



# **Meerwasserentsalzung mit erneuerbaren Energien**

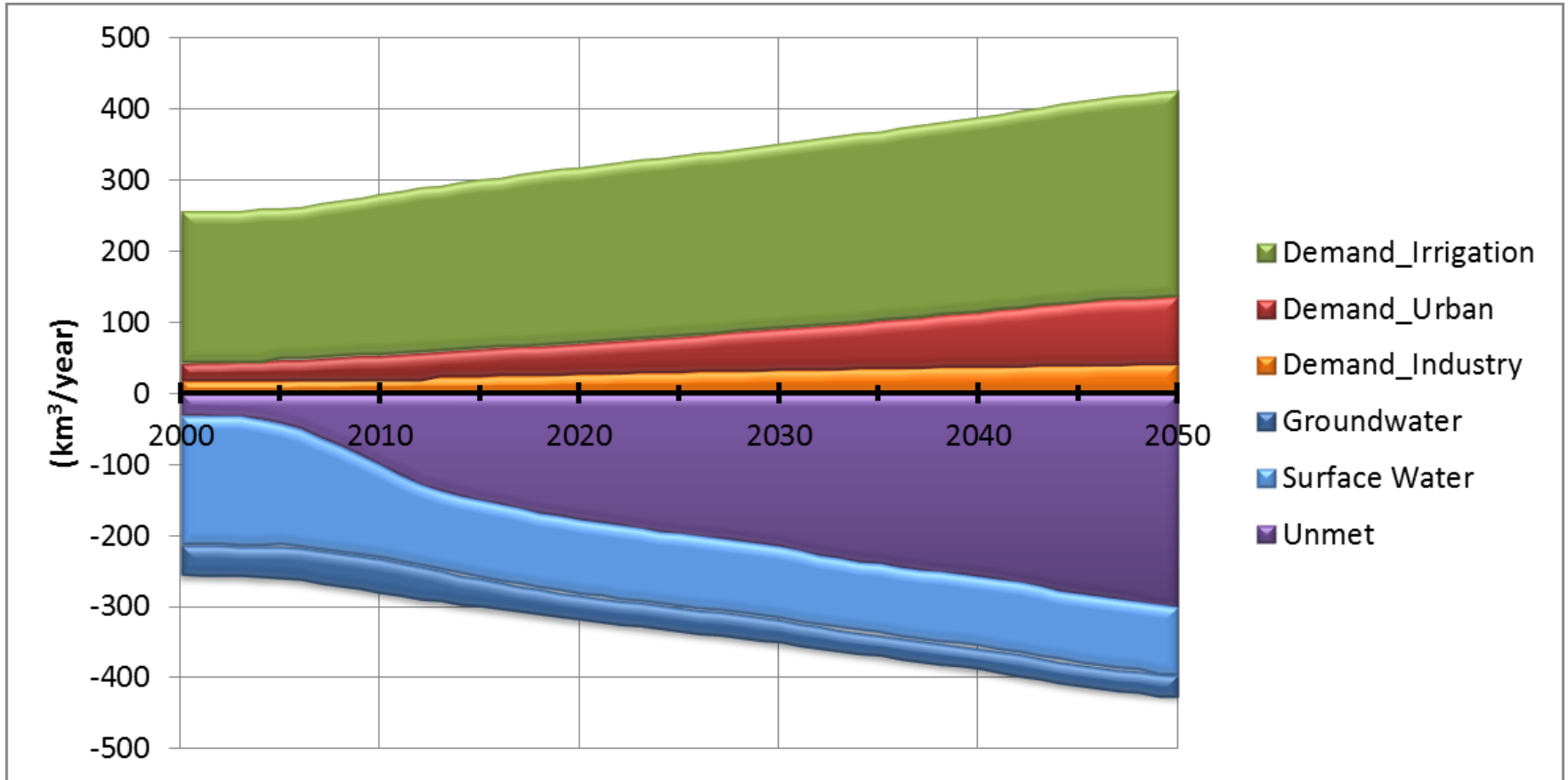
**EZ trifft Wissenschaft – Anpassung an den Klimawandel aus der  
Perspektive des Nexus – Wasser, Energie und Ernährungssicherung**

