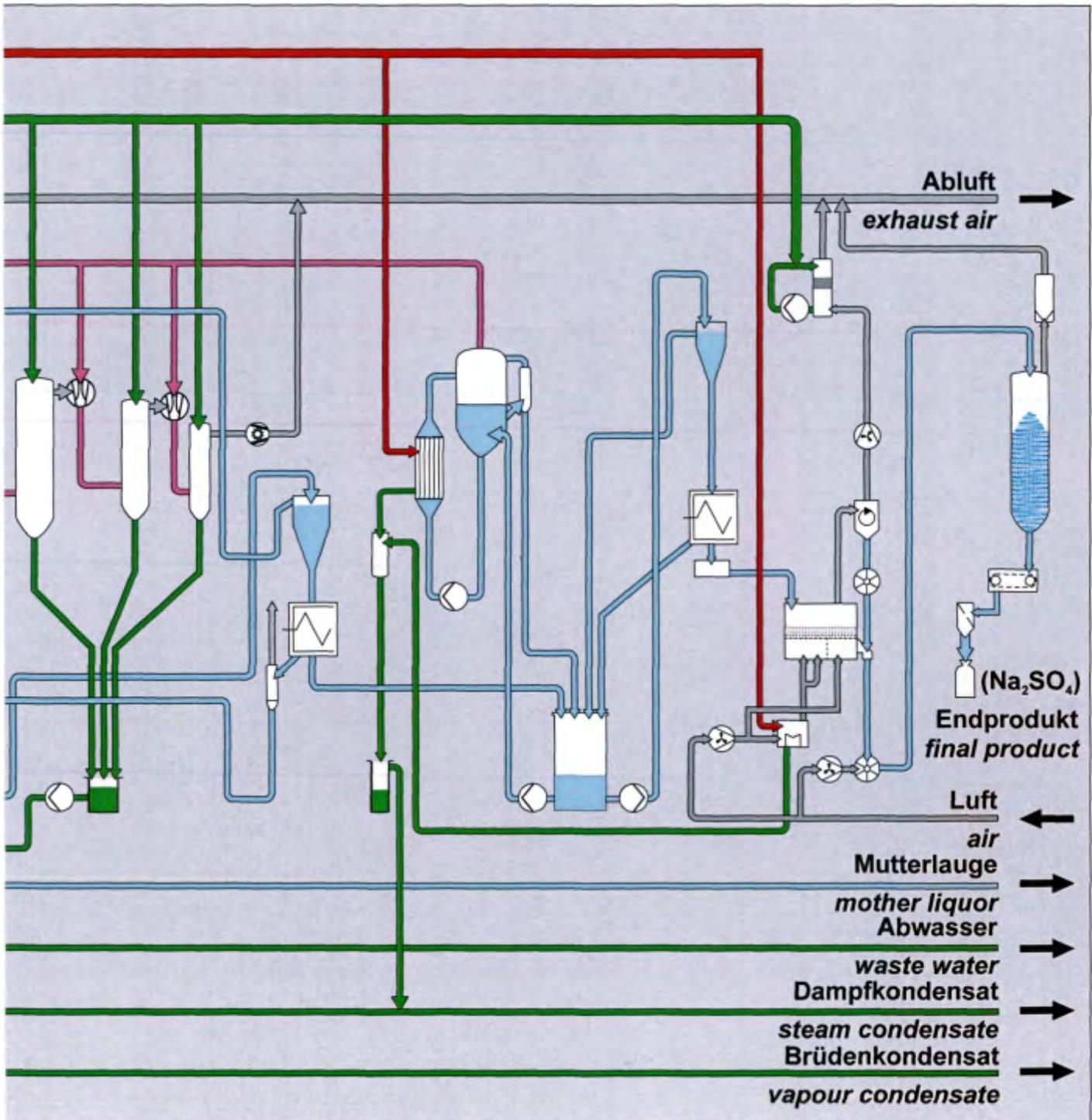


# Plant construction

## Spin bath regeneration plant

Verdampfungskristallisation  
Evaporation crystallization

Trocknung des Produktes  
Drying of the product



# Anlagenbau

## Anlagensysteme

### Salzrecycling aus Prozessabwässern

Viele Prozessabwässer enthalten Salze, welche in herkömmlichen Kläranlagen nicht aufgearbeitet bzw. entzogen werden können (z.B. Deponie-sickerwässer).

Aus der Kombination bewährter Kristallisationsanlagen mit einer eventuell nachgeschalteten Kalzinierung ist ein Anlagentyp entwickelt worden, mit dem sich Abwässer auf thermischem Wege entsalzen lassen.

Bereits errichtete Anlagen beweisen, dass aus schmutzigsten Prozessabwässern reine und vor allem verkaufsfähige Salze gewonnen werden können.

## Plant systems

### Recycling of salt from process waste waters

Many process waters contain salts which cannot be treated or extracted in conventional sewage treatment plants (e.g. seepage water of disposal sites).

By combining proved crystallization plants optionally connected with a calcination plant a type of plant was developed in which waste waters can be desalted in a thermal manner.

Plants previously installed give evidence that pure and in particular saleable salts were recovered from extremely polluted process waters.



## Plant construction

### Abwasseraufbereitung

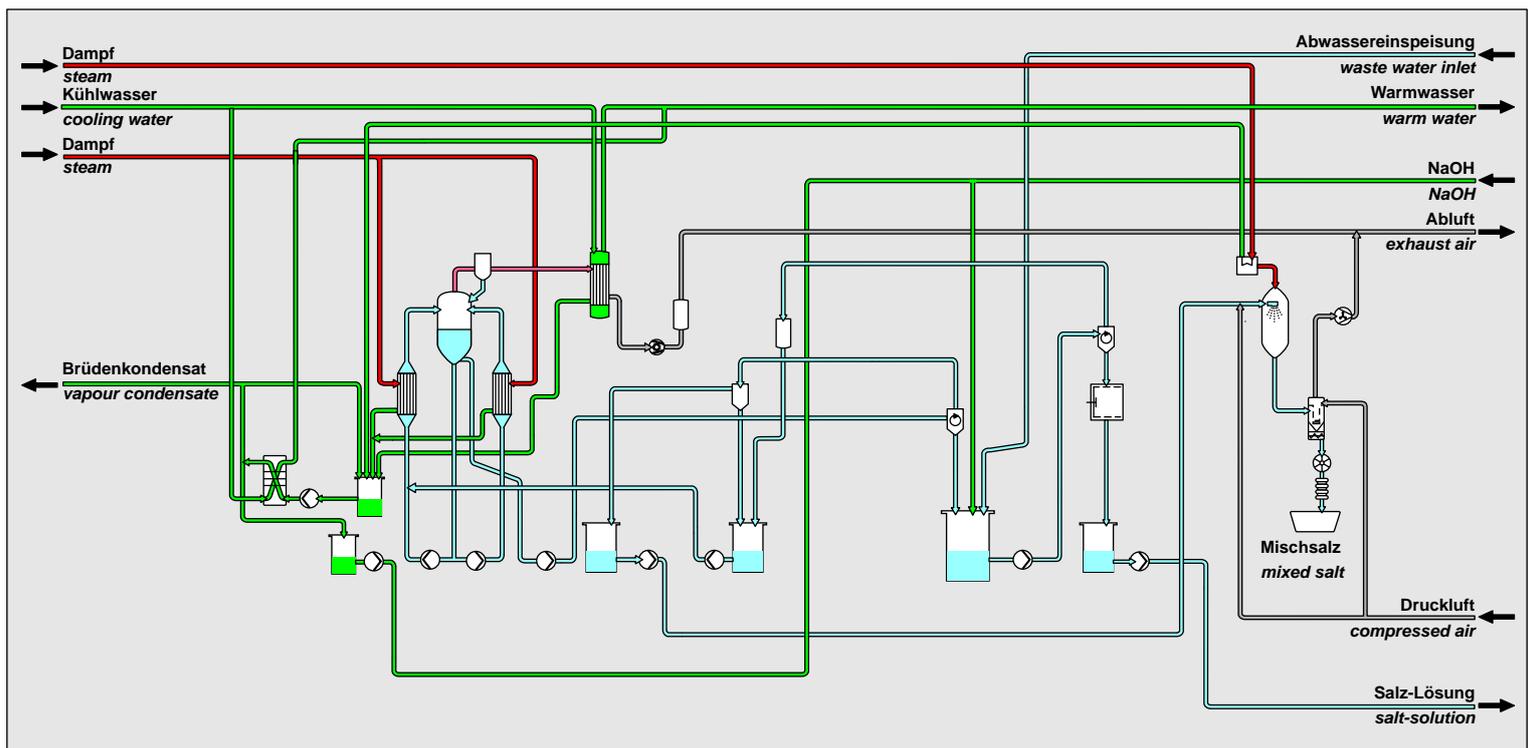
Als Hauptprodukt wird ein anorganisches Salz rückgewonnen, wieder aufgelöst und steht als Salzlösung zur Verfügung.

Die unerwünschten Salzkomponenten werden abgeschlämmt, in einem Sprühtrockner zu festem Mischsalz verarbeitet und können so einfach entsorgt bzw. wiederverwendet werden.

### Waste water regeneration

Inorganic salt is recycled as main product. It is dissolved again and is available as salt solution.

The not desired salt components are elutriated and treated in a spray drier to solid mixed salt to be re-used or disposed.



