



Zero Liquid Discharge (ZLD)

Prof. Dr.-Ing. Sven-Uwe Geißen | Fachgebiet Umweltverfahrenstechnik

Industrielle Wassertechnik für die Zukunft

EnviroChemie | 15. September 2016

Inhalt

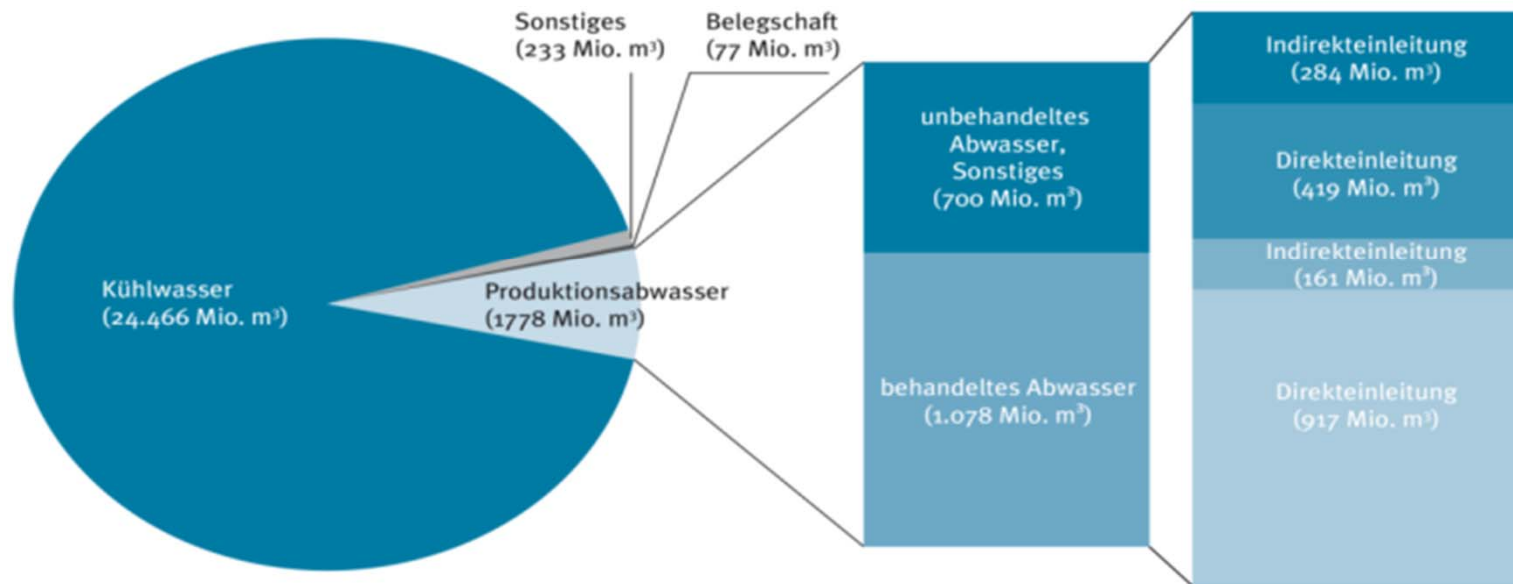


1. Einleitung
2. Ist ZLD eine Option?
3. Handlungsfelder & Beispiele
4. Zusammenfassung

1. Einleitung

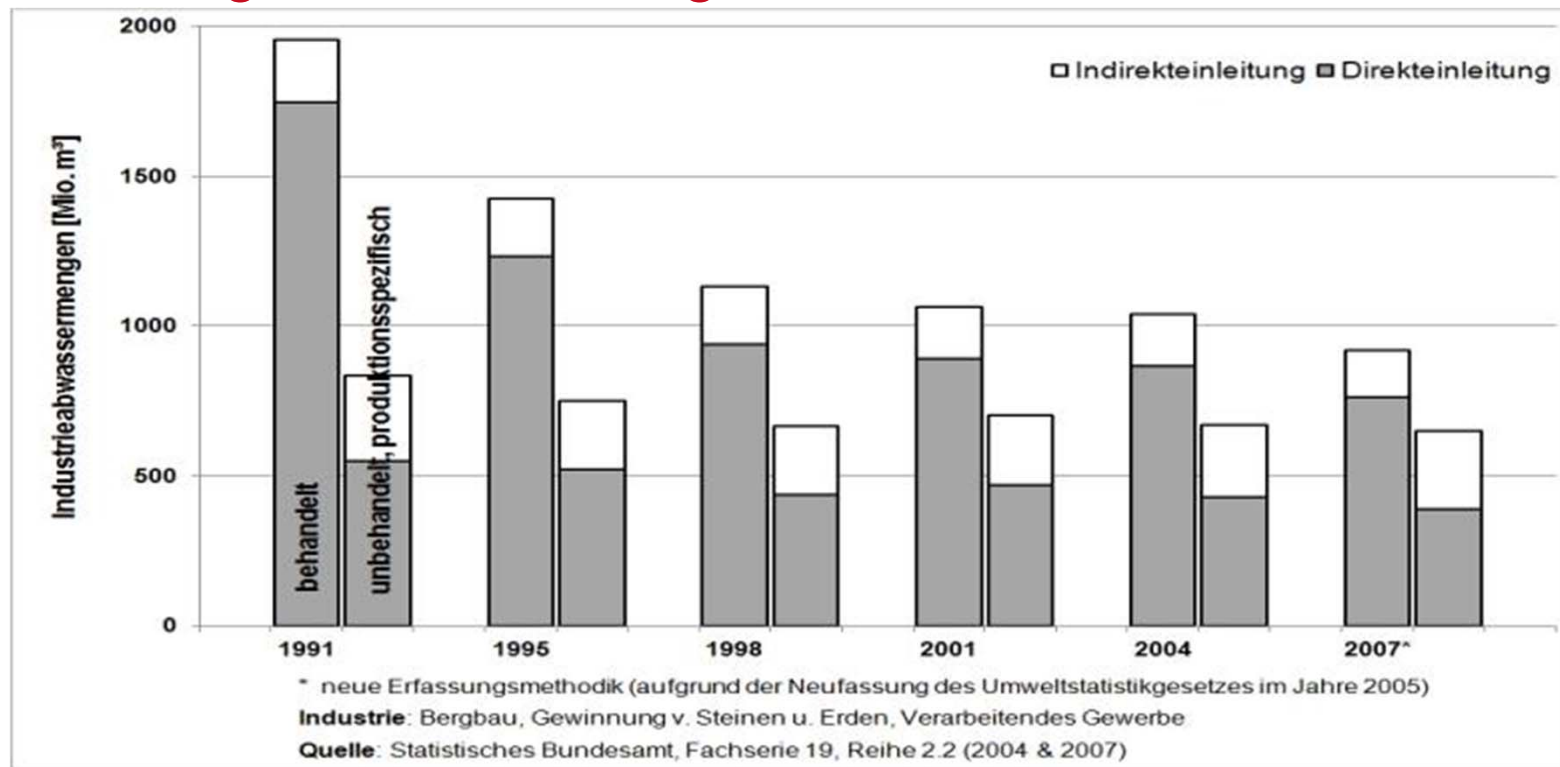
Industriewasser BRD

Industrieller Gesamtfrischwasserbezug 2007: 26.548 Mio. m³

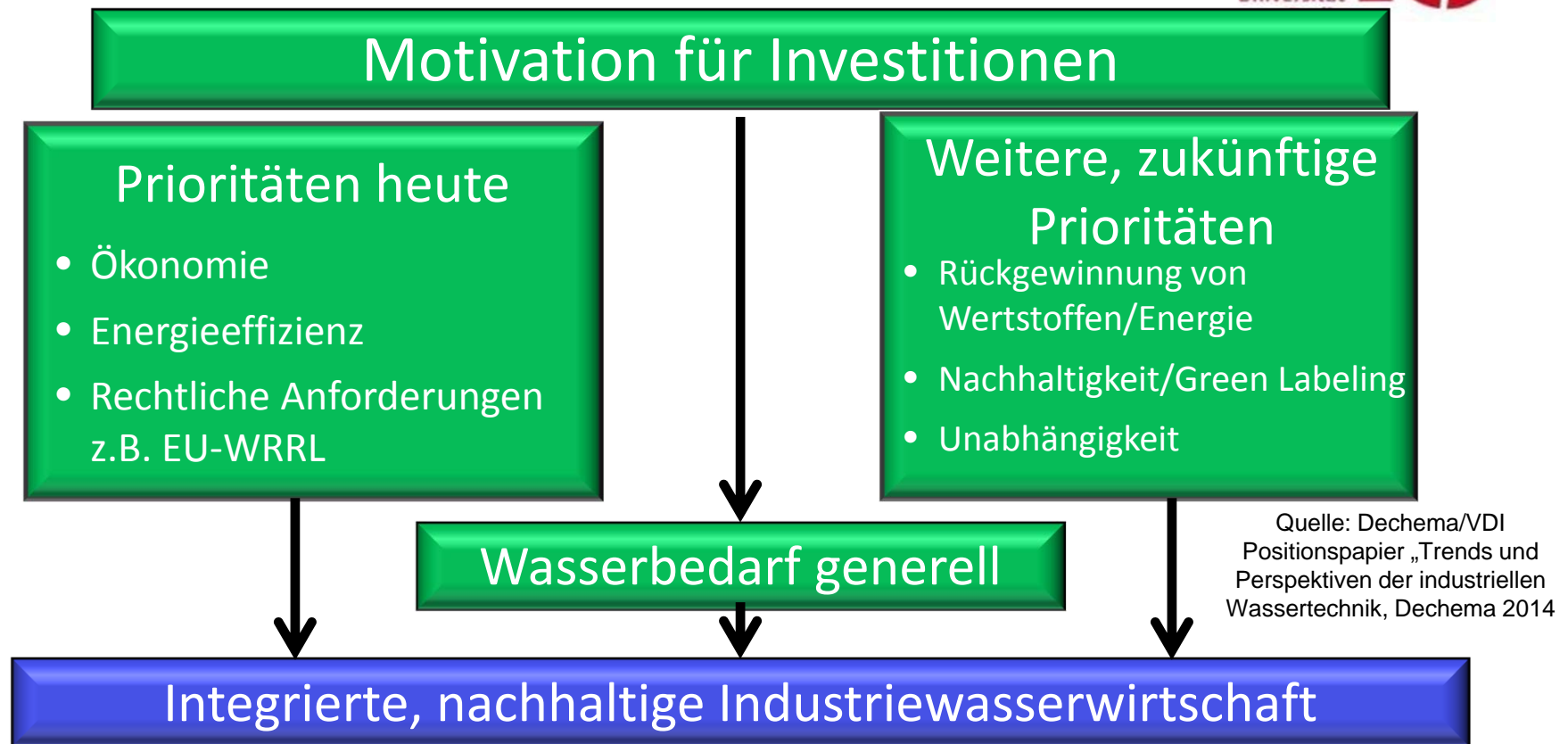


Geißen et al., Chem.Ing. 84 (2012) 7

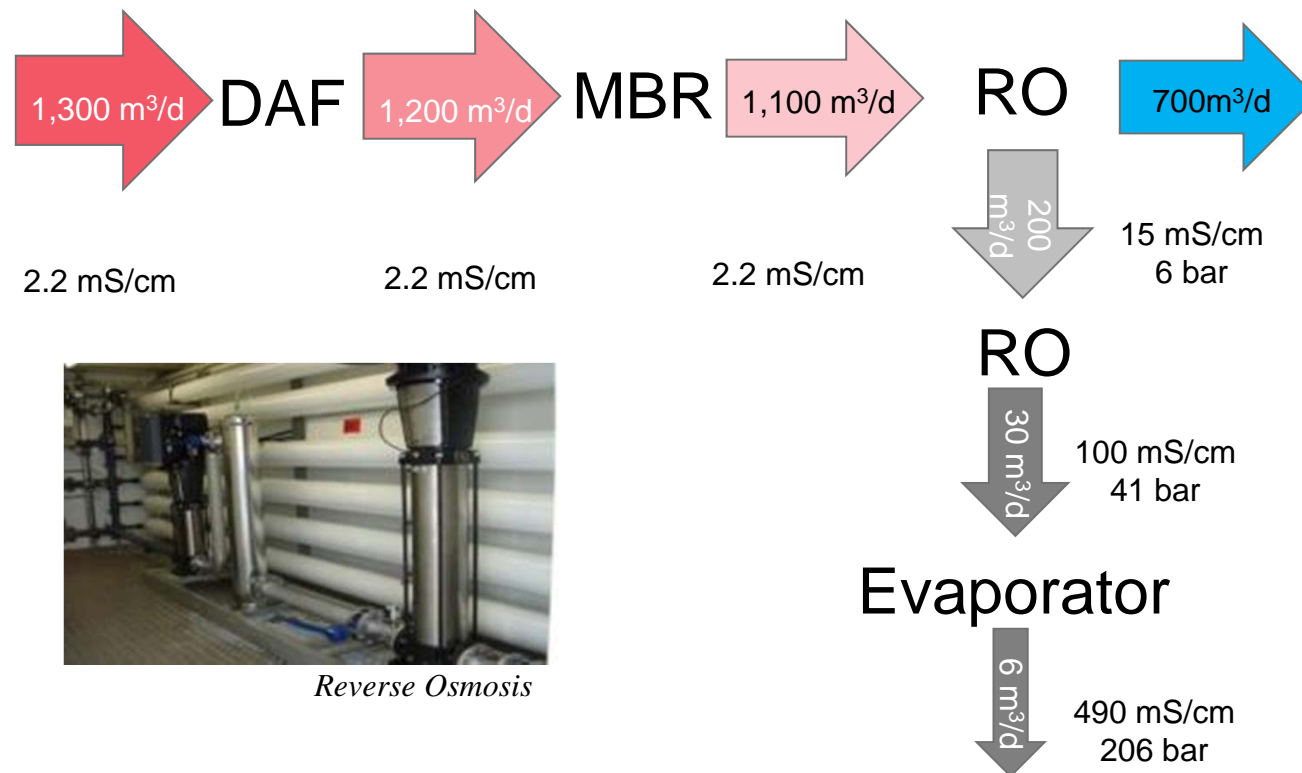
Entwicklung Abwassermenge BRD



Geißen et al., Chem.Ing. 84 (2012) 7



Typischer Prozess zum Wasserrecycling



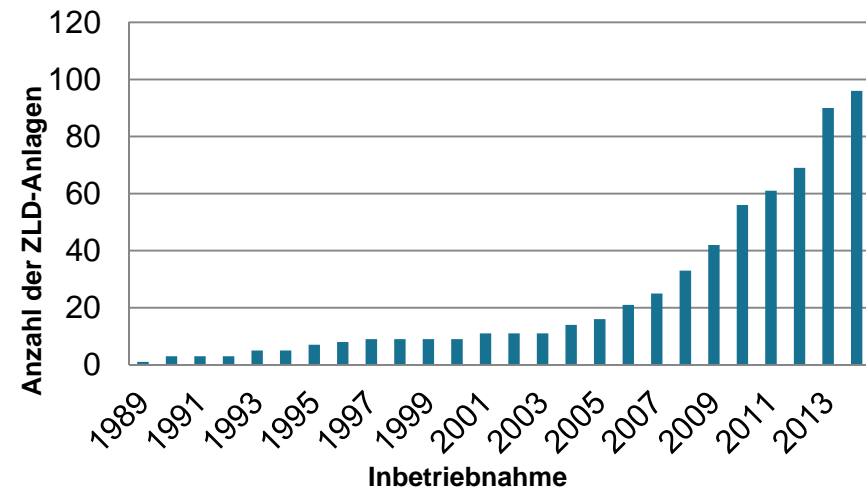
Reverse Osmosis

2. Ist Zero Liquid Discharge (ZLD) eine Option?

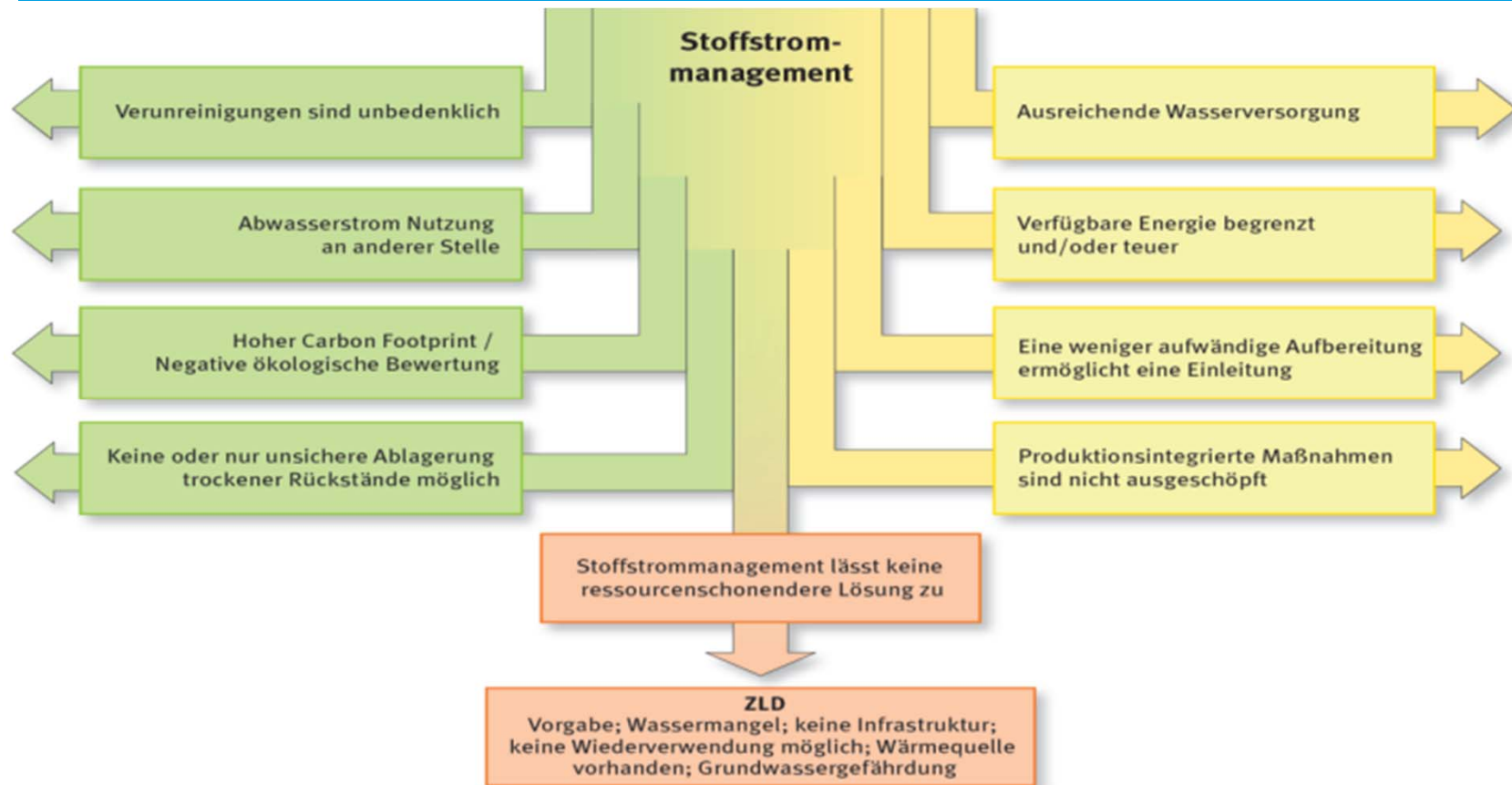
Ist ZLD eine Option?

- Definition!
- Starker Trend weltweit
- Membrantechnik zentraler Bestandteil
- Hohe Kosten
- Keine Konzepte für die Konzentrate

Wir sind weiter!
=> Wassermanagement



Entscheidungspfade



Diskussionspapier



www.dechema.de/Zero_Liquid_Discharge.html



3. Handlungsfelder & Beispiele

Intelligentes Wassermanagement

In der Entwicklung!

- Technologien
- Vernetzung (Wasser 4.0)
- Modellierung



Organik
Anorganik:
Salze, Metalle
Wärme
Wasser

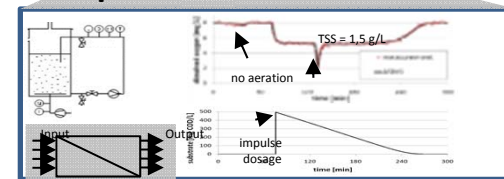
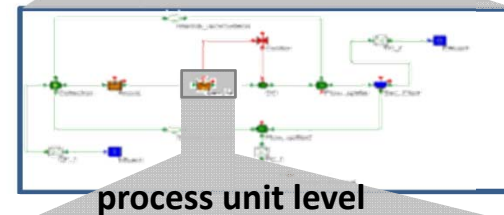
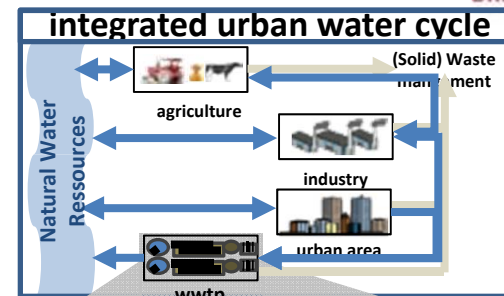
Modeling & Simulation

integrated urban
water cycle

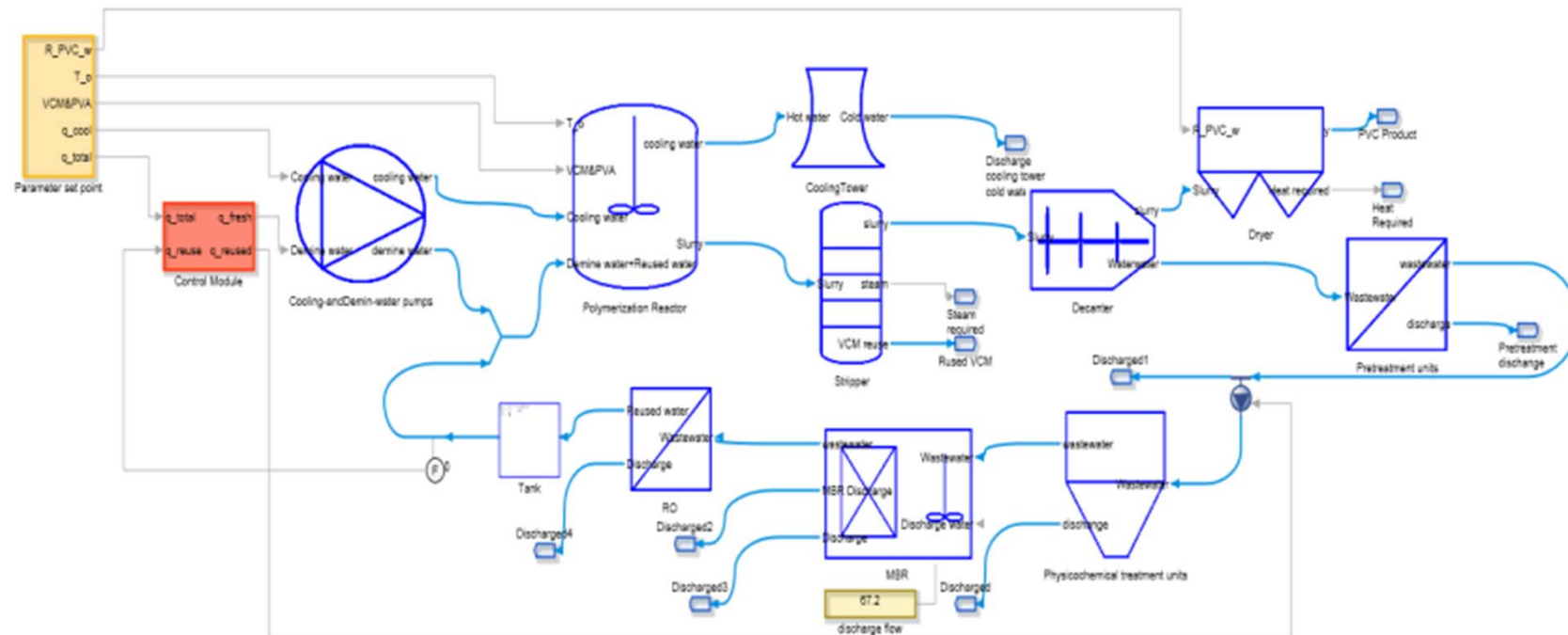
process level

process unit
level

fundamentals



- fundamentals**
- Fundamentals of System and Process Engineering
 - Environmental Process Engineering
 - Wastewater Process Engineering



Integrated water and energy management model PVC production

BMBF-IWRM Zayandeh Rud



Alternative Wasserressourcen für industrielle Prozesse

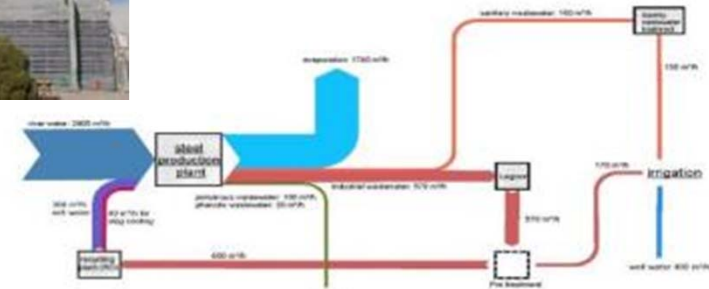
Betrachtung von 2 Stahlwerken und dem Kraftwerk Esfahan
 Wasserbedarf jew. 15 - 27 Mio. m³/a überwiegend zur Kühlung
 Trockenheit Sommer 2014:

- ⇒ Bspw. Reduktion der Stahlproduktion (6 Mio.t/a) auf 20%
 => akute Wasserknappheit
- ⇒ Verteilung Landwirtschaft – Industrie



Lösung

- ⇒ Wassermanagement, internes Wasserrecycling
- ⇒ Optimierung der Kühlung
- ⇒ Nutzung von kommunalem Abwasser



inter3
 INSTITUT FÜR RESSOURCENMANAGEMENT

SPONSORAT VON
 Bundesministerium
 für Bildung
 und Forschung

BMBF-Forschungsvorhaben ab September 2016



Konzentrate aus der Abwasserwiederverwendung (HighCon)

Entwicklung von innovativen, mehrstufigen und selektiven Prozessen zur Wiederverwendung von industriellem Abwasser bis hin zur Verwertung der Konzentratinhaltsstoffe

- ⇒ Membrandestillation, selektive Niedertemperatur-Destillation-Kristallisation, monoselektive Elektrodialyse, etc.
- ⇒ Demonstration an drei Industriestandorten
- ⇒ Simulationstool zur ganzheitlichen Optimierung der Wasserwiederverwendung



4. Zusammenfassung



Wir sind weiter!

ZLD ist nur eine von vielen Optionen im industriellen Wassermanagement!



Vielen Dank!