**Eschborn, 20. November 2012**

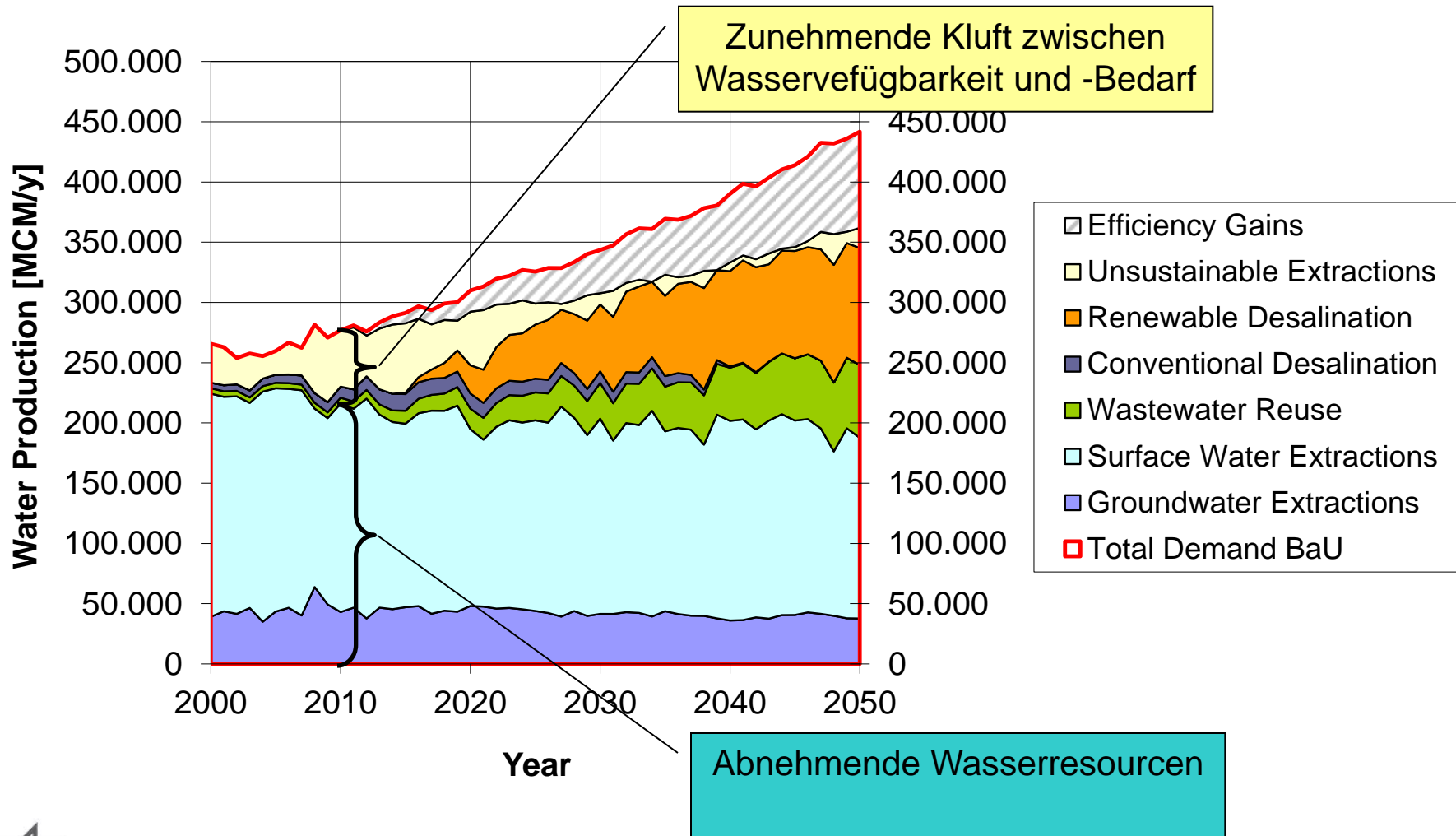
**Massimo Moser, German Aerospace Center (DLR)**