Prinzipschema einer Abwasseraufbereitungsanlage  
Principle flow sheet of a waste water regeneration plant

# Anlagenbau

## Salzrecycling von Abwässern aus Rauchgasentschwefelung

Die in ständigem Maße ansteigende Luftverschmutzung führt dazu, dass unter anderem eine Begrenzung der Schwefeldioxid-Emissionen vom Gesetzgeber gefordert wird. Dies gilt z.B. für Kraftwerke und Müllverbrennungsanlagen. Bei der Entschwefelung der Rauchgase fallen je nach Verfahren Abwässer unterschiedlicher Konzentrationen an, die so keiner biologischen Klärstufe zugeführt werden dürfen.

EBNER bietet für fast alle Abwässer, die in Rauchgasentschwefelungsanlagen entstehen, Eindampf- und Kristallisationsanlagen an. In diesen Anlagen werden die Salze auskristallisiert und können teilweise in hochreiner Qualität als wiederverwendbare Produkte (z.B. Natriumsulfat oder Ammoniumsulfat) hergestellt werden.

Diese Anlage ist der nach dem „Wellman-Lord-Verfahren“ betriebenen Rauchgasentschwefelungsanlagen eines Kraftwerkes nachgeschaltet.

Folgende Verfahrensschritte sind realisiert:

- Pufferung und Neutralisation der Rohlösung
- Filtration (Schwebstoffe, Schwermetalle)
- Eindampfkristallisation (mehrstufig)
- Trocknung
- Bunkerung
- Verladung



Modell einer Anlage für Salzrecycling  
Model of a plant for salt recycling

## Plant construction

### Recycling of salt from waste waters of flue gas desulphurization

Due to continuously increasing air pollution the environmental law requires a limitation of the sulphur dioxide emissions. For instance this applies to power plants and refuse incineration plants. During desulphurization of the flue gases waste waters of different concentrations incur, depending on the process, which are not allowed to be treated in a biological sewage unit.

EBNER supplies evaporation- and crystallization plants for almost all kinds of waste waters of flue gas desulphurization plants. In such plants the salts are crystallized and are partly recycled in high-purity quality as reusable product (e.g. sodium sulphate or ammonium sulphate).

This plant is placed behind a flue gas desulfurization plant operating on basis of the "Wellman-Lord-process":

The following process steps were implemented:

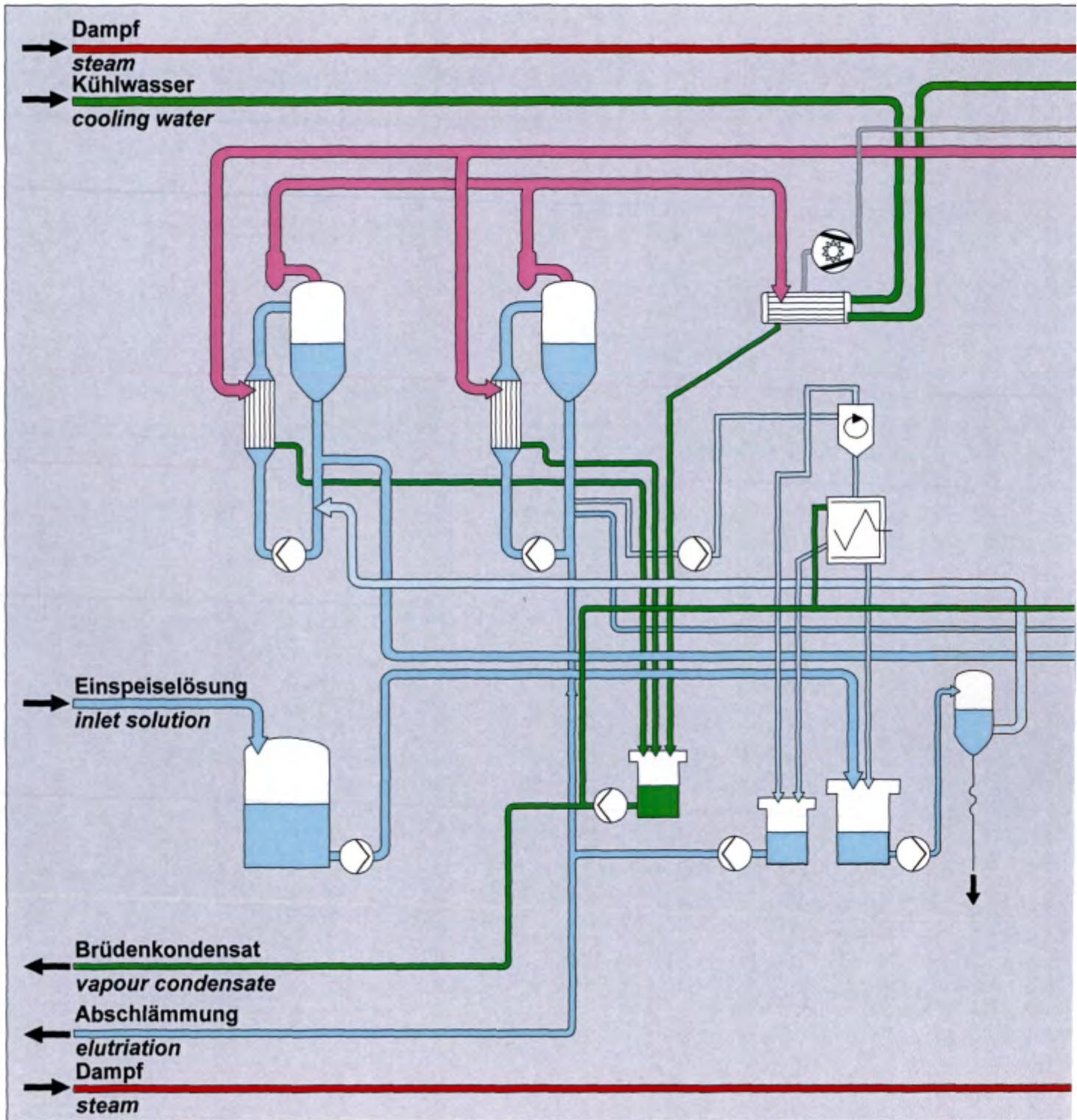
- decking and neutralization of the raw solution
- filtration (substances in suspension, heavy metals)
- evaporation crystallization (multi-stage)
- drying system
- silo storage
- loading



*Teilansicht einer Abwasseraufbereitungsanlage für Abwässer einer Rauchgasentschwefelung  
Section view of a waste water regeneration plant for waste waters of a flue gas desulphurization*

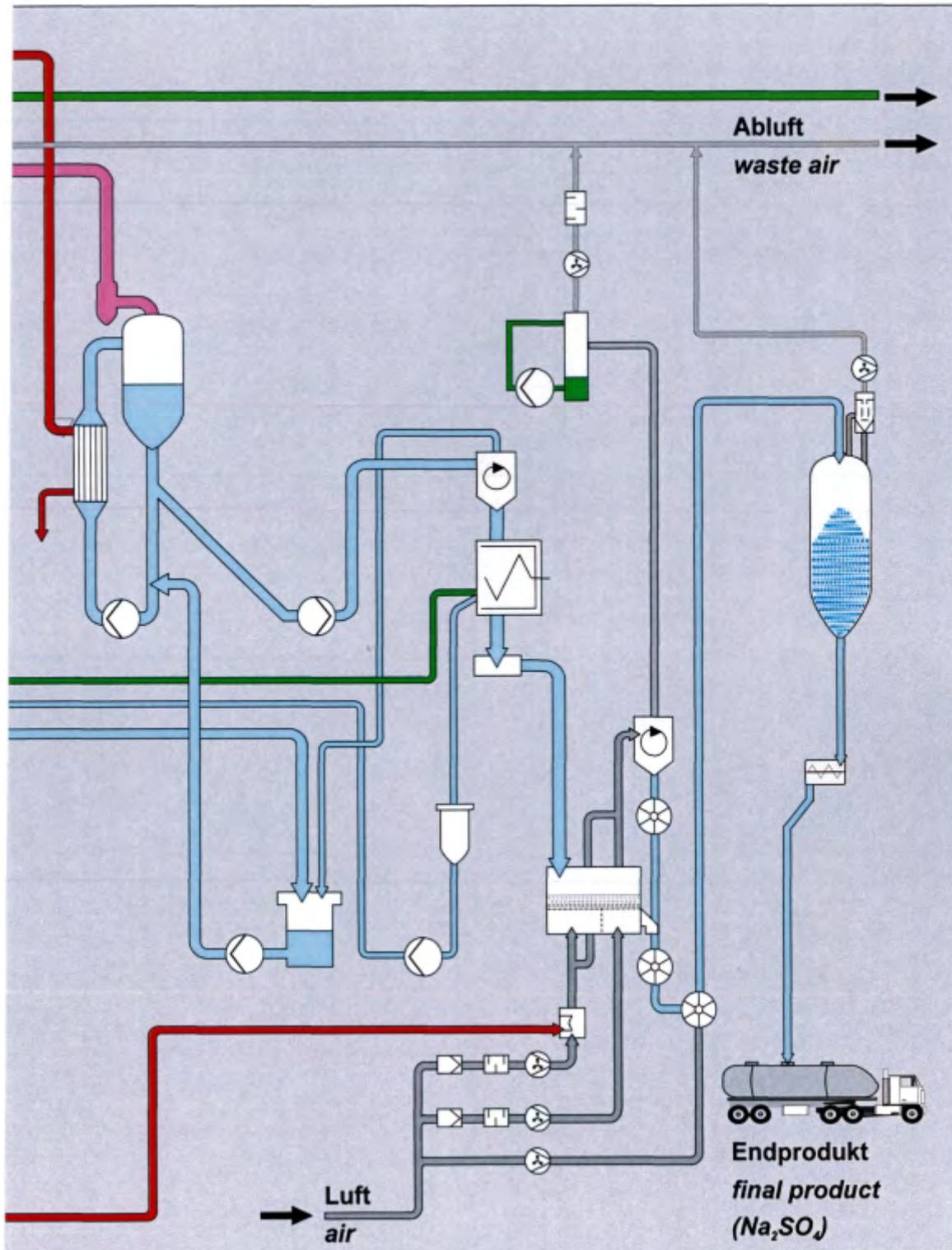
# Anlagenbau

Salzrecycling



# Plant construction

Salt recycling



Prinzipschema einer Anlage zur Produktion von verkaufsfähigem Natriumsulfat aus Abwässern einer Rauchgasentschwefelung

Principle flow sheet of a plant for production of saleable sodium sulphate from waste waters of a flue gas desulphurization

# Anlagenbau

## Salzgewinnung aus Rohstoffen

Die Produktion anorganischer Salze aus Rohstoffen ist einer der wichtigsten Aufgaben der anorganischen Grundstoffindustrie. Die Gewinnung des Hauptanteils dieser Salze erfolgt aus Salzlagernstätten. Die wichtigsten Ausgangsstoffe sind hierbei Kalirohsalz, Rohphosphat, Steinsalz, Borminerale usw.

