

Quelle: SMS group GmbH

WEISS_4PN

Integrative Anwendung von Innovationen und digitales Kühlleistungsmanagement zur Reduzierung des Wasserbedarfs in der Stahlproduktion

Projektförderung und -konsortium



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

FKZ: 02WV1570



DECHEMA

Gesellschaft für Chemische Technik
und Biotechnologie e.V.



PTKA
Projektträger Karlsruhe
Karlsruher Institut für Technologie



Gliederung

1. Wasserbedarf
2. Wasserverfügbarkeit
3. Lösungsansätze und Versuchsergebnisse
 - a) Digitale Werkzeuge
 - b) Umkehrosmoseanlage
 - c) Antifouling Beschichtung
 - d) Membranbasierte, kapazitive Deionisation
 - e) Niedertemperaturkristallisation

1. Wasserbedarf der Stahlindustrie

- Allgemeine Kühlaufgaben
- Reinigungsmedium in Gaswäschern
- Hochdruckabspritzungen
- Kühlmittel zur Beeinflussung von Produkteigenschaften
- Bestandteil von Emulsionen & Beizbädern

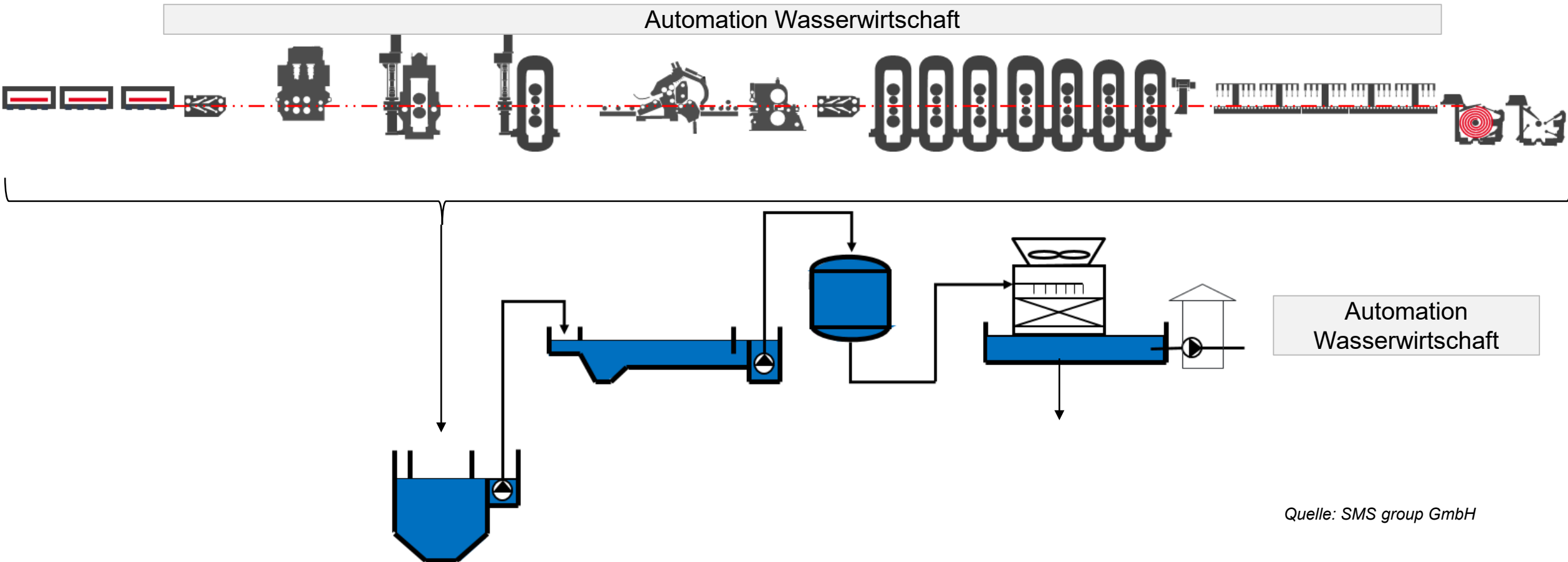


Quelle: Wolters, 2019

2. Wasserverfügbarkeit in der Stahlindustrie

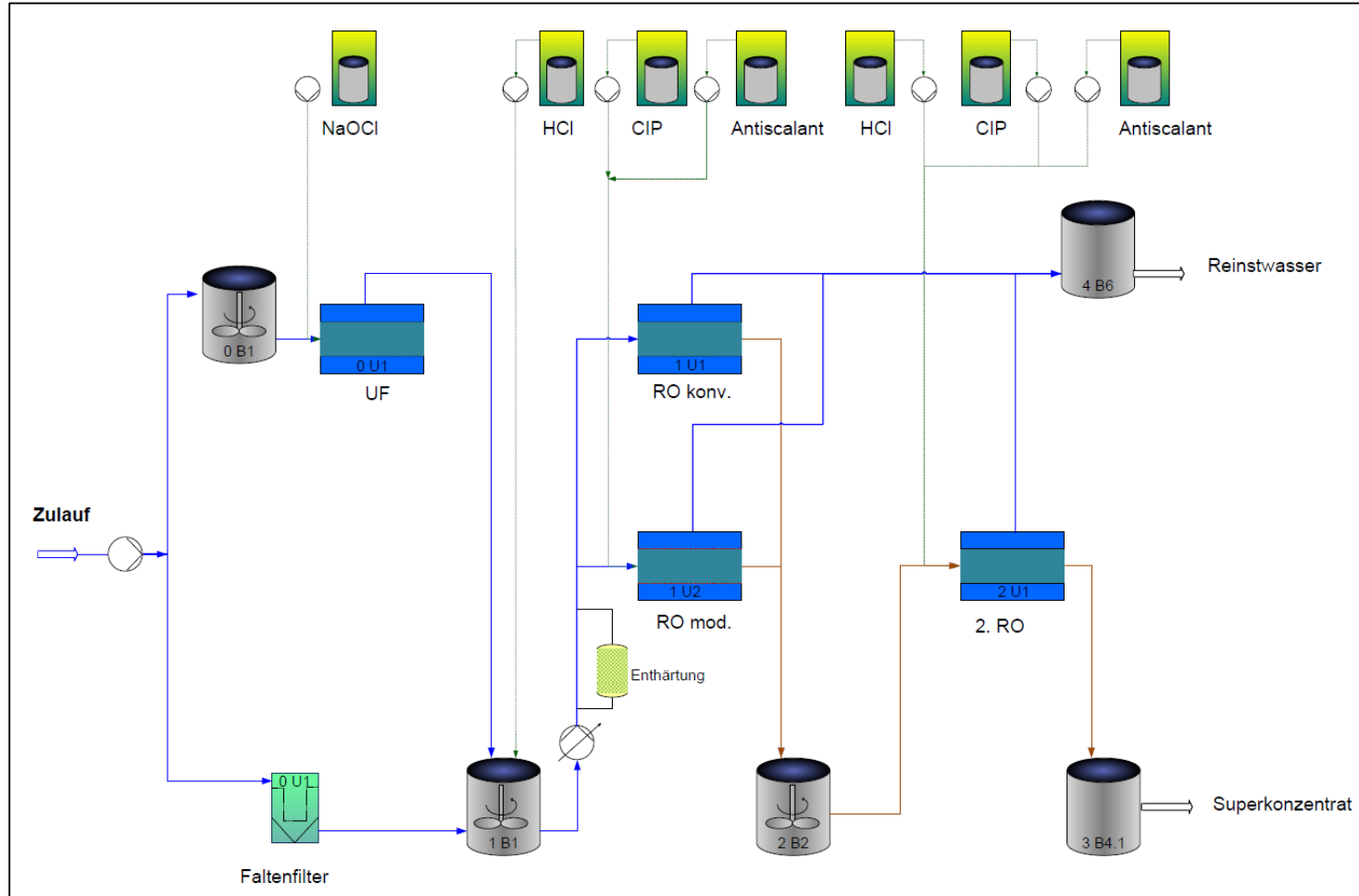
- abnehmende Verfügbarkeit in alpinen Regionen
- Versalzung von Grundwasser in Küstenregionen
- Versalzung von Oberflächengewässern
- Behördliche Auflagen

