



**Manfred Döhlinger**, seit 1947 in der Kältebranche tätig. Jetzt im Ruhestand bzw. auch als Senior-Experte von der SES (Senior Experten Service) eingesetzt u. a. in China, wie diese Abbildung zeigt.

**Senior Experten Service (SES) ist als gemeinnützige Gesellschaft ein ehrenamtlicher Dienst der deutschen Wirtschaft für internationale Zusammenarbeit. Jeder Profi im Ruhestand, der sich noch sinnvoll nützlich machen will, ist bei der SES gern aufgenommen, um Entwicklungshilfe zu leisten. Es muß ja nicht sein, daß die Erfahrungen eines langen Berufslebens brach liegen und nur noch parasitärer Nonsens das Alter bestimmt. Wer seinen Beruf liebt und gern reist, dem bietet der SES die Möglichkeit zu Erfolgserlebnissen und neuen Einsichten, wie sie der Tourismus niemals bieten kann.**

## Absorptions-Kaltwasser-sätze made in China

Manfred Döhlinger, Northeim

**Außerdem: „Die sich zu Tode arbeiten, werden ural!“  
Der Einsatz ist unentgeltlich, aber alle Aufwände für Reisen, Unterbringung, Verpflegung usw. werden bezahlt, plus einem kleinen Tagegeld, das aber weit über dem Einkommen der Einheimischen in den Entwicklungsländern liegt. Übrigens vermittelt der SES auch Senior-Experten im Inland und auch in Nachbarliche Staaten, die keine Entwicklungsländer sind.**

**Einsatzdauer:** Vom 3. bis 21. 9. 1996

### Art des Projektes:

Bei Absorptions-Kaltwassersätzen im Großkältebereich Wirkungsgrade verbessern, Gewicht und Volumen reduzieren, kostengünstigere Produktion. Eingereist wurde über Peking (Business class mit China Air). Am nächsten Tag wurde von dort nach Jinan in der Provinz Shandong geflogen und mit VIP-Fahrzeug zur Kleinstadt Wangcun ins Werk der Firma ZIBO HEAD Co.

gefahren (Zibo ist die Kreisstadt, zu der Wangcun gehört).

ZIBO HEAD Co. stellt große Spezialwärmeaustauscher, u. a. aus Graphit, für extrem aggressive Medien im Hochtemperaturbereich her, sowie Großheizzentralen und seit 1995 zwölf Modelle Lithium/Bromid-Absorber im Leistungsbereich von 240 kW bis 4700 kW.

Das Werk wurde am 4. September am frühen Nachmittag erreicht und nach der offiziellen Begrüßungszeremonie und nach Vorstellen der für die Entwicklung wichtigen Leute konnte gleich mit einer Werksbesichtigung zur Sache gekommen werden und Arbeitsziele und Entwicklungsstrategien diskutiert werden.

### Technischer Stand der Absorptionsmaschinen

Stoffpaar für den kältetechnischen Prozeß ist Lithiumbromid/Wasser. Somit sind Volumenreduzierungen kaum realisierbar, da im Siedetemperaturbereich um 5 °C Wasserdampf ein sehr hohes spezifisches Volumen aufweist



ZIBO HEAD Co. in Wangcun (Provinz Shandong, VR China). In der mittleren Halle werden die Absorber gefertigt.



SES-Experte Manfred Döhlinger im Gespräch mit chinesischen Kollegen neben einer auslieferbereiten Lithium/Bromid-Absorptionsmaschine.

(Sauggas strömt in den Status-quo-Geräten bereits mit 50 m/s). Energetische Wirkungsgrade werden bei Absorbieren im wesentlichen in den Wärmeaustauschern erreicht. Die diesbezüglichen Grädigkeiten waren nach vorliegenden Prüfprotokollen überdurchschnittlich gut. Lediglich der Verdampfer weist mäßigere Durchschnittswerte auf.

Der Generator ist serienmäßig 2stufig ausgeführt, was wesentlich effektiver ist, als bei den sonst marktüblichen 1stufigen Generatoren.

Die 1. Generatorstufe wird direkt befeuert (mit Weißhaupt-Brennern bestückt) oder mit Dampf oder Heißwasser beheizt. Direktbefeuert gibt es das sonst nur noch bei japanischen Herstellern.

Abfallwärme aus dem Generator wird zur Brauchwassererwärmung genutzt, was sonst auch nicht üblich ist.

Als Rohrmaterial in den Wärmeaustauschern werden Cu-Rohre in Glattrohrausführung verwendet. Da an den Rohren der äußere Wärmeübergang schlechter ist, wären hier mittels sinnvoller Flächenvergrößerungen (z. B. mit Berippung) beachtliche Einsparungen erreichbar.

Die Demister zwischen Generator und Verflüssiger und Verdampfer und Absorber sind verbesserungsfähig. Leistungssteigerungen wären hier möglich.

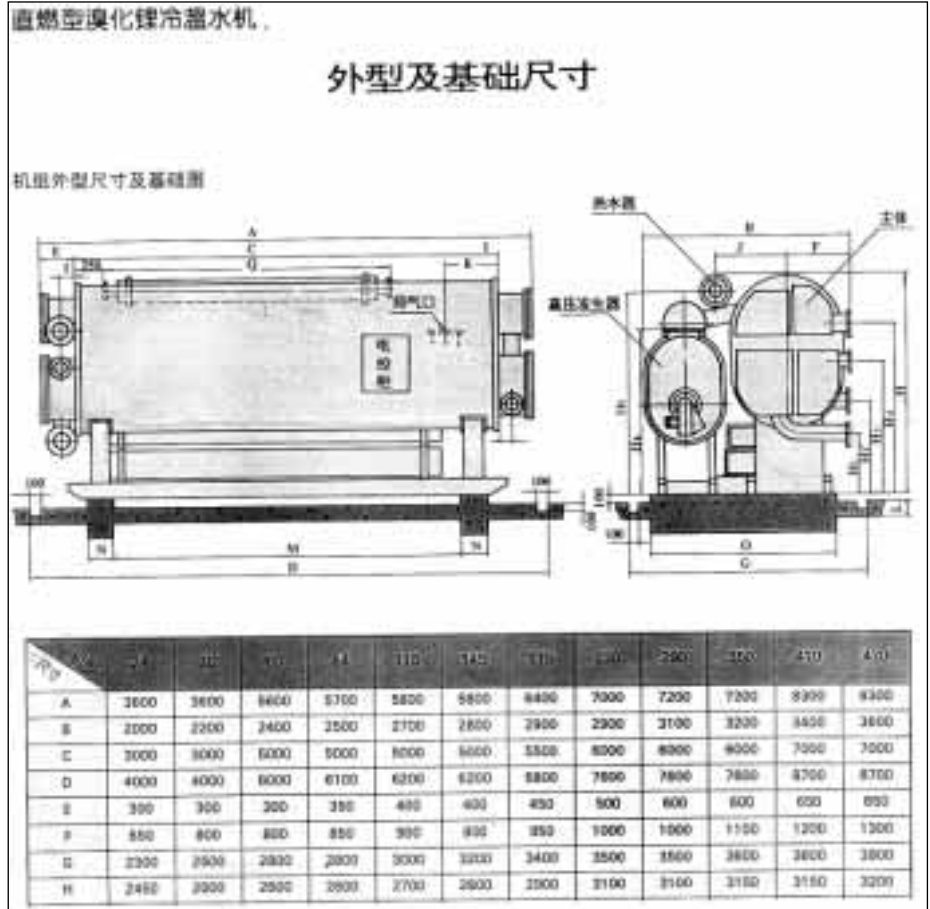
**Personelle Situation und Fertigungsfluß**

Die Fertigung ist durch auftragsgebundene Einzelherstellung bestimmt. Aufgrund der Typenvielfalt ist keine Teilerfertigung vorgesehen. Außer Hebe- und Biegezeugen gibt es keine speziellen Maschinen. Alles wird manuell bearbeitet.

Eigenerfahrungen: Sehr gering. Gefertigt wird erst seit Anfang 1995. Bisher wurden 10 Maschinen produziert. 5 lagerten noch in der Produktionshalle.

Der Personalstand bei Entwicklung/Konstruktion: Lediglich 2 oder 3 junge Techniker (offenbar ohne Hochschulbildung) sind zuständig. Das Personal, das die Maschinen ursprünglich entwickelte, ist nicht mehr da und steht nicht mehr zur Verfügung.

Versuchseinrichtungen und Werkstatt für Musterbau sind nicht vorhanden. Werksfremde Möglichkeiten werden nicht genutzt (naheliegender wäre mit einem der vielen kleinen Reparaturbetriebe am Ort zusammenzuarbeiten).



Außriß eines Maßblattes von Lithium/Bromid-Absorbieren im Leistungsbereich von 240 bis 4700 kW.

Fertigungsplanungsvorgaben: Rationalisierungsmaßnahmen sind kaum realisierbar. Der Auftragseingang (pro Quartal 1-2 Geräte) ist dazu zu niedrig.

Marktsituation: Mehr als 100 Hersteller soll es z. Z. in China geben. Damit ist dieser Markt weit überbesetzt. Weltweit sind mir eigentlich nur 5 Hersteller bekannt. 2 in USA, 3 in Japan. Vor ca. 10 Jahren gab es in China eine ähnliche Situation bei Klimageräten. Damals begannen etwa 2000 Firmen. Heute sollen es noch etwa 20 sein.

Es gibt also doch dirigistische Planungsstrukturen. Die rapide Zunahme von Klimageräten führte zu schier unlösbaren Stromversorgungsproblemen bei Hitzewellen. Absorptionsmaschinen brauchen kaum Strom und sollen dieses Problem lösen helfen. Mir scheint es sehr fraglich, ob das mit Großmaschinen realisierbar ist, da diese nur bei neuen Bauvorhaben einsetzbar sind.

Marktgerechte Produktpolitik: Mangels konkreter Marktforschungen fehlen Wettbewerbsanalysen.

**Verbesserungsarbeiten an der bestehenden Serie**

*Konzeptiv Festzulegendes*

Rohroberflächen in Abhängigkeit der äußeren Übergangsverhältnisse vergrößern. Diese sind verschieden bei Verdampfer, Absorber, Generator und Verflüssiger.

Im Rekuperator zwischen Generator/Absorber können Glattrohre bleiben. Er läßt sich aber verbilligen, wenn er als Rohrbündel gefertigt wird, anstatt in Kastenbauweise.

Wie aus Herstellerunterlagen (Firmen Schmöle und Eichelberger) belegbar, läßt sich mit richtiger Rippenrohrwahl die benötigte Rohrmenge z. T. um sichere 50 % gegenüber Glattrohren verringern.

Da Hersteller solcher Rohre im Lande nicht bekannt sind, schlug ich Eigenherstellung mittels Drahtbewicklung vor, womit sich ähnlich gute Einsparungen erreichen lassen. Sicherheits halber reduzierte ich aber nur 30 %. Mit der so verringerten Rohrmenge wa-

ren die Austauscher auf optimale Anströmung neu zu konzipieren. Der freigewordene Platz ließe sich für verbesserte Demisterkonstruktionen nutzen. Die dazu notwendigen konstruktiven Konzepte wurden vorgegeben.

Des weiteren wurden billigere, thermisch isolierte Trennwände vorgeschlagen, kostensparende Rohrstützkonstruktionen, sowie verbesserte Flanschdichtungen. Für den Verflüssiger wurden Verbesserungen mittels spezieller Rohre im Enthitzungsbe- reich vorgegeben.

#### *Konstruktionsdetails ausarbeiten*

Mit zwei unterschiedlich bedrahteten Rohrtypen wurden als Lehrbeispiel für ein Modell mittlerer Leistung Verdampfer und Absorber im Detail durchkonstruiert. In dem dabei gewonnenen Freiraum wurde ein zweigeteilter Demister aus Rippenrohren entworfen, der als Strömungsgleichrichter, Rekuperator und als Drosselorgan für die geregelte Entspannung der Flüssigkeit aus dem Verflüssiger funktioniert. Damit wäre ein Leistungsgewinn um 20 % zu erreichen.

#### *Konzepte für stufenweises Einführen*

Die Verbesserungen lassen sich beim nächsten Auftrag ohne äußerliche Veränderung einbauen. Bei der Endabnahme sind dann detailliertere Mes- sungen durchzuführen, um Leistungs- gewinn und Einsparungen für Folge- aufträge weiterhin zu optimieren. Auf diese Weise kann ohne Entwicklungs- labor gearbeitet werden.

### **Neue Entwicklungswege**

#### *Plattenwärmeaustauscher*

Mittels Herstellerunterlagen ließ sich belegen, daß sich mit Plattenaustaus- chern sehr viel Gewicht und Platz einsparen läßt. Alfa Laval fertigt in Chi- na und sollte beraten. Da gäbe es ein völlig neues Gerät.

#### *Stehende anstatt liegende Ausführung*

Damit ließe sich die Stellfläche extrem verringern. Machbar ist das aber nicht mit Lithium-Bromid/Wasser.

#### *Umstellen auf Ammoniak/Wasser*

Mit Plattenwärmeaustauschern ließe sich dies am besten realisieren. Des weiteren ließe sich damit der Einsatz der Absorber auf allgemeine Kältean- wendungen bis zur Tiefkühlung erwei-

**„Was ist was?“  
Sprach- bzw. Dol-  
metscher-Probleme  
bildeten oftmals  
große Hindernisse  
bei technischen  
Verständigungsmaß-  
nahmen.**



tern. Die notwendige Sicherheit dafür ist mit dem Stand der Technik gut beherrschbar. Effektivität und elektrischer Kraftbedarf ist bestens optimierbar.

#### *Neue Applikationsmöglichkeiten*

Kombination von Absorbern mit dezentraler Energieerzeugung. Die Kältemaschine nutzt die Abwärme der Stromerzeugung. Damit ist ein weiterer Weg aus den sommerlichen Spitzenbelas- tungen gegeben.

#### *Einsatz von Absorptionsmaschinen im Schiffbau*

Chinas Schiffbauindustrie boomt. See- wassergekühlte Absorber, die die Ab- wärme des Schiffsantriebs nutzen, las- sen sich leicht entwickeln.

### **Seminar über Praktiker des freien Marktes**

Als Abschluß wurde ein vierstündiges Seminar über „Marketing und kosten- gerechtes Produzieren“ veranstaltet. Es nahmen alle leitenden Mitarbeiter

darin teil (ca. 30 Personen). Ich han- delte dabei die Finanz- und Manage- mentprobleme des freien Marktes ab und erläuterte, wie man mit ordent- lichem Marketing bei marktgerechter Produktpalette und guter Qualität zu wirtschaftlichen Preisen kommen kann.

### **Schlußbetrachtungen**

Absorber helfen sommerliche Energie- probleme zu lösen.

Es gibt noch viel zu tun, um Verkauf und Produktion auf einen wirtschaft- lichen Stand zu bringen. Dazu muß vorrangig intern strukturell einiges ge- schehen. Man hofft, bis zum Frühjahr 1997 mittels der eingebrachten Anre- gungen so weit zu sein und will mich dann sehr gern wieder dabei haben, um das alles in Konstruktion und Fer- tigung zu kontrollieren und zu vertie- fen. Ich will, so SES zustimmt, dem gern nachkommen, hoffe jedoch, daß eine kompetentere Dolmetscherei bes- sere Arbeit zuläßt.

**Zweieinhalb Wochen lang hielt sich Manfred Döhlinger als Senior-Experte im Auftrag des (deut- schen) Senior Exper- ten Service (SES) in ehrenamtlichem Dienst in China bei der Firma ZIBO HEAD Co. auf. Anre- gungen auf kon- struktive Änderun- gen an den Absorp- tions-Kaltwassersät- zen wurden sowohl in größeren als auch in kleineren Arbeits- gruppen-Gesprächen behandelt.**