Anorganische Salzverbindungen können in der Natur auch an anderen Stellen vorkommen (Salzseen usw.). Liegen z.B. Natriumsulfat- oder Natriumchloridverbindungen in Form von Steinsalz vor, können diese durch Einsatz von thermischen Trennverfahren aufgearbeitet werden, so dass hochreines Natriumsulfat bzw. Natriumchlorid erzeugt werden kann.

EBNER plante und erstellte z.B. im Nahen Osten eine Anlage zur Gewinnung von hochreinem Natriumsulfat aus „Wüstensand“. Hierbei befindet sich auf der Erdkruste eine Salzschieht von ca. 100 mm. Diese Salzschieht besteht hauptsächlich aus anorganischen Salzen wie Natriumsulfat, Natriumchlorid, Magnesiumsulfat und Kalziumsulfat.

Folgende Verfahrensschritte wurden hierbei angewandt:

- Abbau und Transport des Rohsalzes in die Anlage
- Lösen des Rohsalzes, Entfernen der unerwünschten, unlöslichen Bestandteile und Herstellen einer wässrigen Lösung
- Kristallisieren (Kühlkristallisation), Entfernen der löslichen Bestandteile und Erzeugen von Glaubersalz
- Schmelzen von Glaubersalz und Erzeugen von Natriumsulfat (Kalzinieren)
- Abtrennen, Trocknen und Verpacken von Natriumsulfat

Die Anlage hat eine Kapazität von 40.000 Jahrestonnen Endprodukt.

Aufgrund der hohen Wirtschaftlichkeit der Anlage wurden vom Kunden zwei weitere gleiche Anlagen bestellt.



*Errichten der Salzgewinnungsanlage  
Erection of the salt recovery plant*

## Plant construction

### Recovery of salt from raw materials

The production of inorganic salts from raw materials is one of the most important duties of industries handling inorganic raw materials. The mayor amount of such salts originates from salt deposits. The most important primary materials are potassium crude salt, crude phosphates, rock salt, borine minerals etc.

Inorganic salt compounds may also be found at other places (salt lakes etc.). If for instance sodium sulphate or sodium chloride compounds are available in form of rock salt, such compounds can be treated by the application of a thermal separation process in order to produce a high-purity sodium sulphate or sodium chloride.

EBNER engineerd and installed e.g. a plant for production of high-purity sodium sulphate from "desert sand" in the Near East. In this case a salt layer of approx. 100 mm was found in the earth crust.

The major components of this salt layer are inorganic salts such as sodium sulphate, sodium chloride, magnesium sulphate and calcium sulphate.

The following process steps were applied:

- exploitation of the crude salt and transport to the plant
- dissolving of the crude salt, removal of the unwanted insoluble constituents and production of an aqueous solution
- crystallization (cooling crystallization), removal of the soluble constituents and production of glauber's salt
- melting of glauber's salt and production of sodium sulphate (calcining)
- separation, drying and bagging of sodium sulphate.

The plant has a capacity of 40.000 tons per year final product.

Because of the high economic efficiency of the plant the client ordered two additional plants of the same type.



Salzgewinnungsanlage nach Fertigstellung  
Salt recovery plant after installation

# Anlagenbau

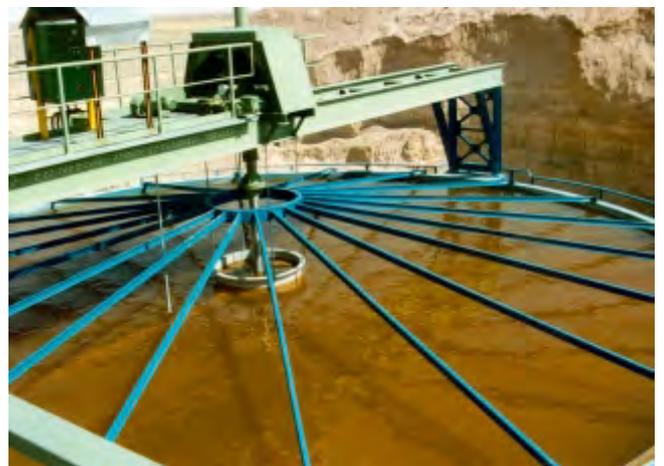
Vom Wüstensand zum Salz



Abbau und Lagerung des Rohstoffes / Exploitation and storage of the crude salt



Förderung in die Anlage / Feeding into the plant



Schlammabtrennung / Mud separation

## Plant construction

From desert sand to salt



*Produktionsanlagen / Production units*



*Endprodukt / Final product*

# Anlagenbau

## Salzgewinnung durch Reaktionskristallisation Typ „Mannheimer Ofen“

Der von EBNER im Jahre 1993 in das Lieferprogramm aufgenommene Anlagentyp, im Fachkreisen „Mannheimer Ofen“ genannt, ermöglicht durch Reaktion der anorganischen Salze Natriumchlorid ( $\text{NaCl}$ ) oder Kaliumchlorid ( $\text{KCl}$ ) mit Schwefelsäure ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) die Produktion von Natriumsulfat ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) oder Kaliumsulfat ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ ), wobei als Nebenprodukt - bedingt durch die Reaktion - Salzsäure ( $\text{HCl}$ ) entsteht.

Als Energiemittel werden Erdgas oder Öl benötigt. Die Produktionsanlage besteht aus mehreren Einheiten.

Diese sind im wesentlichen:

- Zufuhreinrichtungen für Rohsalz und Schwefelsäure
- Reaktionskristallisator (Ofen) inkl. Austrags- und Kühleinrichtung für die Produkte  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  oder  $\text{K}_2\text{SO}_4$
- $\text{HCl}$ -Absorptionsanlage zum Lösen des  $\text{HCl}$ -Gases

Außerdem sind als Nebenkomponenten notwendig:

- Rohsalzlagerung (Lager)
- Lagerung des Endproduktes (Silo, Verpackungseinheit usw.)
- Lagerung für Öl oder Erdgas sowie  $\text{H}_2\text{SO}_4$  und  $\text{HCl}$
- Prozesswassererzeugung, Kühlturm, Notstromaggregat, Kompressoren für Instrumentenluft

### Endprodukte:

$\text{Na}_2\text{SO}_4$  oder  $\text{K}_2\text{SO}_4$  mit ca. 97% Reinheit  
 $\text{HCl}$  je nach Wunsch ca. 30-33% Reinheit

Sollten höhere Reinheiten für  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  bzw.  $\text{K}_2\text{SO}_4$  verlangt werden, muss eine Rekrystallisationsanlage zusätzlich installiert werden, die ebenfalls im EBNER-Lieferprogramm enthalten ist.



Haupteinheit der Anlage der „Ofen“ / Central unit of the plant the „furnace“

## Plant construction

### Production of salt by reaction crystallization type "Mannheim Furnace"

In the year 1993 EBNER included this plant type in the product range. In this plant, called "Mannheim Furnace", sodium sulphate ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) or potassium sulphate ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ ) are produced by reaction of the organic salts sodium chloride ( $\text{NaCl}$ ) or potassium chloride ( $\text{KCl}$ ) with sulphuric acid ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). By the reaction HCl gas develops as a by-product.

Natural gas or oil is needed as energy agent.

The production plant consists of several units such as:

- supplying equipment for crude salt and sulphuric acid
- reaction crystallizer (furnace) incl. discharge- and cooling equipment for the products  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  or  $\text{K}_2\text{SO}_4$
- HCl absorption unit for solving the HCl gas

Moreover the following facilities are needed:

- storage of the crude salt (storage)
- storage of the final product (silo, bagging unit etc.)
- storage of oil or natural gas as well as  $\text{H}_2\text{SO}_4$  and HCl
- production of process water, cooling tower, emergency power set, compressors for instrument air

#### Final products:

$\text{Na}_2\text{SO}_4$  or  $\text{K}_2\text{SO}_4$  with a purity of 97%

HCl with a purity of 30-33%

In case higher purities of  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  or  $\text{K}_2\text{SO}_4$  are requested, an additional recrystallization plant has to be installed which is also part of EBNER's product range.



Absorptionsanlage für HCl / Absorption plant for HCl

## Anlagenbau

### Salzgewinnung in der Saline

Verdampfungs- und Kühlkristallisation zur Erzeugung von Natriumchlorid

EBNER plante, lieferte und montierte bei einer Saline eine Anlage zur Erzeugung von Natriumchlorid durch eine kombinierte Schaltung von Verdampfungs- und Kühlkristallisation.

EBNER entwickelte dabei ein eigens auf die Saline zugeschnittenes Verfahren. Die Verdampfungsanlage wird mit mechanischer Brüdenverdichtung (Turbokompression) betrieben, d.h. zum Verdampfen wird elektrische Energie statt Dampfenergie verwendet.

Das erzeugte NaCl-Salz wird abgetrennt. Die gesättigte heiße Mutterlauge wird in einer nachgeschalteten Mehrstufen-Anlage teilweise unter Vakuum entspannt, wodurch zusätzlich NaCl-Salz auskristallisiert wird. Der in den Stufen durch Entspannung gewonnene Brüden beheizt jeweils die nächste Stufe und sorgt für zusätzliche Verdampfung ohne Einsatz zusätzlicher Heizenergie (Energieeinsparung). Das erzeugte Salz wird abgetrennt und gemeinsam mit dem in der Verdampferanlage erzeugten Salz dem Trocknungs-, Verpackungs- und Lagerungssystem zugeführt.

Verdampfungsleistung: 150 t/h  
Salzleistung: ca. 50 t/h

### Salt production in the salt refinery

Evaporation- and cooling crystallization for the production of sodium chloride

EBNER designed, delivered and installed a plant for the production of sodium chloride by a combination of evaporation- and cooling crystallization at a salt refinery.

EBNER developed a process especially tailored to this salt refinery. The evaporation plant is operated with mechanical vapour re-compression (turbo compression), i. e. for evaporation electrical energy is used instead of steam energy.

The produced NaCl-salt is separated. The saturated hot mother liquor is partially flashed under vacuum by a downstream multi-stage plant, whereby NaCl-salt is crystallised additionally. Vapour, which is gained in the stages by flashing, heats the next stage in each case and provides additional evaporation without using additional heat energy (energy saving). The produced salt is separated and fed together with the salt produced in the evaporation plant to the drying-, package- and storage system.

Evaporation capacity: 150 t/hour  
salt capacity: approx. 50 t/hour

## Plant construction



*Anlage während der Montage  
Plant during erection*

# Die Geburt und Entstehung einer Anlage



Hier soll die Anlage  
entstehen  
At this place the plant  
shall be installed



Die Transporte  
The transportation



Die Herzstücke der Anlage werden eingebaut  
The core pieces of the plant are assembled

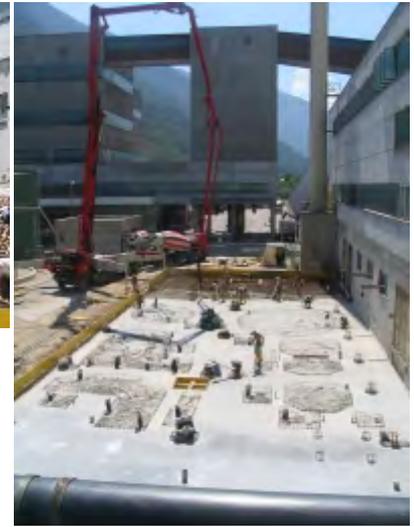
## Birth and building of a plant



Die Behälterfertigung beginnt  
Start of vessel fabrication



Die Betonarbeiten sind  
in vollem Gang  
The concrete work is in  
full progress



Die Bedingungen für die Montage werden  
schwieriger - **es wird frostiger**  
The conditions for the erection become more  
difficult - **it's getting frosty**



Die Stahlgerüste  
wachsen  
Growth of the  
steel structure



Die Anlage ist fast fertig  
The plant is nearly finished

# Anlagenbau

## Salzgewinnung in der Saline

### Mutterlaugenaufbereitung

#### Produktion von Kaliumsulfat und Natriumchlorid durch ein neues Verfahren

EBNER plante, lieferte und montierte bei einer Saline eine Aufbereitungsanlage für die sogenannte Mutterlauge. Die Saline verarbeitet Rohsole zu verkaufsfähigem Speise- oder Streusalz durch verschiedene Prozessschritte.

Die in der Rohsole befindlichen Fremdstoffe wie Kalium oder Bromid können in den Vorreinigungsprozessen nicht ganz entfernt werden. Sulfationen werden entsprechend ihrer Löslichkeit nur teilweise ausgeschieden. Daher müssen diese Stoffe während des Eindampf- und Kristallisationsprozesses in löslicher Form aus dem System entfernt (abgeschlämmt) werden. Diese abgeschlammte Mutterlauge wurde bei dieser Saline früher in die Umwelt abgeleitet.

Durch die von EBNER zusammen mit einem Partner konzipierte Anlage konnte aus dieser Mutterlauge neben dem NaCl-Salz auch das gut vermarktbarere Produkt Kaliumsulfat erzeugt werden. Dieser Prozess ist weltweit einmalig.

Das Verfahren besteht aus den Prozessschritten:

- Neutralisation
- Eindampfkristallisation, Natriumchlorid-Gewinnung
- Kühlkristallisation, Glaserit-Erzeugung
- Konversion von Natriumsulfat und Kaliumchlorid zu Kaliumsulfat,  $K_2SO_4$ -Erzeugung
- Trocknung und Lagerung von Kaliumsulfat



Verschiedene Ansichten von einer Mutterlaugenaufbereitung zur Produktion von NaCl und  $K_2SO_4$



## Plant construction

### Salt production in the salt refinery

#### *Mother liquor treatment*

Production of potassium sulphate and sodium chloride by a new process

EBNER designed, delivered and installed a processing plant for the so-called mother liquor at a salt refinery. The salt refinery treats raw brine to saleable table salt or road salt by different process steps.

In the primary cleaning processes the impurities like potassium or bromide, which are included in the raw brine, can not be removed completely. Sulphate ions are only partially separated depending on their solubility. Therefore during evaporation- and crystallization processes these substances have to be discharged (elutriated out of the system) in soluble condition. In the past the salt refinery has elutriated this mother liquor into the environment.

In this plant designed by EBNER and a partner also the product potassium sulphate - being well marketable - could be produced from this mother liquor in addition to the NaCl-salt. This process is unique worldwide.

The process consists of the following process steps:

- neutralisation
- evaporation crystallization, sodium chloride-production
- cooling crystallization, Glaserite production
- conversion of sodium sulphate and potassium chloride to potassium sulphate,  $K_2SO_4$ -production
- drying and storage of potassium sulphate

*Various views of a mother liquor treatment for the production of NaCl and  $K_2SO_4$*



# Anlagenbau

## Eindampfanlage für radioaktiv kontaminierte Abwässer

Beim Rückbau eines Kernkraftwerkes werden die radioaktiv belasteten Ausrüstungen zerkleinert und anschließend dekontaminiert. In der Regel erfolgt dies durch gründliches Abwaschen dieser Ausrüstungen.

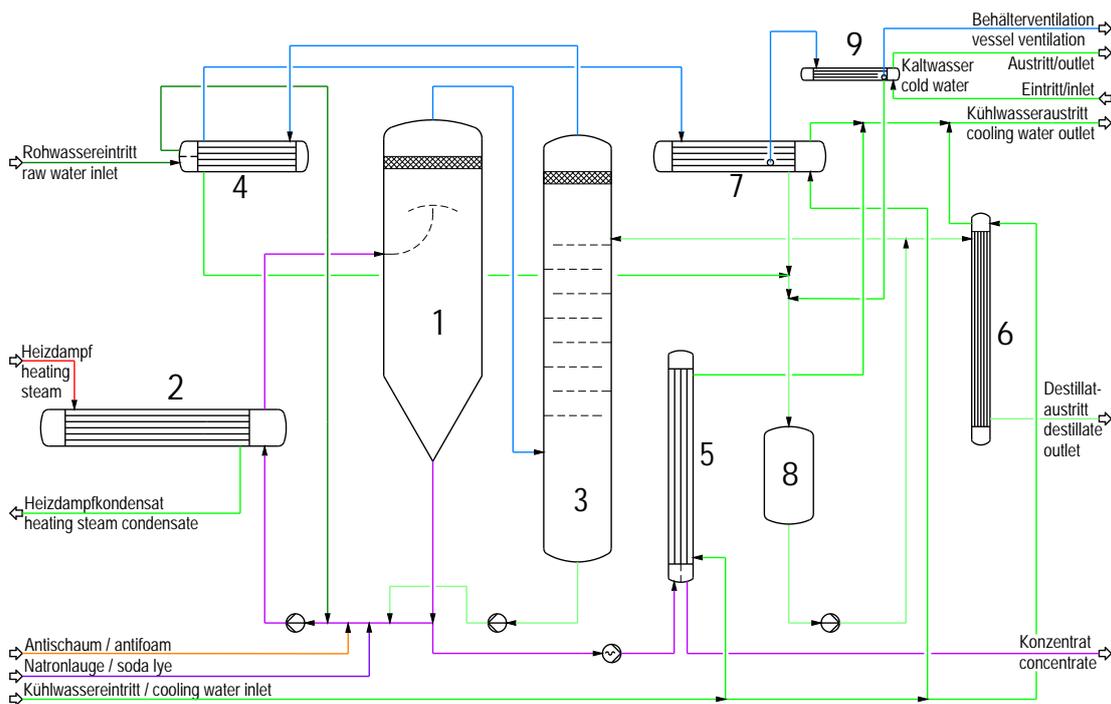
Dabei entsteht ein radioaktiv kontaminiertes Abwasser, welches in einer Eindampfanlage aufbereitet wird.

Zielsetzung der Eindampfanlage ist, die Abwässer soweit zu reinigen, dass eine Wiederverwendung der Destillate oder die Abgabe an den Vorfluter unter Einhaltung der Vorschriften möglich ist. Das Abwasservolumen wird auf ein Minimum reduziert, was zu einer starken Senkung der Deponiekosten führt.

Die Abwässer werden in Rohwasserbehältern gelagert und nach Vorbehandlung in der Eindampfanlage eingedampft. Hierbei werden die Salze und Feststoffe im Abwasser durch Wasserentzug zu einem Konzentrat eingedickt.

Das Konzentrat wird aus dem Verdampfer in Konzentratbehälter gefördert und anschließend an die Trocknungsanlage zur Weiterbehandlung abgegeben. Nach der Trocknung wird der Reststoff in Zwischen- und Enddeponien eingelagert. Die ausgedampften Brüden werden durch Tropfenabscheider geführt und in einer Kolonne nachgereinigt, weil ein hoher Dekontaminationsfaktor ( $10^6$ ) im Brüden bzw. Destillat eingehalten werden muss. Anschließend erfolgt die Kondensation des Brüdens mittels Kühlwasser in einem Oberflächenkondensator. Das Destillat wird in den Destillatbehälter geführt und nach erfolgter Analyse und Freigabe als Spülwasser wieder verwendet oder an den Vorfluter abgegeben.

Die Anlage ist für eine kontinuierliche Fahrweise vorgesehen. Bei der Konzeption der Anlage wurde auf höchste Betriebssicherheit und einen hohen Automatisierungsgrad Wert gelegt.



- 1 Ausdampfgefäß  
Evaporation vessel
- 2 Verdampfer Heizbündel  
Evaporator heating bundle
- 3 Brüdenwaschkolonne  
Vapour washing column
- 4 Vorwärmer  
Pre-heater
- 5 Konzentratkühler  
Concentrate cooler
- 6 Destillatkühler  
Distillate cooler
- 7 Brüdenkondensator  
Vapour condenser
- 8 Pumpenvorlage Destillat  
Collecting tank distillate
- 9 Abgaskühler  
Waste gas cooler

## Plant construction

### Evaporation plant for radioactive contaminated waste water

At dismantling of a nuclear power station the contaminated equipment is hacked and after that decontaminated. In general this is achieved by means of washing the components thoroughly. In doing so, radioactive contaminated waste water comes into existence which is treated in an evaporation plant.

The purpose of the evaporation plant is to clean the waste waters to such an high factor that a re-use of the distillate or a delivery to the discharge system is possible in compliance with the regulations. The waste water volume is reduced up to a minimum, resulting in minimizing the disposal costs.

The waste water is stored in raw water tanks and evaporated in the evaporation unit after pre-treatment. Here the salts and solids contained in the waste water are thickened to a concentrate by extraction of water.

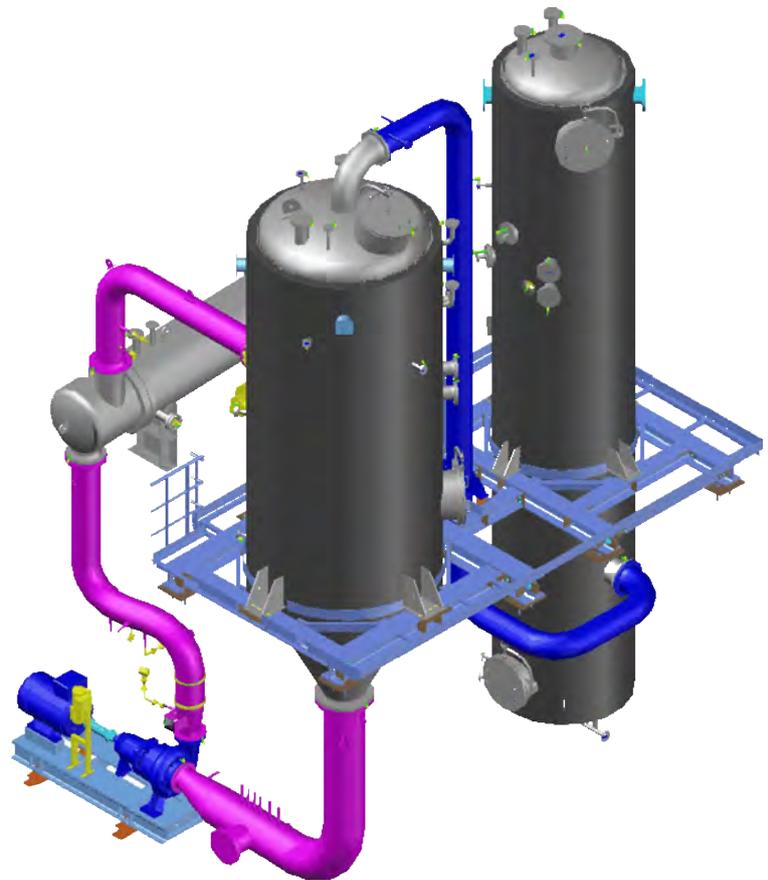
The concentrate is fed from the evaporator into concentrate tanks and subsequently delivered to the drying unit for further treatment. After drying the residue is stored at disposal sites either for intermediate or final storage.

The evaporated vapours are led through drop separators and re-cleaned in a column since an high decontamination factor ( $10^6$ ) in the vapour respectively in the distillate must be achieved.

After that a condensation of the vapour takes place in a surface condenser by means of cooling water. The distillate is fed into the distillate tank and is re-used as flushing water or supplied to the discharge system after an analysis has been made and the permission to release has been given.

The plant is designed for continuous operation.

When designing the plant the focus was put on highest level of operational reliability and high degree of automation.



# Anlagenbau

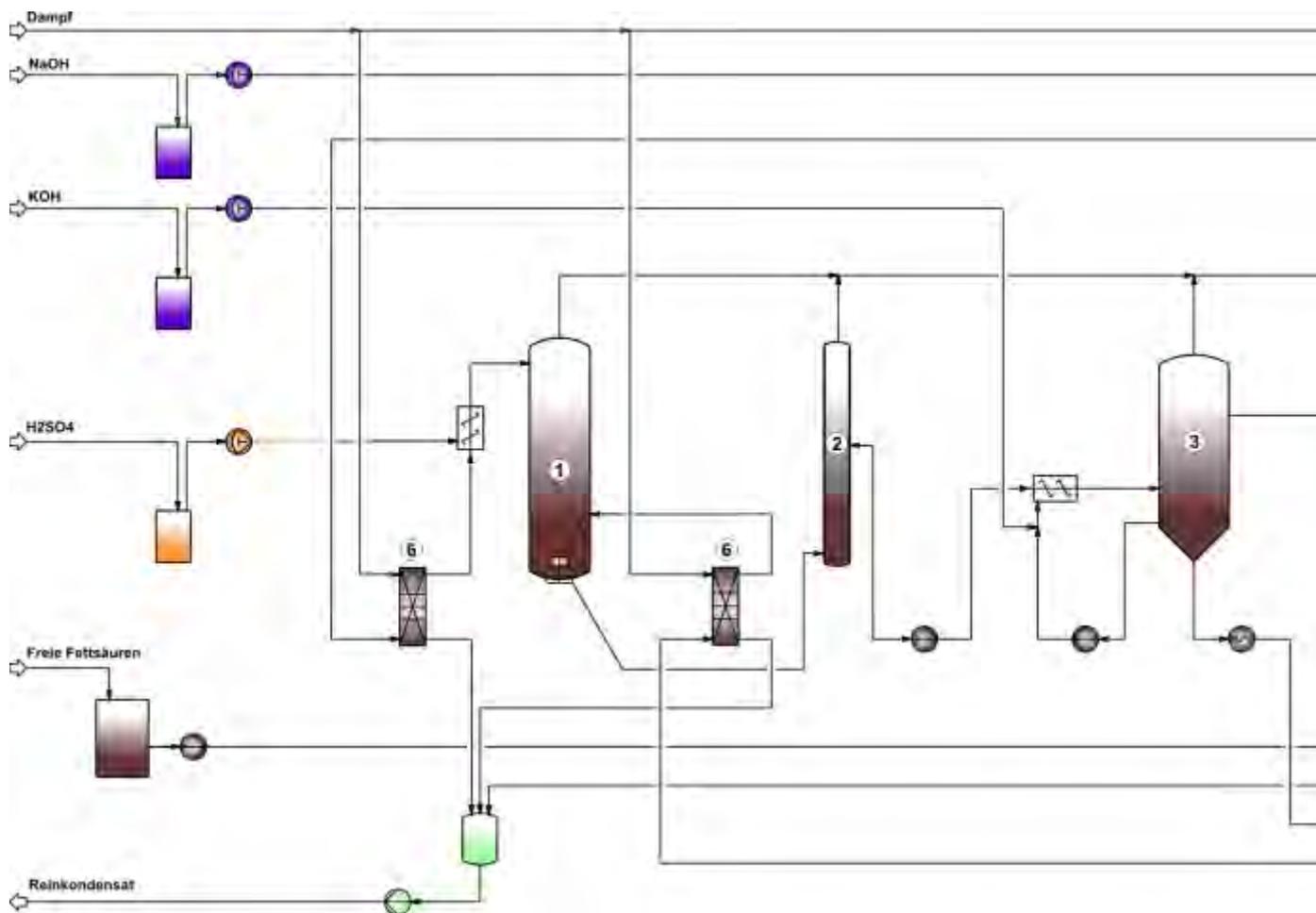
## Biodiesel aus alternativen Rohstoffen Aufbereitung aus regenerativen Abfallstoffen (FFA)

Grundsätzlich wird Biodiesel durch Umesterung pflanzlicher Öle und Fette erzeugt. Diese Rohstoffe sind Lebensmittel und werfen aus diesem Grund Diskussion auf. Als Alternative bietet sich an, Altspesiefette (UCO) einzusetzen. Dieser Rohstoff ist allerdings sehr begrenzt. Eine zusätzliche Alternative zu den Altspesiefetten sind Freie Fettsäuren (FFA's), die bei der Lebensmittelherstellung als Nebenprodukt anfallen. Diese können durch bekannte Umesterungstechniken allerdings nicht verarbeitet werden. Um diese Stoffe verarbeiten zu können, entwickelte EBNER Anlagen zur Veresterung von diesen FFA's zu Bioöl an. Das somit erzeugte Bioöl kann in bestehenden Umesterungsanlagen als alternativer Rohstoff zu Biodiesel verarbeitet werden.