3. a) Digitales Kühlleistungsmanagement



3. Lösungsansätze und Versuchsergebnisse

b) Umkehrosmoseanlage



Quelle: SMS group GmbH

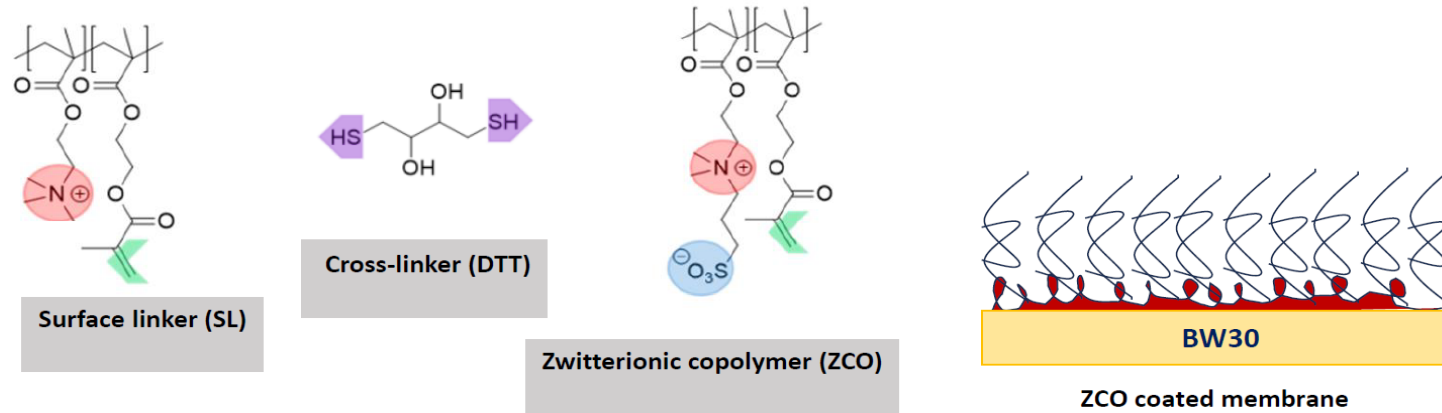


3. b) Umkehrosmoseanlage

Versuchsbedingungen und -ergebnisse

- Vollenthärtung (Ionentauscher)
- Niederdruckstufe ohne Antiskalantien
- ca. 700 Betriebsstunden
- Gesamtausbeute des Pilotsystems 88-94%
- Leitfähigkeit Konzentrat 35-40 mS/cm

