

Das Konditherm-Verfahren

Dr. Georg F. Schu, ESI GmbH

Konditherm[®]-Anlage

Nutzung von Entspannungsdampf bei Michelin Reifenwerke in Homburg – Praxisbeispiel



Vorstellung Dr. Georg Schu

- **IGS** Ing.-Büro für Energie- und Umwelttechnik 1990
- Beratung - Energiekonzepte - Realisierung - Planung - Projektbegleitung
- **ESI GmbH** Energiesparende Innovationen 1997
- Entwicklung von Erfindungen bis zur Marktreife - Wärmerückgewinnung und Energieeffizienz - KWK - Planung und Realisierung von Verfahren und Anlagen
- Generalunternehmer -
- **SSE GmbH** Solare Strom Erzeugung 2005
- Konzepterstellung- Planung- Bau von PV-Anlagen - Generalunternehmer -
- Öffentlich bestellter und vereidigter **SV für Wärmetechnik** in der Nahrungs- und Genussmittelindustrie 1991
- Erstellung von Privat- und Gerichtsgutachten

Branchen: Brauereien, Mälzereien, Lebensmittelindustrie, Sonstige

Die Zeit vor Konditherm!



Thermodynamische Grundlagen

1. Dampf kondensiert im Wärmeverbraucher (z.B. Wärmetauscher)
2. Kondensatableitung über Druckgefälle
3. Druckabsenkung führt zu Energiefreisetzung
4. Teilverdampfung des Kondensates (Entspannungsverdampfung)

Beispiel:

$$p_1 = 10 \text{ barü} / h_1 = 781,1 \text{ kJ/kg}$$

$$P_2 = 0 \text{ barü} / h_2 = 417,5 \text{ kJ/kg}$$

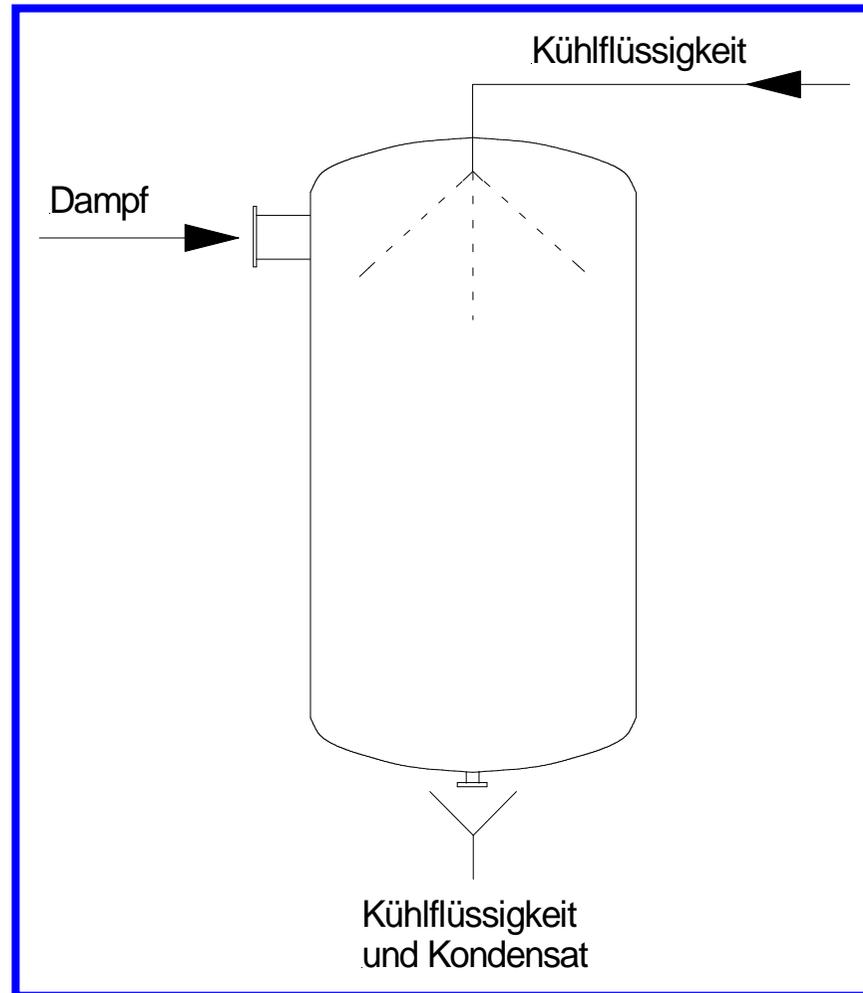
$$\text{delta } h / r_2 = 363,6 \text{ kJ/kg} / 2.257,9 \text{ kJ/kg} = 0,161$$