Grundsätzlich gibt es 2 Verfahren:

- Druckveresterung
- kalte Veresterung

- 1 Reaktor
- 2 Entgaser
- 3 Absetzbehälter
- 4 Rektifikationskolonne
- 5 Kühlturm
- 6 Wärmetauscher
- 7 Wärmetauscher
- 8 Methanolbehälter
- 9 Vorwärmer



## Plant construction

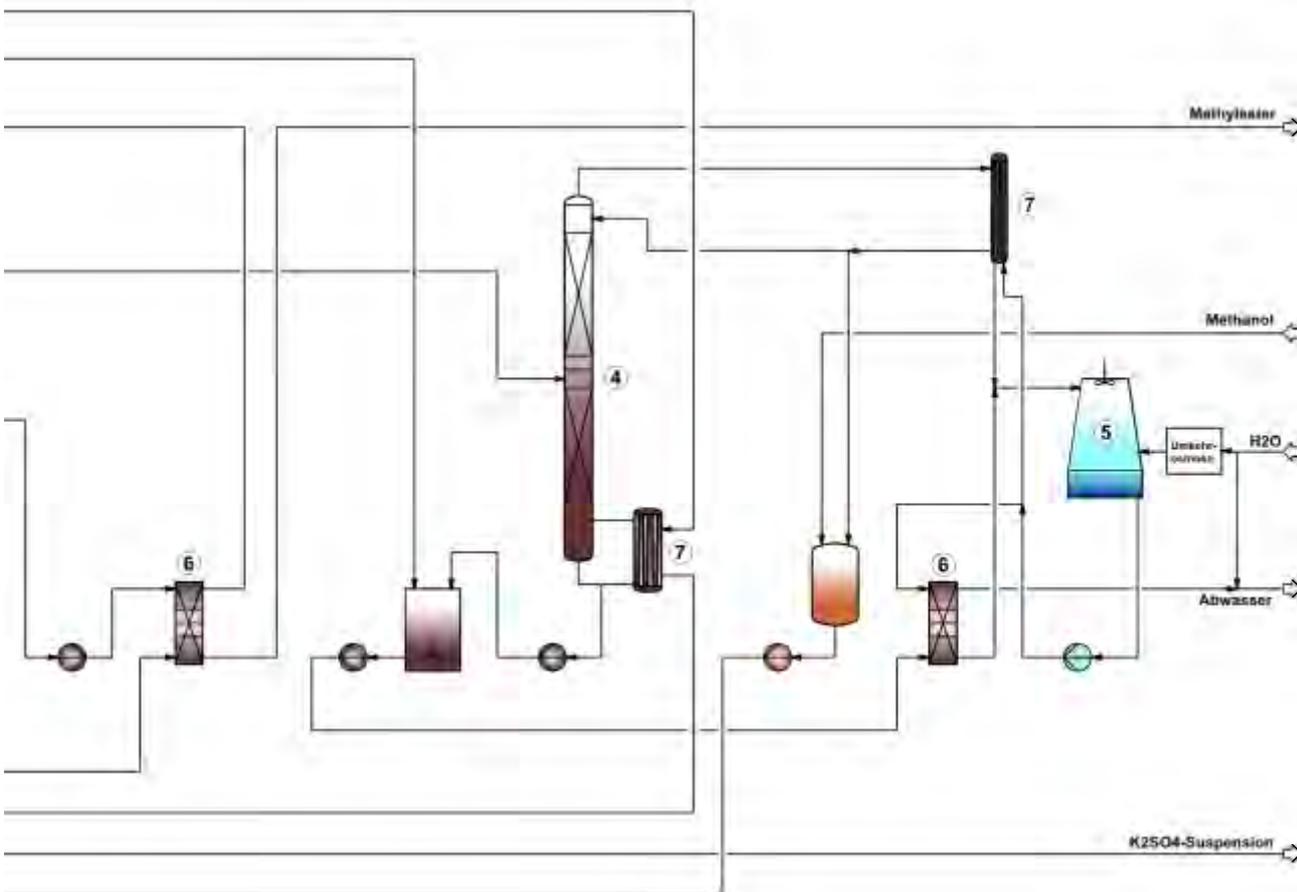
### Biodiesel made of alternative raw material Preparation process from regenerative waste products (FFA)

Basically biodiesel is produced by transesterification of vegetable oils and fats. These raw materials are food and raise disputes. An optional use for this purpose is Used Cooking Oil (UCO). However, this resource is very limited. An additional alternative to Used Cooking Oils are free fatty acids (FFA's) which are a by-product of the food production. But it is not possible to treat it by known transesterification technologies. In order to be able to process these materials EBNER developed plants for the esterification of these FFA's to bio oil. The produced bio oil can be processed in existing transesterification plants as an alternative raw material to biodiesel.

In principle there are two processes:

- Pressure esterification
- cold esterification

- 1 reactor
- 2 degasser
- 3 settling vessel
- 4 rectification column
- 5 cooling tower
- 6 heat exchanger
- 7 heat exchanger
- 8 methanol vessel
- 9 pre-heater



# Apparatebau

Als Anlagenbauer der thermischen Verfahrenstechnik mit eigener Fertigung, finden Sie mit uns einen kompetenten Partner, der Ihre Prozesse versteht und Ihnen auch bei der Auslegung Ihrer Ausrüstungsgegenstände beratend zur Seite steht. Im Gegensatz zum klassischen Apparatebauer, der nur nach Kundenzeichnung fertigt, können Sie uns auch die Problemstellung geben und wir übernehmen von der Auslegung der Ausrüstung über Erstellung der Zeichnung, Fertigung der Ausrüstung und Installation auch die komplette Problemlösung.

## Alles aus einer Hand

In modernen, werkseigenen Produktionsstätten verarbeiten wir alle herkömmlichen Werkstoffe:

- unlegierte Stähle
- Edelstähle wie:
 

1.4301(AISI304)	1.4571(AISI316 Ti)
1.4539(Alloy 904L)	1.4529(Alloy 926)
1.4462(Alloy 2205)	1.4562(Alloy 31)

- plattierte Werkstoffe (Titan plattiert usw.)
- Sonderwerkstoffe wie:

Alu-Bronze	Aluminium
GFK	Graphit
Hastelloy	Inconel
Kupferlegierungen	Kupfer
Keramik	Monel
Nickellegierungen	Titan

- gummierte Werkstoffe
- andere Auskleidungen

Unser Leistungsangebot beinhaltet u. a.:

- |                         |                 |
|-------------------------|-----------------|
| - Verdampfer            | - Rohrleitungen |
| - Fallfilmverdampfer    | - Behälter      |
| - Dünnschichtverdampfer | - Lagertanks    |
| - Kristallisatoren      | - Kondensatoren |
| - Wärmeaustauscher      | - Sonder-       |
| - Dampfstrahler         | konstruktionen  |

As a plant engineering and construction company in the field of thermal process technology with an own manufacturing workshop, you find with us a competent partner understanding your processes and supporting you in the layout of your equipment. In comparison to the normal equipment manufacturers, working only according to customer's drawings, you give us the problem description and we take over the problem solving, including the layout, the drawings, manufacturing and installation.

## Complete package of solutions

In modern, own production facilities we process all standard materials:

- carbon steel
- stainless steels such as:
 

1.4301(AISI304)	1.4571(AISI316 Ti)
1.4539(Alloy 904L)	1.4529(Alloy 926)
1.4462(Alloy 2205)	1.4562(Alloy 31)

- plated materials (Titanium plated etc.)
- special materials such as:

Aluminium bronze	Aluminium
RFP	Graphite
Hastelloy	Inconel
Copper alloys	Copper
Ceramic	Monel
Nickel alloys	Titanium

- rubber-lined materials
- other linings

Our service of scope include amongst others:

- |                            |                 |
|----------------------------|-----------------|
| - Evaporators              | - Pipelines     |
| - Falling film evaporators | - Vessels       |
| - Thin-film evaporators    | - Storage tanks |
| - Crystallizers            | - Condensers    |
| - Heat exchangers          | - Special       |
| - Steam ejectors           | constructions   |

# Apparatus construction



# Apparatebau

## Dampfstrahlapparate Dampfstrahlpumpen

EBNER fertigt für den Einsatz in eigenen Anlagen sowie für Fremdanlagen Dampfstrahlapparate und -pumpen.

Dampfstrahlapparate saugen Dampf bzw. Brüden bei niedrigem Druck an und verdichten diesen auf einen höheren Druck. Sie bestehen im wesentlichen aus drei Teilen: der Treibdüse, einem Kopf-teil und einem venturiartig ausgebildeten Rohr, dem Diffusor. Als Treibmittel dient normalerweise Wasserdampf. Es können jedoch auch andere Gase benutzt werden.

Das Treibmittel strömt mit Überschallgeschwindigkeit aus der Düse, wodurch eine Saugwirkung entsteht und die im Kopf des Strahlapparates befindlichen Gasteilchen mitgerissen werden. Im Diffusor wird die kinetische Energie in potentielle Energie umgewandelt, wodurch eine Druckerhöhung eintritt.

Jeder Dampfstrahlapparat kann nur ein bestimmtes Druckgefälle überwinden. Bei größerer Druckdifferenz werden mehrere Dampfstrahlapparate hintereinandergeschaltet (Dampfstrahlpumpen), wobei zwischen den Stufen Kondensatoren eingebaut werden, um den Treibdampf des vorgeschalteten Dampfstrahlapparates kondensieren zu können.

## Steam ejectors Steam jet pumps

EBNER manufactures steam ejectors and steam jet pumps for application in own plants and in plants of other plant constructors.

Steam ejectors suck in steam or vapour at low pressure and compress it to a higher pressure. They mainly consist of three parts: the power nozzle, a head piece and a venturi-shaped pipe, the diffuser. In general steam serves as propellant. But other gases may also be used.

The propellant flows out of the nozzle with supersonic velocity, thus a sucking effect develops and the gas existing in the head of the steam ejector is carried along. In the diffuser the kinetic energy is converted to potential energy resulting in an increase of pressure.

Any steam ejectors may overcome only a certain pressure drop. In case of larger pressure difference several steam ejectors are connected in series (steam jet pumps) in which case condensers are installed between the stages in order to condense the power steam of the steam ejector placed in front.



An einem Vakuumkühlkristallisator installierte Dampfstrahlapparate  
Steam ejectors installed at a vacuum cooling crystallizer



## Apparatus construction

### Rührwerksbehälter für anspruchsvolle Aufgaben

EBNER fertigt im Rahmen seines Anlagenbaus als auch auf Kundenforderungen Rührwerksbehälter für die unterschiedlichsten Produkte.

Die im Bild dargestellten Rührwerksbehälter dienen zur Vermischung von Bitumen mit Polymeren und Gesteinsmehl und werden von außen an der Behälteroberfläche beheizt.

### Agitator vessels for sophisticated requirements

EBNER manufactures agitation vessels for different products within the framework of own plant construction and also on customer's request.

The agitation vessels shown below are used for the mixing of bitumen with polymer and stone dust and are heated at vessel surface from outside.



# Apparatebau

## Rohrbündelwärmeaustauscher

EBNER fertigt für den Einsatz in eigenen Anlagen sowie für Fremdanlagen Rohrbündelwärmeaustauscher.

Es werden neben Wärmeaustauschern mit metallischen Rohren auch Wärmeaustauscher mit Kohlenstoffrohren ausgeführt. Diese sind bei EBNER einzeln mit Dichtungsringen in gummierte Stahlrohrplatten eingesetzt, so dass sich jedes Rohr frei ausdehnen kann. Dadurch erübrigt sich eine Abdichtung der unteren Rohrplatte mit einer Stopfbuchse, die gleichzeitig die Dehnung des ganzen Rohrbündels aufnehmen müsste und Rohrbrüche bei Temperaturschwankungen verursachen könnte.

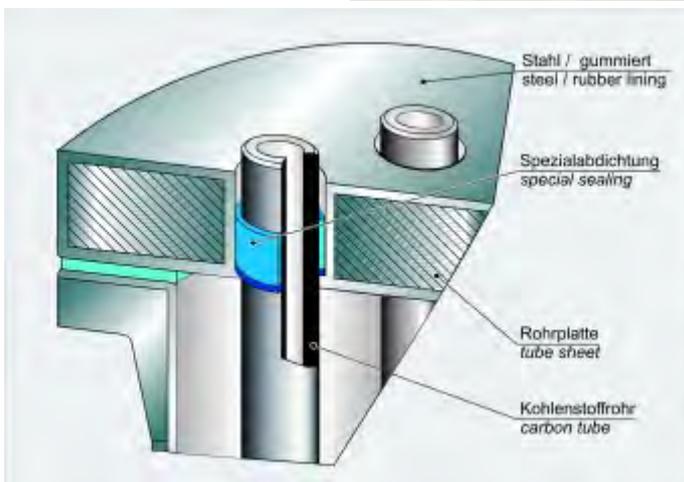


## Apparatus construction

### Tubular heat exchangers

EBNER manufactures tube bundle heat exchangers which find application in own plants and plants of other plant constructors.

Beside heat exchangers with metal tubes also heat exchangers with graphite tubes are built. Every single one of these graphite tubes is inserted with sealing rings in rubber-lined steel tube sheets so that each tube can expand freely. This makes a sealing of the lower tube sheet by a stuffing box needless. This stuffing box would have to compensate the expansion of the whole tube bundle, which could cause breaking of the tubes in case of temperature fluctuations.



Spezialabdichtung für Kohlenstoffrohre  
Special sealing for graphite tubes



# Apparatebau



# Apparatus construction



# Referenzbilder



*Reference picture*



# Engineering

EBNER bietet an:

Feasibility Studien

Basic-Engineering wie z.B.:

- Erstellen von Verfahrensschemata
- Erstellen von Massen- und Energiebilanzen
- Erstellen von Aufstellungsplänen (3D)

Detail-Engineering wie z.B.:

- Erstellen von R+I- Schemata
- Erstellen von Ausrüstungslisten
- Erstellen von Rohrleitungslisten
- Erstellen von Armaturenlisten
- Erstellen von MSR- und E-technischen Listen
- Erstellen von Spezifikationen für die maschinentechnische Ausrüstung
- Verfahrenstechnische und mechanische Auslegung von Apparaten
- Konstruktion von Apparaten
- Erstellen von Detail-Aufstellungsplänen und Ermittlung aller Lasten
- Erstellen von Bau- und Stahlbauzeichnungen
- Rohrleitungsplanung inklusive Isometrien

EBNER offers:

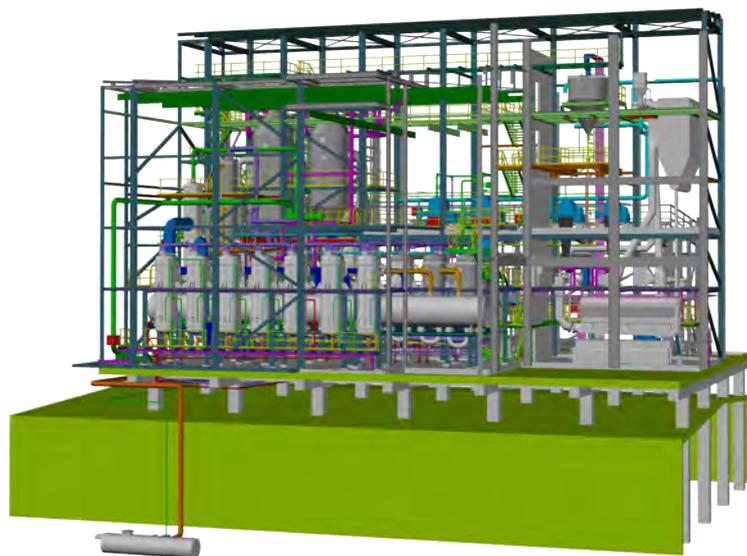
Feasibility studies

Basic engineering such as:

- preparation of process flow diagrams
- preparation of mass- and energy balances
- preparation of plant layouts (3D)

Detail engineering such as:

- preparation of P+I- diagrams
- preparation of equipment lists
- preparation of pipeline lists
- preparation of fitting- and valve lists
- preparation of lists of process-, measuring- and control systems and electrical parts
- preparation of machine specifications
- process design and calculation of apparatus
- drawings of apparatus
- preparation of detailed installation plans and calculation of all loads
- preparation of construction- and steel structure drawings
- pipeline planning including isometrics



## Engineering

### Technikum und Labor

Zur Feststellung der wichtigsten verfahrenstechnischen Parameter komplexer Flüssigkeiten, die eingedampft oder kristallisiert werden müssen, steht ein Technikum im halbtechnischen Maßstab sowie eine Laboranlage zur Verfügung.

Technikum (Leistung ca. 150 l/h Verdampfung) bestehend im wesentlichen aus:

- Umlaufverdampfer (Kristallisator)
- Wärmeaustauscher
- Umlaufkreislauf mit Pumpen
- Oberflächenkondensator
- Zu- und Abförpumpen
- Eindicker, Hydrozyklon
- Zentrifuge
- Vakuumpumpe

Laboranlage (Leistung ca. 20 l/h Verdampfung) bestehend im wesentlichen aus:

- doppelwandiger Rührverdampfer
- Glaskondensator
- Vakuumpumpe



Labor  
Laboratory



### Technical center and laboratory

In order to get the most important process parameters of complex liquids to be evaporated or crystallized a technical center in semitechnical scale and a laboratory unit are available.