3. c) Anti-Fouling-Beschichtung für RO-Membranen



Pressure vessels for module coating



SL solution



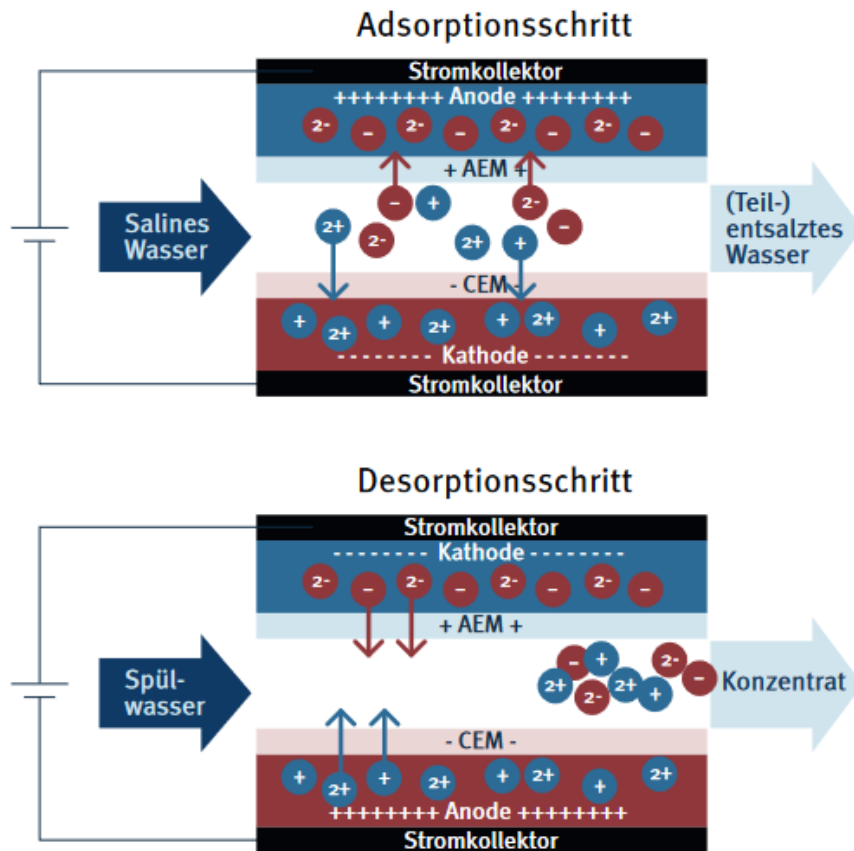
ZCO-DTT solution



Coated membrane module

Quelle: Universität Duisburg-Essen

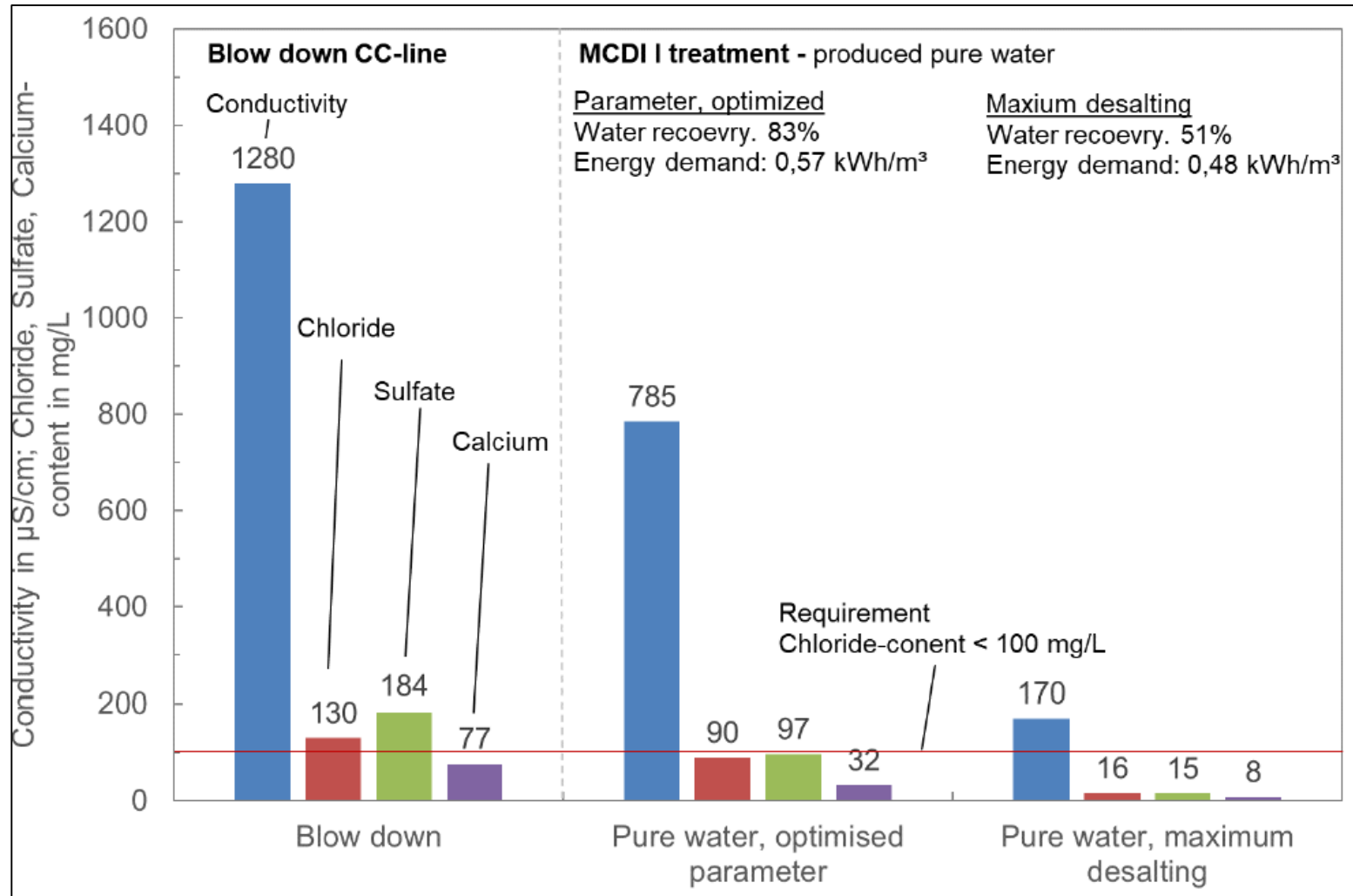
3. d) Ergebnisse Laboruntersuchungen – MCDI