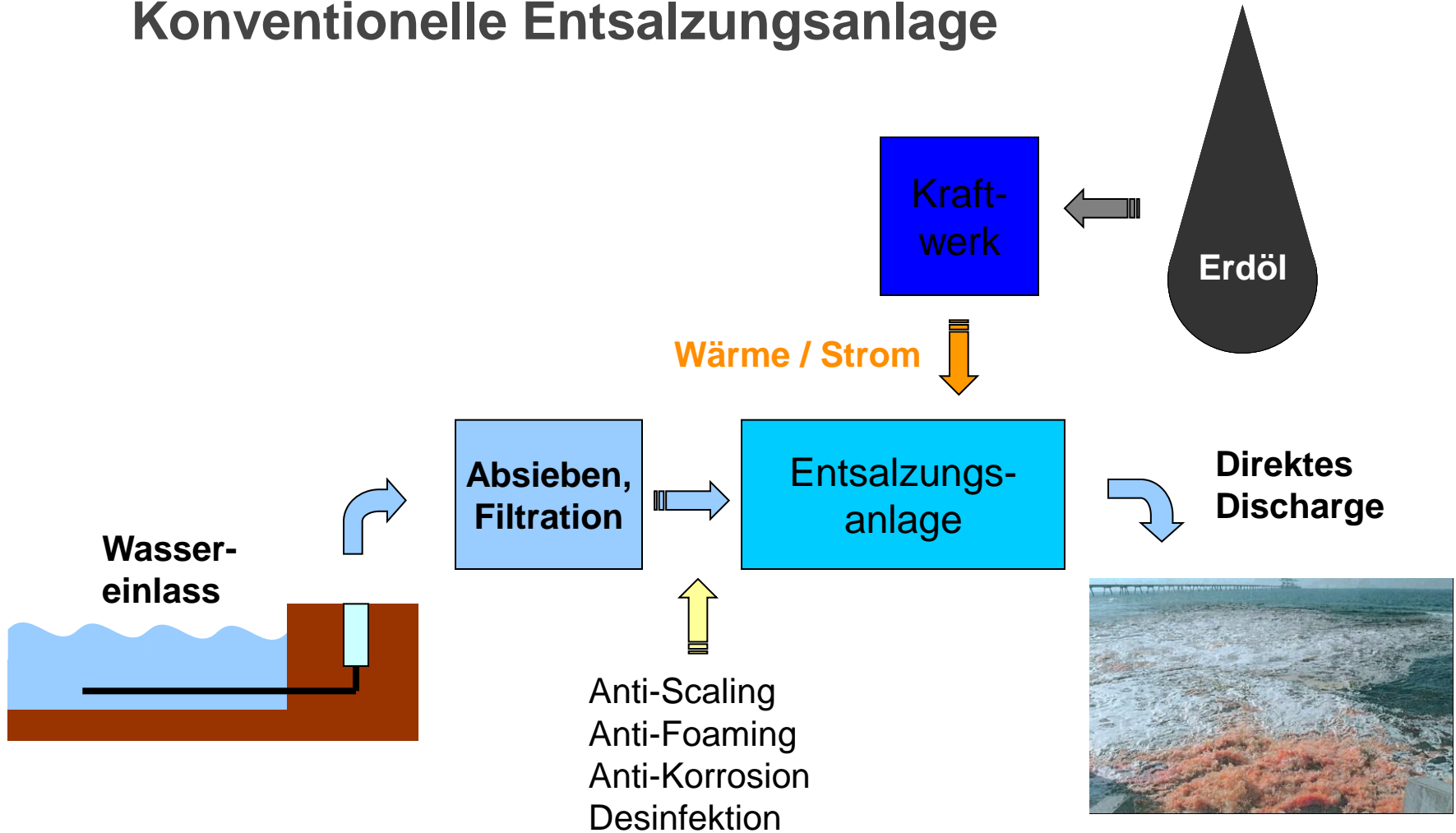
# Wasserbedarfsszenario in MENA



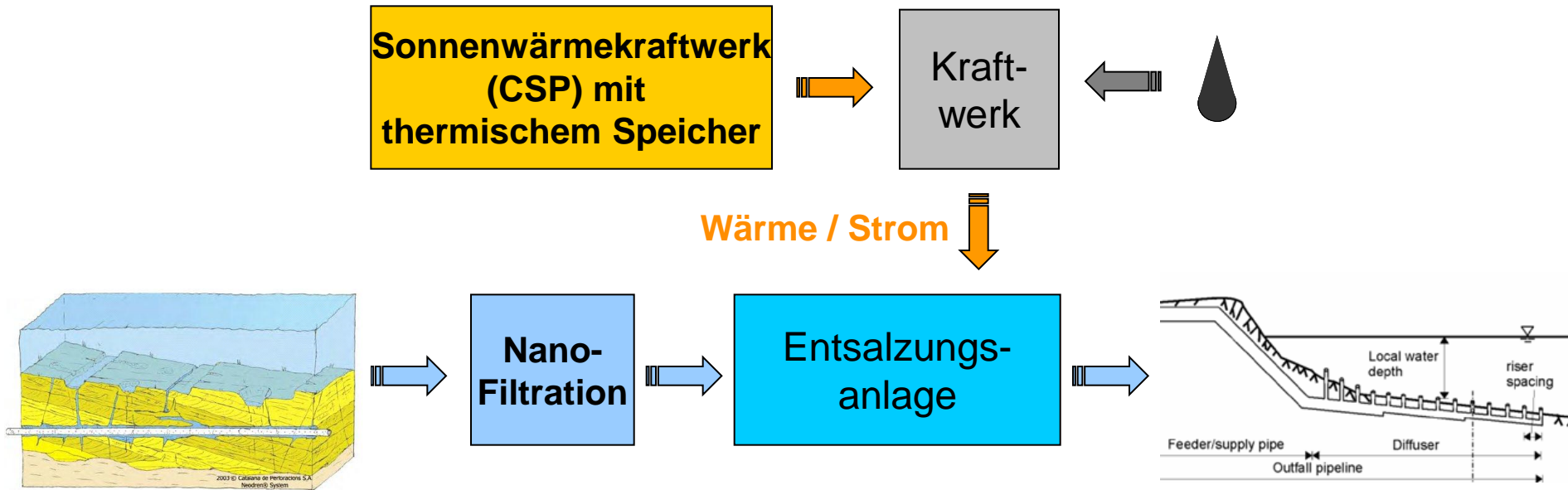
# Wasserversorgungsszenario für MENA