Technical center (capacity approx. 150 l/h evaporation) basically consisting of:

- circulation evaporator (crystallizer)
- heat exchangers
- circulation system with pumps
- surface condenser
- supply- and outlet pumps
- concentrator, hydro-cyclone
- centrifuge
- vacuum pump

Laboratory unit (capacity approx. 20 l/ h evaporation) basically consisting of:

- double-walled agitation evaporator
- glass condenser
- vacuum pump



Technikum  
Technical center



## Mobile Pilotanlagen

## Mobile pilot plants

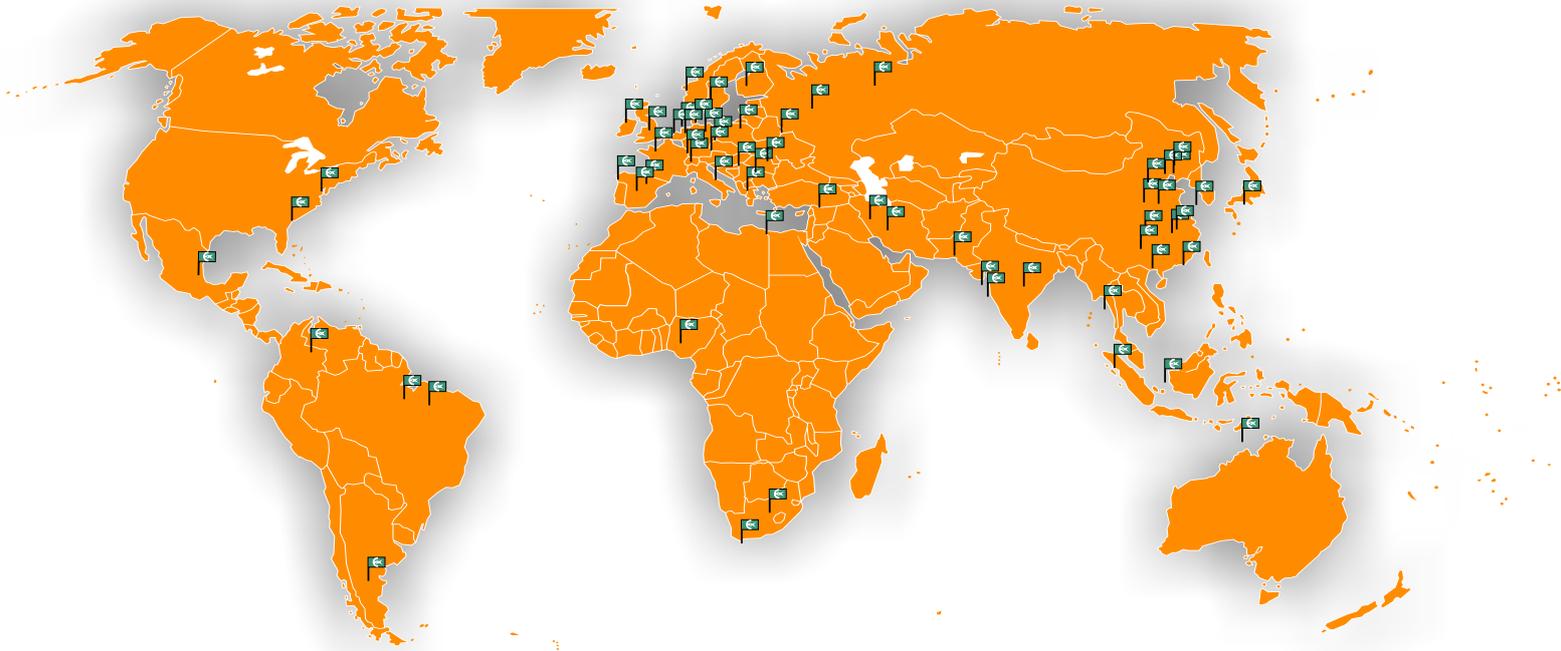
Pilotanlage zur Kristallisation von Bernsteinsäure  
Pilot plant for crystallization of succinic acid



Pilotanlage zur Eindampfung von Schweinegülle  
Pilot plant for evaporation of pig slurry

# Unsere Kunden Weltweit

# Our customer worldwide



Ägypten  
 Australien  
 Belgien  
 Brasilien  
 Bulgarien  
 China, P.R.  
 Deutschland  
 Finnland  
 Frankreich  
 Griechenland  
 Großbritannien  
 Indien  
 Indonesien  
 Iran  
 Irland  
 Italien  
 Jugoslawien  
 Kolumbien  
 Malaysia  
 Mexiko

Niederlande  
 Nigeria  
 Norwegen  
 Österreich  
 Pakistan  
 Polen  
 Portugal  
 Rumänien  
 Russland  
 Schweden  
 Schweiz  
 Spanien  
 Südafrika  
 Südkorea  
 Syrien  
 Taiwan  
 Thailand  
 Tschechien  
 Ukraine  
 USA

Australia  
 Austria  
 Belgium  
 Brazil  
 Bulgaria  
 China, People's Republic  
 Colombia  
 Czech Republic  
 Egypt  
 Finland  
 France  
 Germany  
 Great Britain  
 Greece  
 India  
 Indonesia  
 Iran  
 Ireland  
 Italy  
 Malaysia

Mexico  
 Netherlands  
 Nigeria  
 Norway  
 Pakistan  
 Poland  
 Portugal  
 Romania  
 Russia  
 South Africa  
 South Korea  
 Spain  
 Sweden  
 Switzerland  
 Syria  
 Taiwan  
 Thailand  
 Ukraine  
 USA  
 Yugoslavia

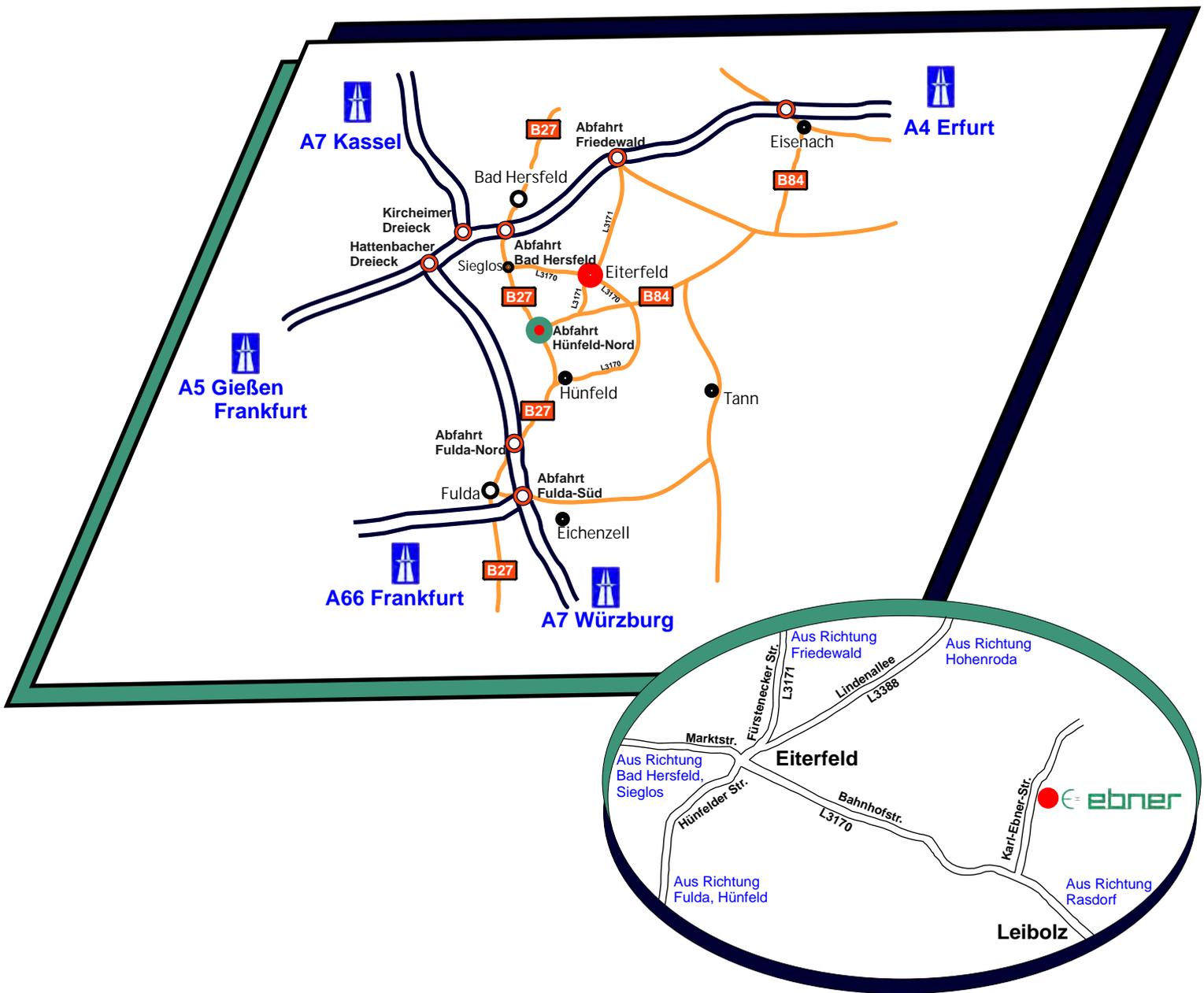


*Individuelle Fertigung in eigenen Werkstätten  
Individual manufacturing in own workshops*



*Gefertigte Apparate auf dem Werksgelände  
Manufactured equipment apparatuses in the factory area*

# EBNER . . . im Zentrum von Europa



# EBNER . . . in the centre of Europe

*EBNER GmbH & Co. KG  
Anlagen und Apparate  
Plants and apparatus  
Karl-Ebner-Straße 8  
D-36132 Eiterfeld  
Tel 06672/890-0  
Fax 06672/890-130  
E-Mail [info@ebner-co.de](mailto:info@ebner-co.de)  
Internet [www.ebner-co.de](http://www.ebner-co.de)*