Quelle: Lerch et al., 2024

An Abwasser der zentraler Abwasserbehandlungsanlage sowie Stranggussanlagenabwasser getestet

- Ausbeuten bis Größenordnung 80%
- Energiebedarf $< 0,5 \text{ kWh/m}^3$
- Abscheidung von Chloriden, Sulfaten, Calcium und Fluoriden möglich
- Weitere Untersuchungen hinsichtlich Konzentrataufbereitung mittels Nanofiltration



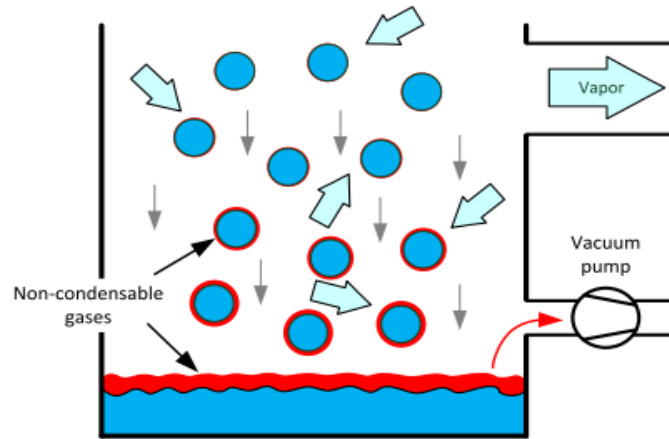
Quelle: BFI

3. e) Niedertemperaturdestillation

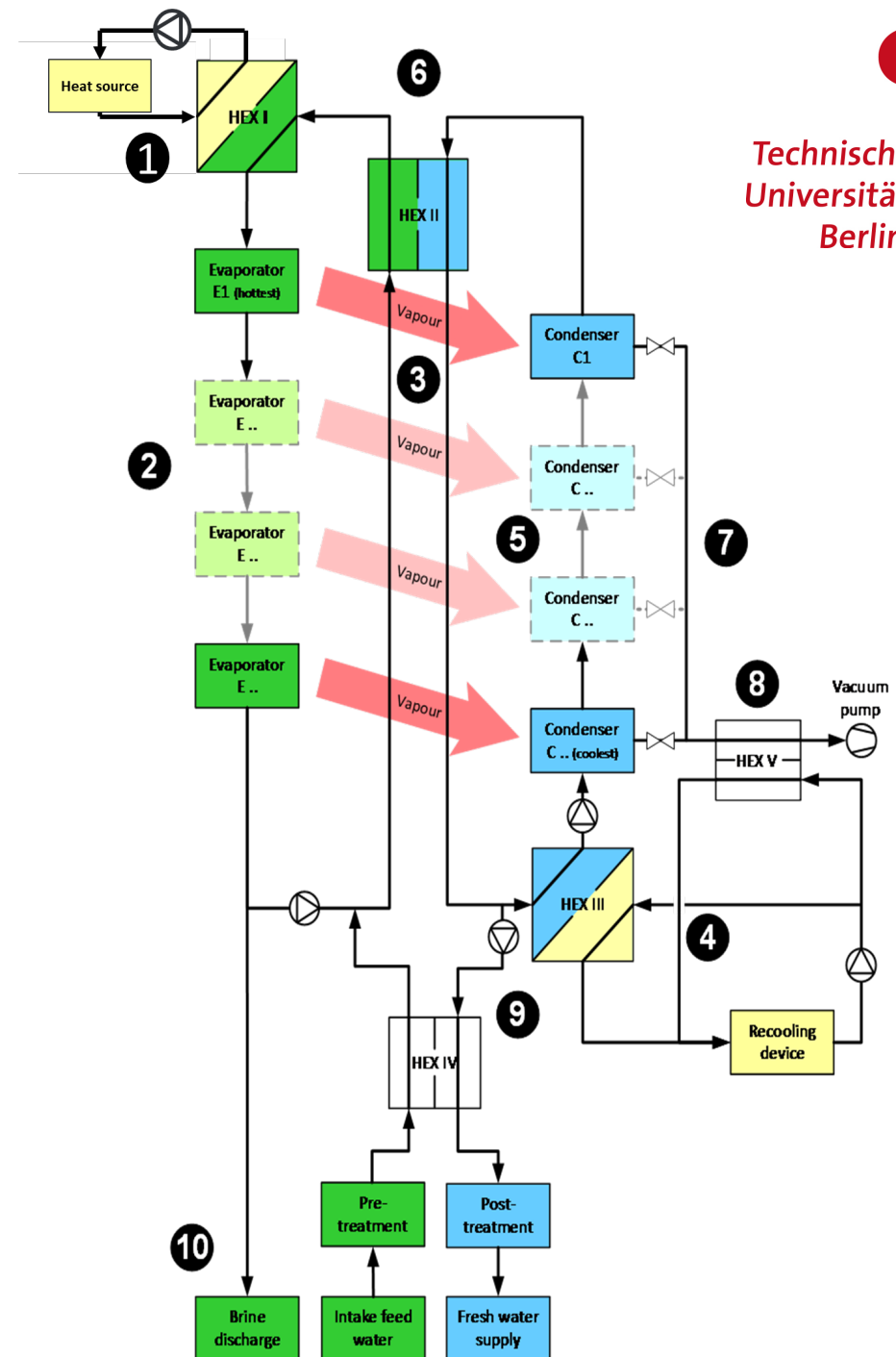
Behandlung von Konzentraten aus der Stahlindustrie

- Ziel der selektiven Kristallisation von Salzen aus Konzentraten
- Kühlwasserkonzentrate aus den Stahlwerken in Eisenhüttenstadt und Bochum
- Modellierung und Laborversuche vor Pilotanlagenbetrieb
- Im Projekt WEISS_4PN ca. 2.500 L Konzentrat eingedampft
- Natriumsulfatreiches Mischsalz abgetrennt

3. e) Niedertemperaturdestillation



[Lehmann, M.: LTD process description, 2012]



Vakuumdestillationsanlage der TU Berlin

Leistung:	max. 17 kW _{th}
Temperaturen:	80 °C - 40 °C ΔT ca. 6 – 8 K je Stufe
Druck:	80 – 400 mbar
Destillat:	30 L/h, < 50 $\mu\text{S/cm}$
Verdampfer:	40 – 160 mS/cm
Kristallisator:	160 – 240 mS/cm



3. e) Niedertemperaturdestillation



Schaumbildung während des Prozesses (l.), Niederschlagsbildung während Eindampfung (m.), Mischsalz aus $\text{Na}_2\text{SO}_4/\text{NaCl}$ (r.)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit