

Solare Klimatisierung



Solar Absorption Cooling: Technical Overview

Solare Absorptions-Kältetechnik: Technischer Überblick

Fundamentals

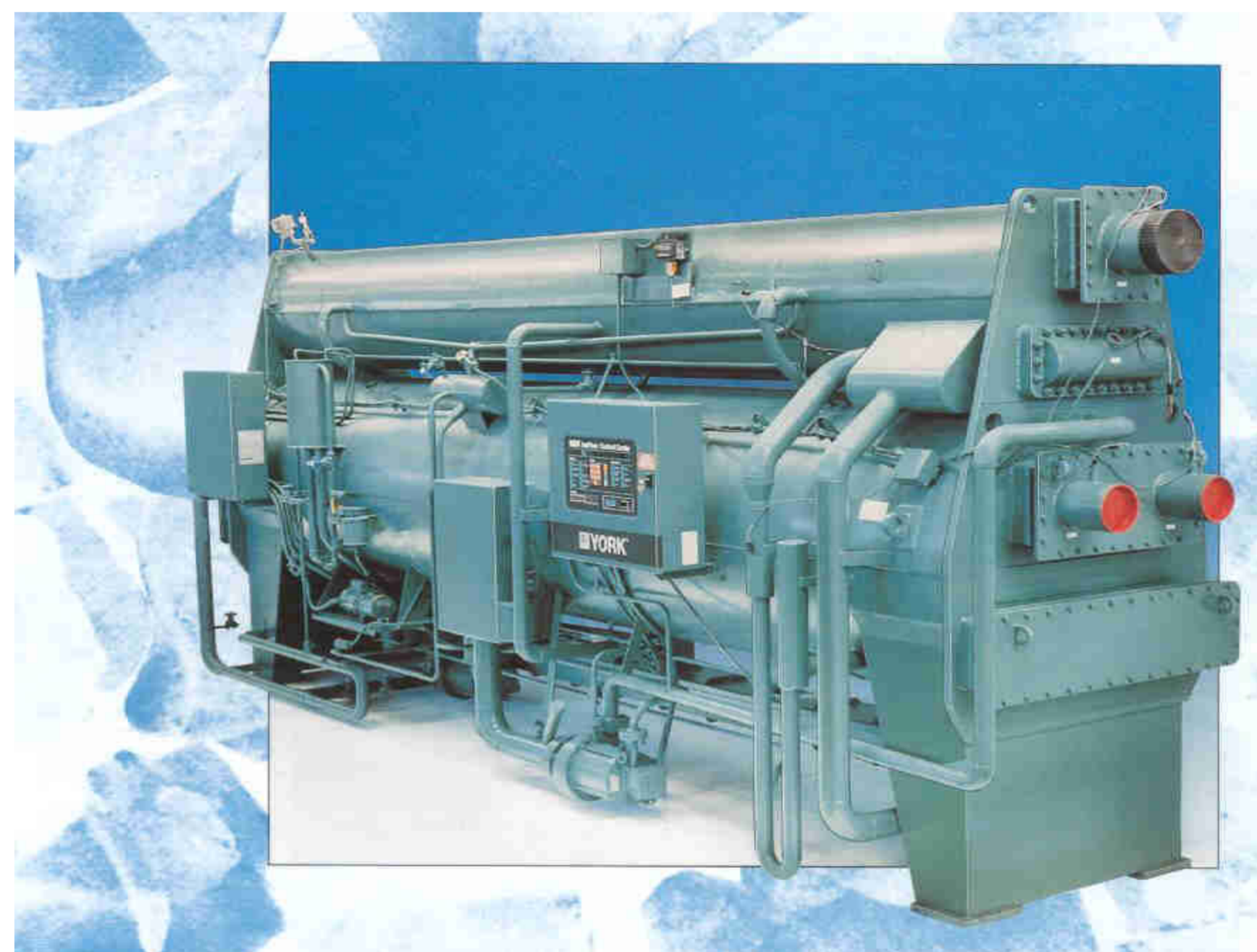
Absorption chillers (AbCH) generally consist of several heat exchangers designated as evaporator, absorber, generator, and condenser. In addition to the refrigerant, mainly water or ammonia, absorption chillers need a second working fluid called sorbent - usually LiBr-solution if water is the refrigerant, or ammonia-water-solution if the refrigerant is ammonia.

Solar cooling systems

Solar cooling systems mainly consist of an absorption chiller, using a natural refrigerant like water or ammonia, a solar collector to supply the driving heat for the absorption chiller and - the same as for conventional cooling systems - a wet or dry cooling tower. A technical realisation usually includes also a storage - either for the solar heat or the produced cold - and an additional heating system using gas, oil or biomass for powering the absorber when solar heat is not sufficient. In addition the solar collector system can be used for house heating and hot water production.

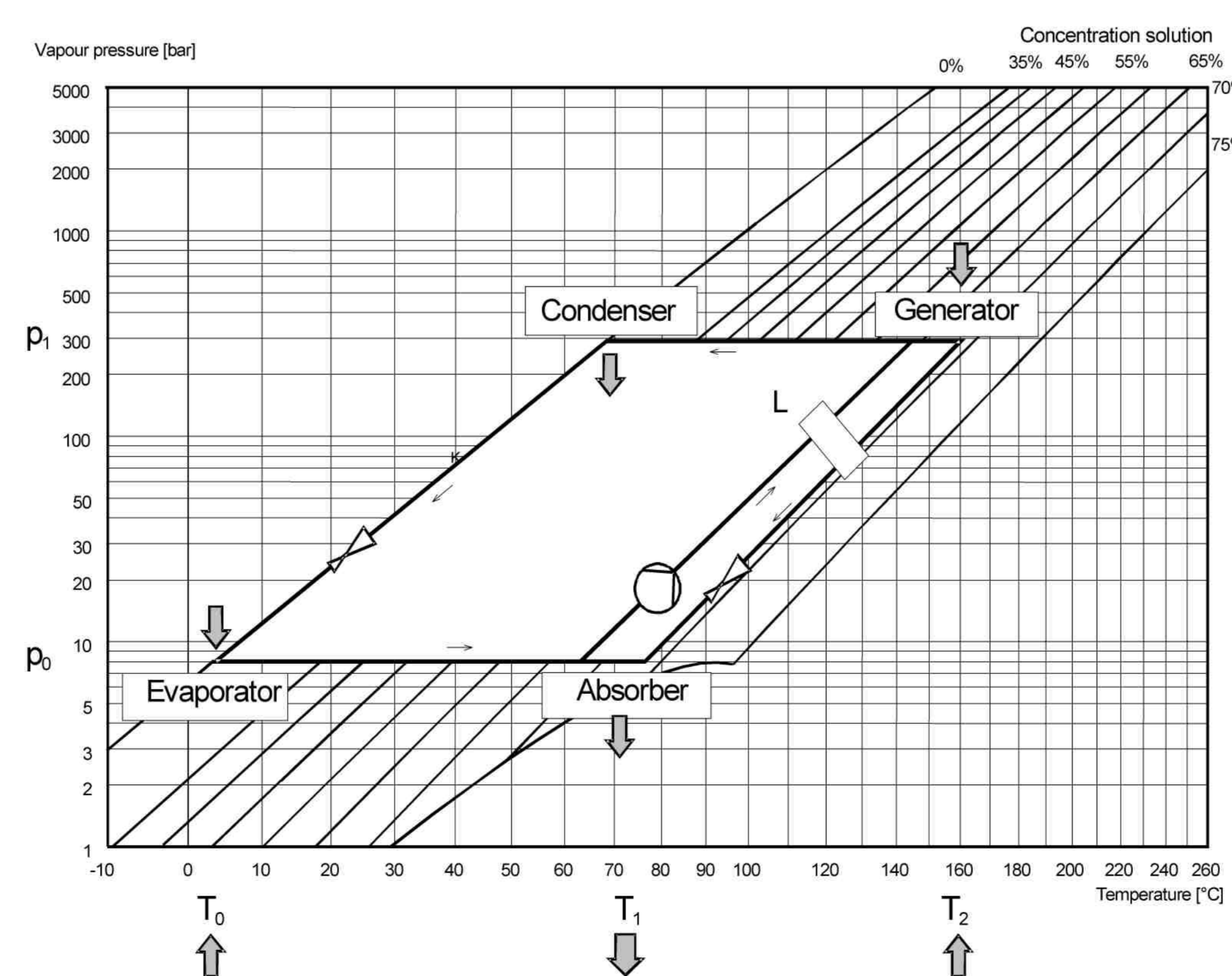
Absorption Chiller

- ◆ Absorption systems have been operated successfully and are established on the market. Mainly AbCH are coupled to district heating and co-generation systems.
- ◆ Many products are available in high capacity range (typically > 200 kW); only very few in low capacity range (< 100 kW).
- ◆ Providers are predominantly from USA and Asia (Japan, Korea, China, India).
- ◆ Specific costs depending on the power are starting with 250 €/kW (without cooling system).



Cooling cycle

1. Heat is provided to the generator. The refrigerant is driven off as vapour through the use of hot water or steam. Heat is provided to the generator.
2. The refrigerant condenses in the condenser and heat of condensation is removed by cooling water.
3. Due to the evaporation of the refrigerant the temperature of the cold water is decreased.
4. The evaporative refrigerant is absorbed by the liquid sorbent meanwhile the absorption heat is removed by cooling water.



Cooling cycle of an absorption process. Vapour pressure as a function of vapour temperature.

Grundlagen

Absorptionskältemaschinen (AbKM) bestehen generell aus Wärmeübertragern, die als Verdampfer, Absorber, Generator und Kondensator ausgeführt sind. Zusätzlich zum Kältemittel, vorwiegend Wasser oder Ammoniak, verwenden AbKM ein zweites Arbeitsmittel - üblicherweise LiBr-Lösungen bei Einsatz von Wasser bzw. Ammoniak-Wasser-Lösungen bei Einsatz von Ammoniak als Kältemittel.

Solar gestützte Kühlung

Ein solares Kühlsystem besteht im wesentlichen aus der Absorptionskältemaschine mit Ammoniak oder Wasser als natürlichem Kältemittel, aus den Solarkollektoren, die die Antriebswärme bereitstellen und - wie bei konventionellen Kühlsystemen - aus der Rückkühlung, d.h. einem Nass- oder Trocken-Kühlturm. In der Regel werden in die Anlage Speicher integriert, entweder für die solare Wärme oder auch für die erzeugte Kälte. Hinzu kommt zumeist eine zweite Wärmequelle, die mit Gas, Öl oder Biomasse den Absorber thermisch antreibt, sobald die Solarenergie nicht ausreicht. Die Solarkollektoren können zusätzlich zur Heizungsunterstützung und Warmwasserbereitung genutzt werden.

Absorptionskältemaschinen

- ◆ Absorptionskältemaschinen sind eine marktverfügbare Technik, die überwiegend im Verbund mit Fernwärme oder Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung Anwendung findet.
- ◆ Viele Produkte sind im größeren Leistungsbereich verfügbar (typischerweise > 200 kW); nur sehr wenige im kleinen Leistungsbereich (< 100 kW).
- ◆ Hersteller überwiegend aus USA und Asien (Japan, Korea, China, Indien).
- ◆ Kosten je nach Leistung ab 250 €/kW (ohne Rückkühlung).

Kältekreislauf

1. Im Generator wird Wärme zugeführt. Das Kältemittel wird als Dampf ausgetrieben. Die erforderliche Wärme stellt die Antriebsenergie dar.
2. Das Kältemittel kondensiert, wobei die Kondensationswärme durch die Rückkühlanlage abgeführt wird.
3. Das Kältemittel verdampft unter Zufuhr der Verdampfungswärme durch den Kaltwasserstrom. Infolgedessen wird die Kaltwassertemperatur abgesenkt.
4. Der Kältemitteldampf wird im Lösungsmittel absorbiert wobei die entstehende Absorptionswärme durch die Rückkühlanlage abgeführt wird.