d.h. 16,1 % des anfallenden Kondensates gehen als Entspannungsampf verloren

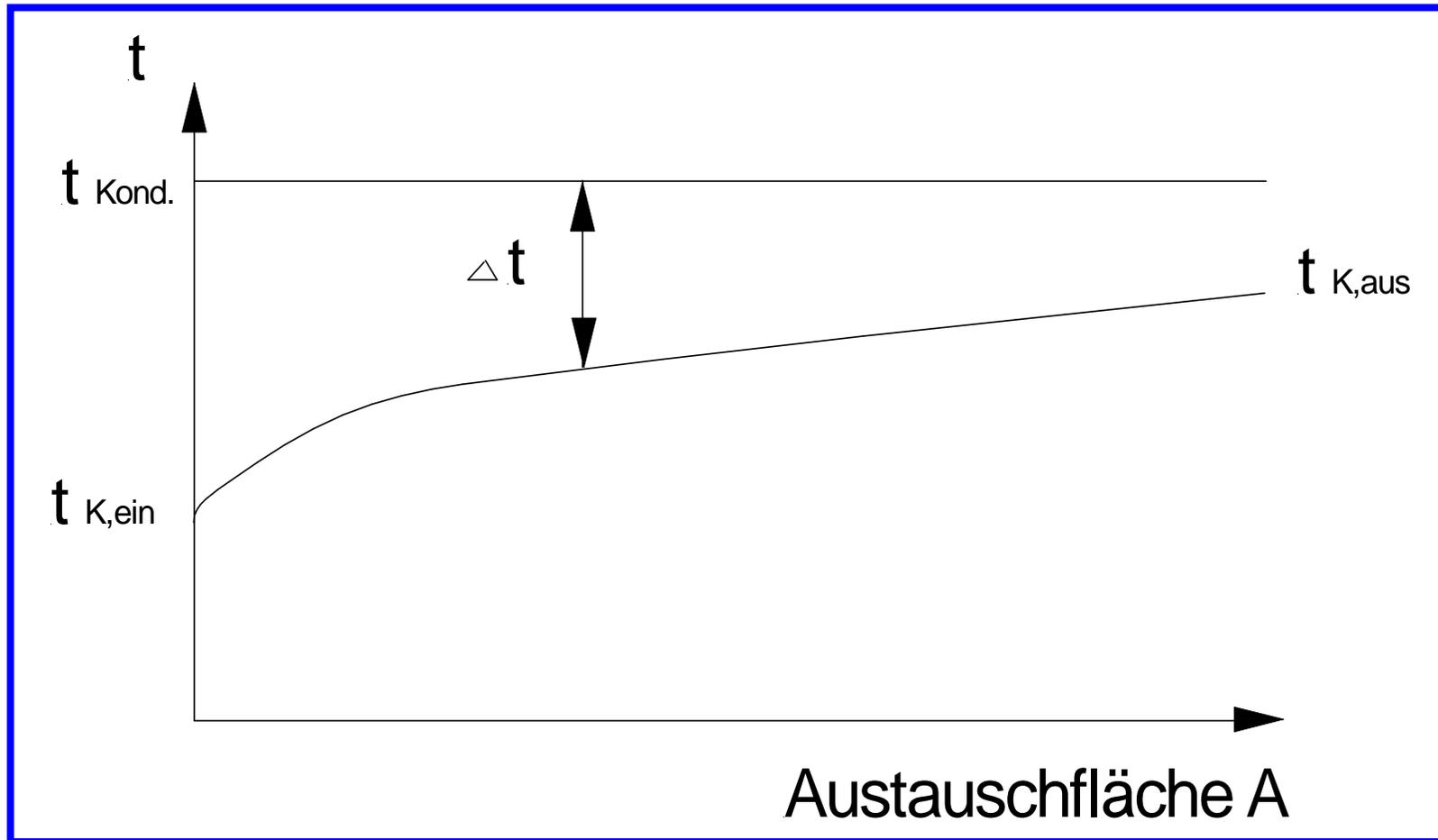
Kondithermverfahren

- Ziel ist Nutzbarmachung von Abdampf – nicht die Vakuumerzeugung
- Regelung der Kondensationsleistung in Abh. von Abdampfmenge
- Kühlmittel Kondensat ist gleich Heizmedium!
Vermischung ist erlaubt.

Prinzip der Mischkondensation



Isobare Kondensation



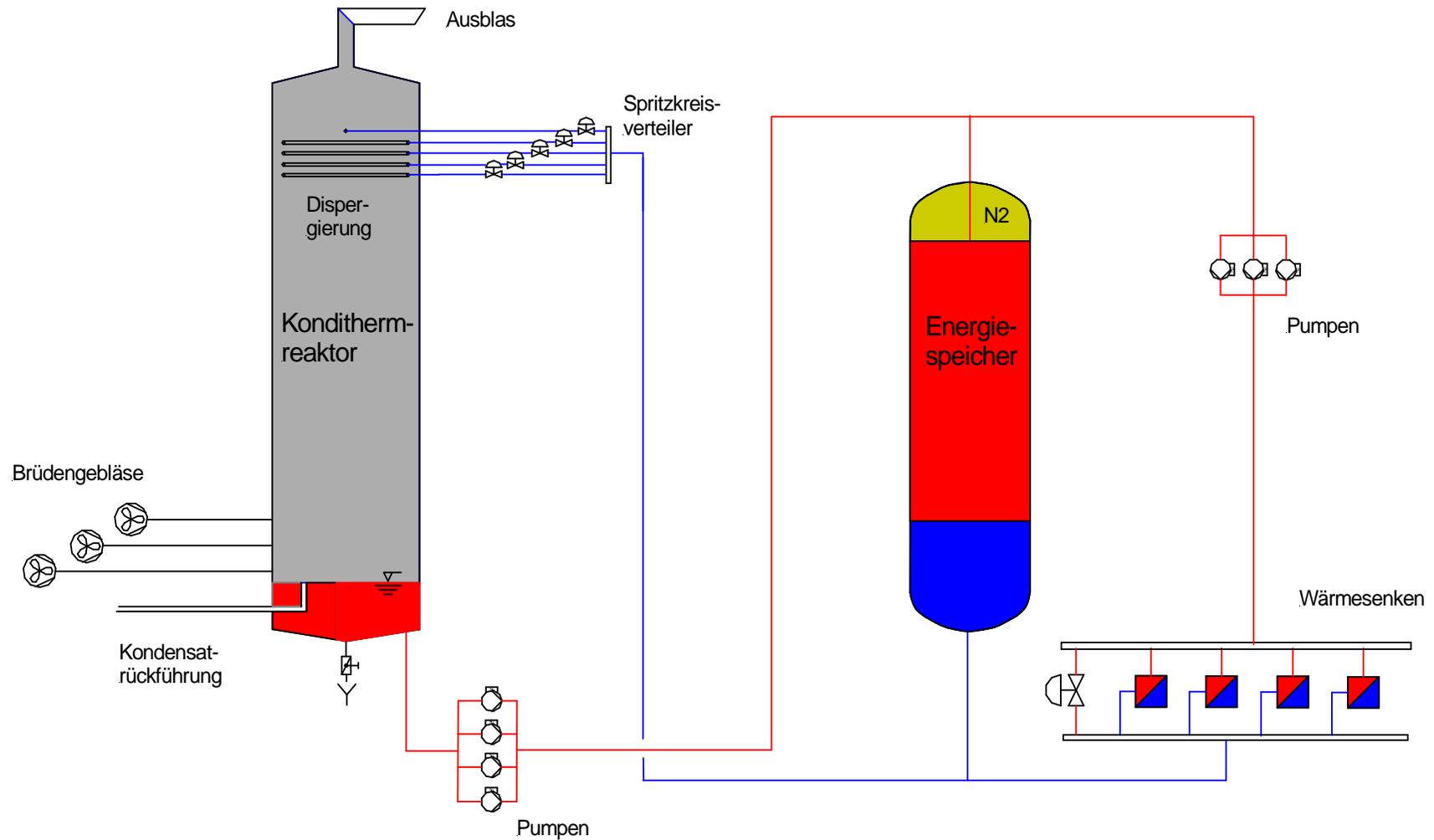
Austauschfläche

- $\Delta t = f$ (Fläche)
- Dispersion in Tropfen mit $D = 3 \text{ mm}$
- Ca. 73.000 Tropfen/kg KM
- Spezif. Oberfläche: ca. $2 \text{ m}^2/\text{kg}$
- Faktor 100 gegenüber Platten-WAT

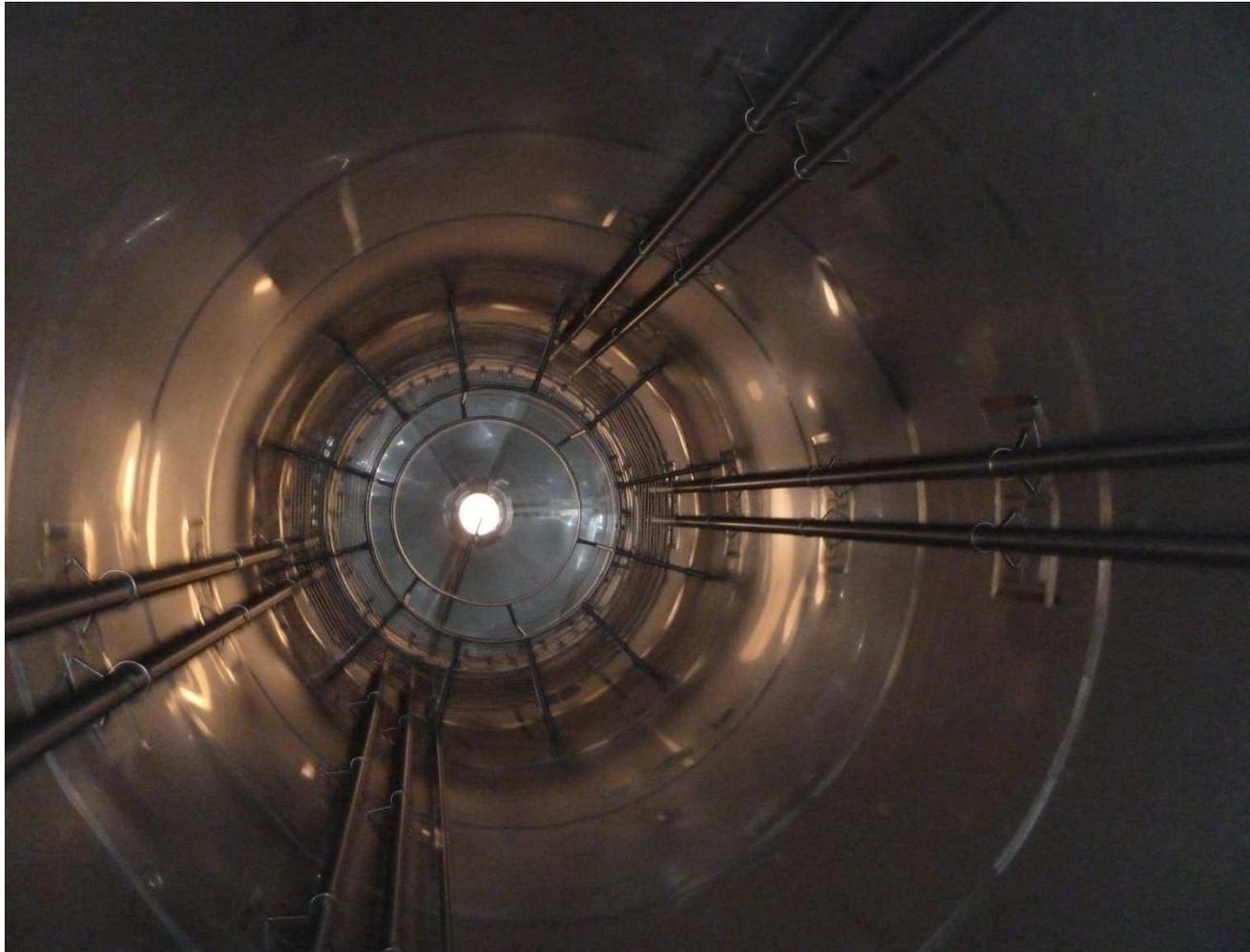
Theoretische Dimensionierung

- Tropfen fällt nach seiner Dispergierung nach unten (Erdsanziehungskraft)
- Verweilzeit Tropfen = f (Fallhöhe)
- Kondensation an Tropfenoberfläche
- 20 K Zunahme = 84 kJ/kg
- $\Delta m = 3,7 \%$

Funktionsschema Konditherm



Reaktor innen



Wärmesenken

- Raumheizung
- Speisewassererwärmung
- Sanitärwarmwasser
- Fernwärme
- Absorptionskälte

Raumheizstation



Weichwasserstation neu



Sanitärwarmwasser



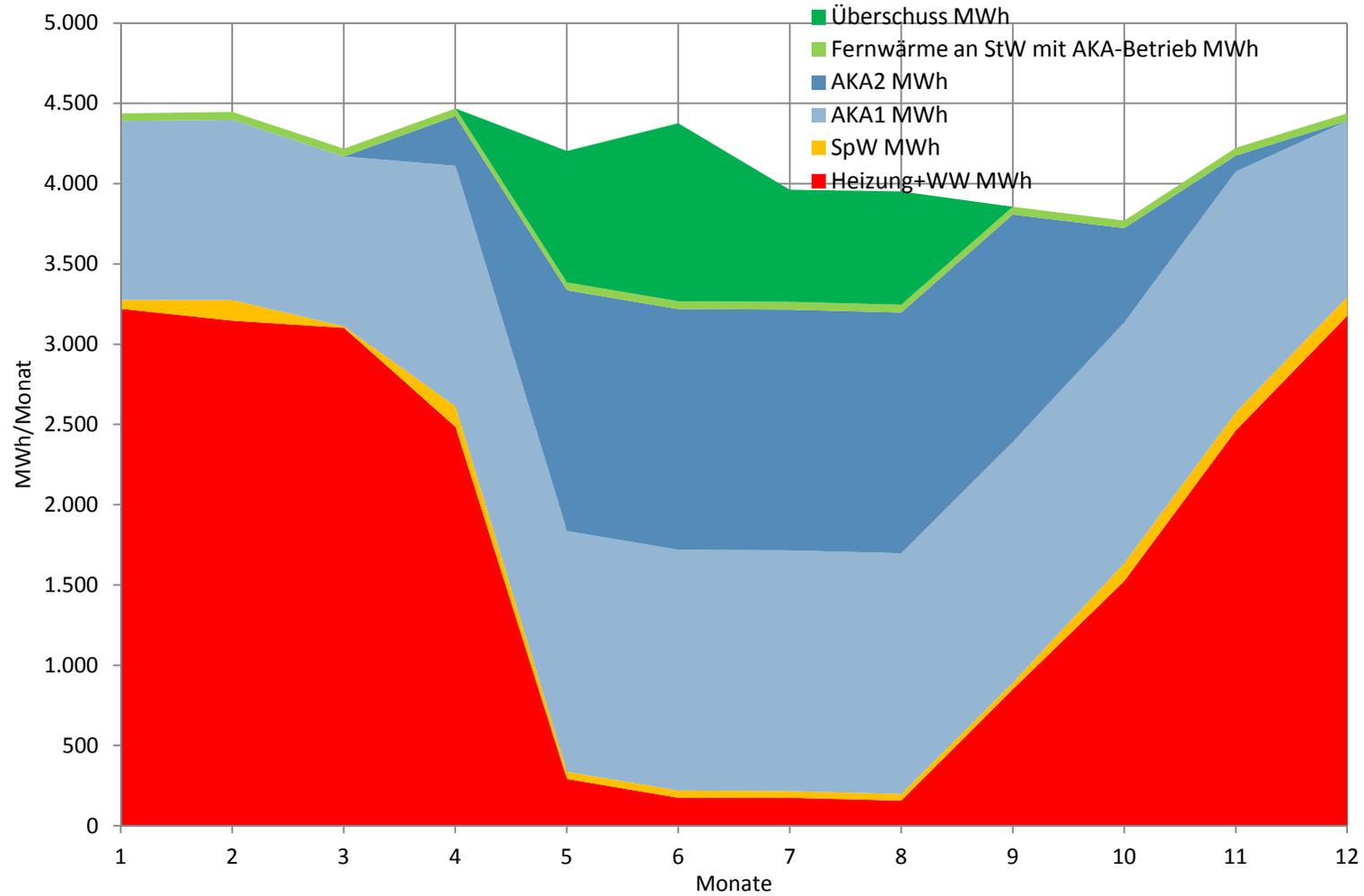
Fernwärmestation



Absorptionskältemaschine



Wärmesenken



Wirtschaftlichkeit

Investition 1. BA	2.500 T€
Investition 2. BA (2. AKA, Kühlturm)	370 T€
Summe Investition	2.870 T€
Einsparungen abzügl. Betriebskosten (Wartung, Strom, Wasser)	1.500 T€/a

ROI = < 2 Jahre !

CO₂-Einsparung

- CO₂-Vermeidung durch Substitution von Erdgas
(202 kg/MWh, eta K = 0,8): 6.453 t/a
- CO₂-Vermeidung durch Substitution von Strom für
Kälteerzeugung (617 kg/MWh): 1.862 t/a
- **Gesamt-CO₂-Einsparung:** **8.315 t/a**

Energieeffizienz für die Zukunft

Ihr Ansprechpartner:

Dr. Georg Schu

schu@esi-eu.de

<http://www.esi-eu.de>