# Konventionelle Entsalzungsanlage



# Nachhaltige CSP-Entsalzungsanlage

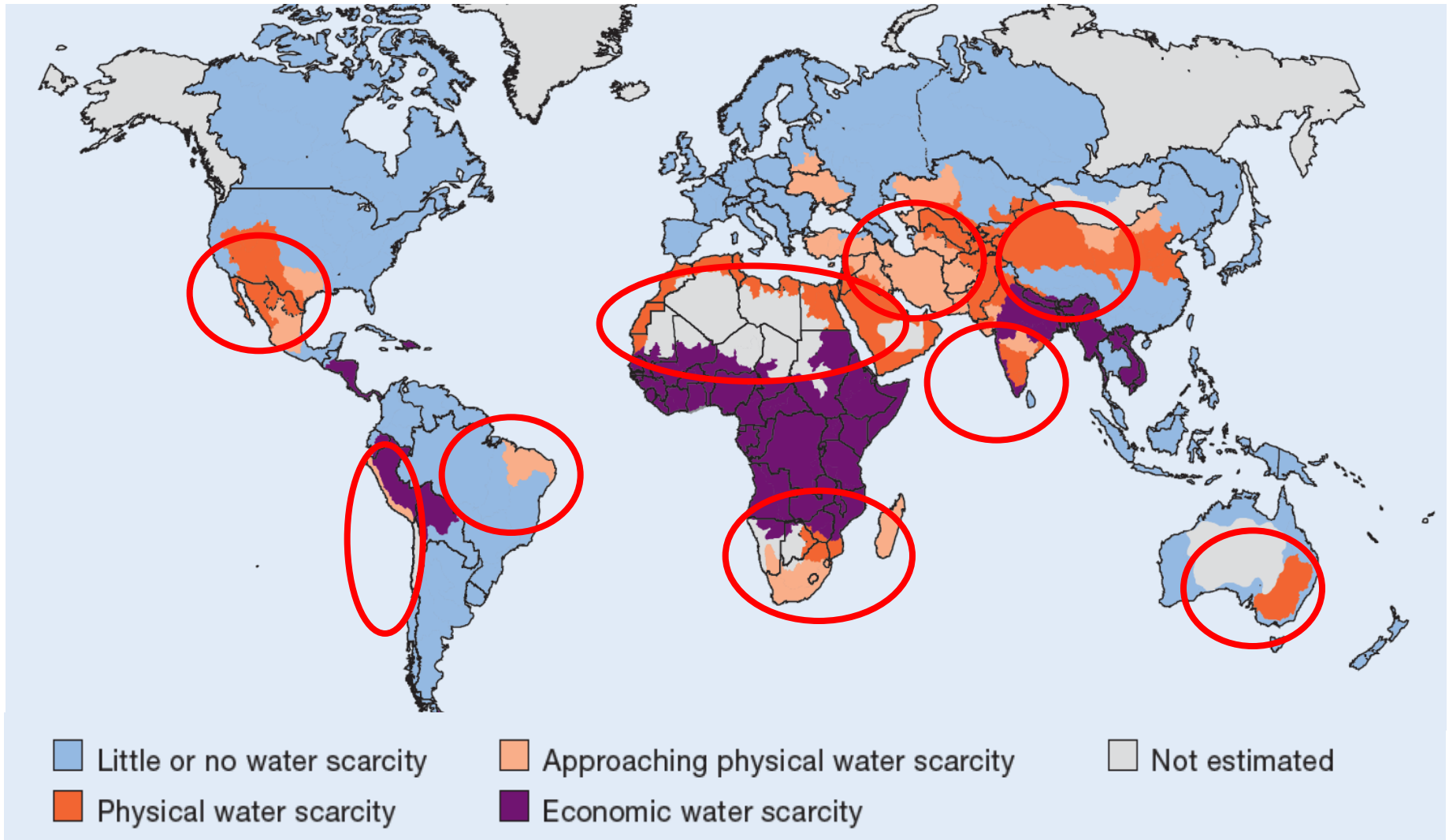


**Horizontal Drain Intake oder  
Mikro- / Ultrafiltration**

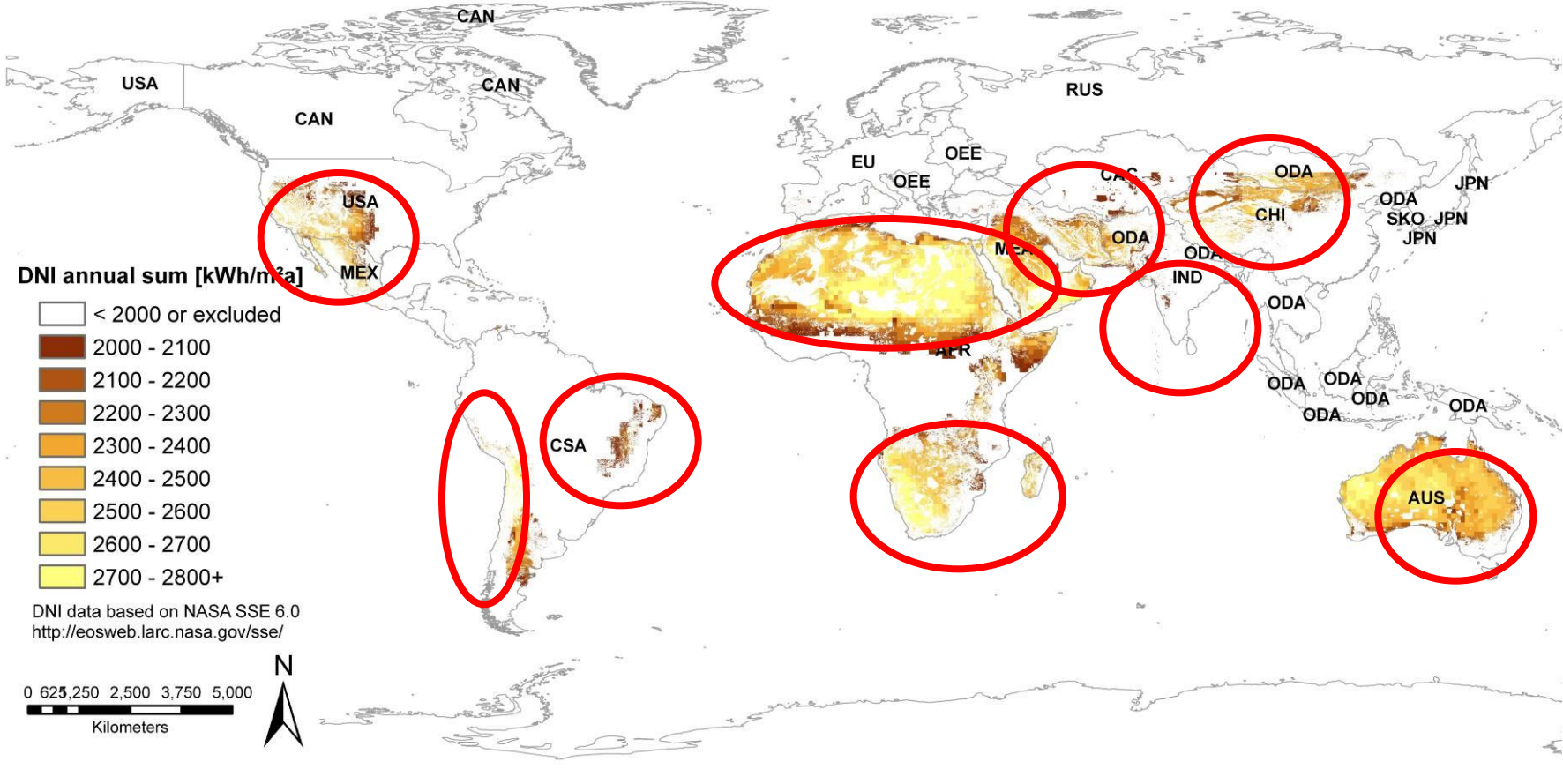
**Multiport Diffuser Discharge**



# Globale Wasserknappheit



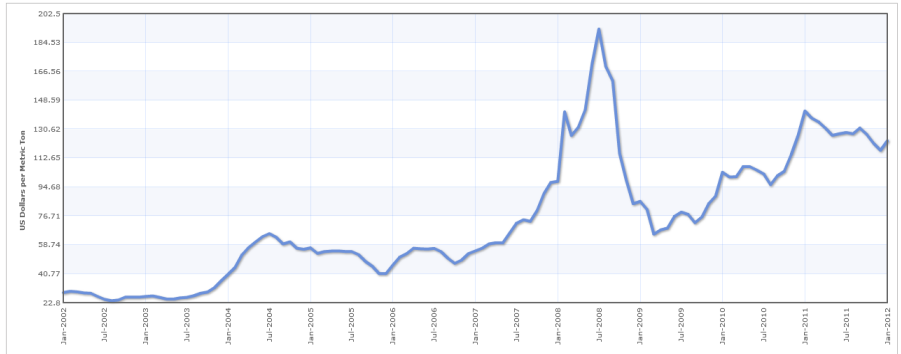
# Potential für Concentrating Solar Power (CSP)



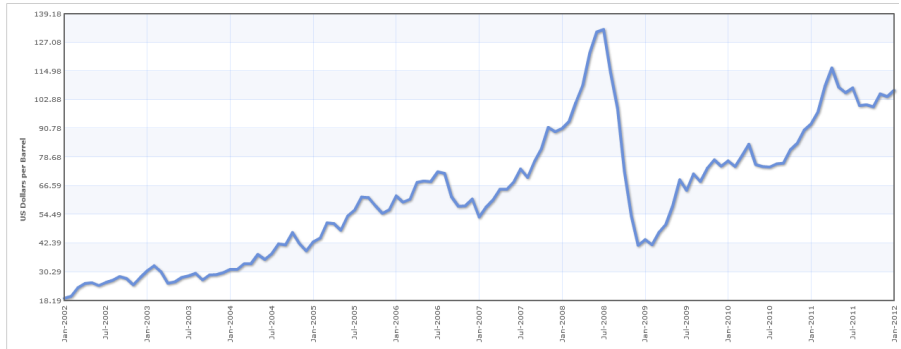
Data provided by  (2008) for EU-project REACCESS

# Brennstoffkostenentwicklung 2002 - 2012

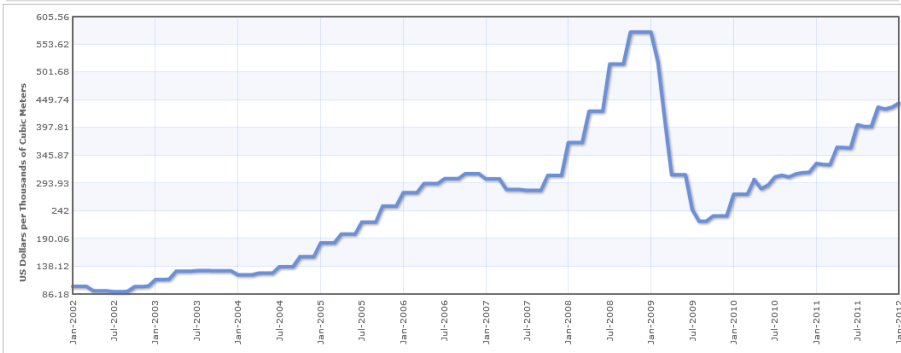
➤ Kohle (Australien)  
x 4.2



➤ Erdöl  
x 5.6



➤ Erdgas  
x 1.2

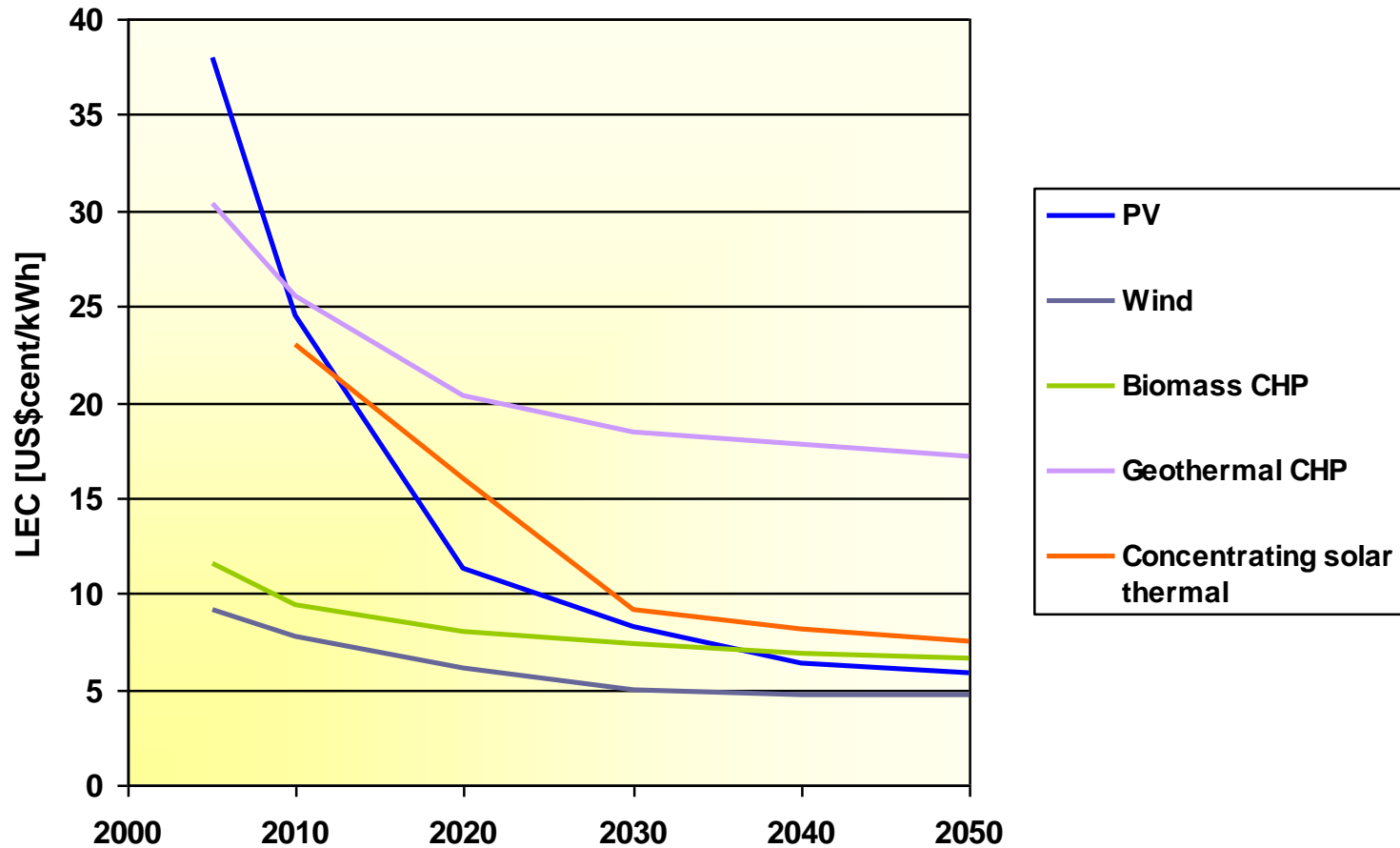


➤ Erdgas (Russia)  
x 4.4

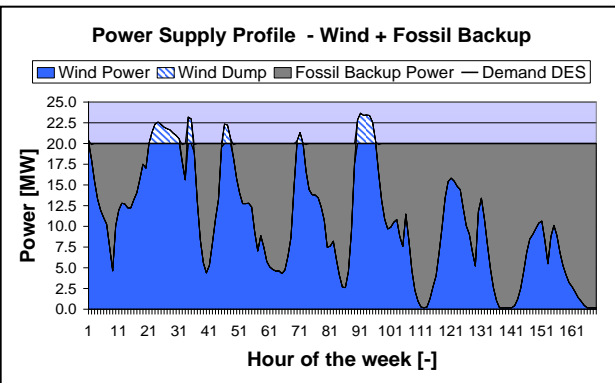




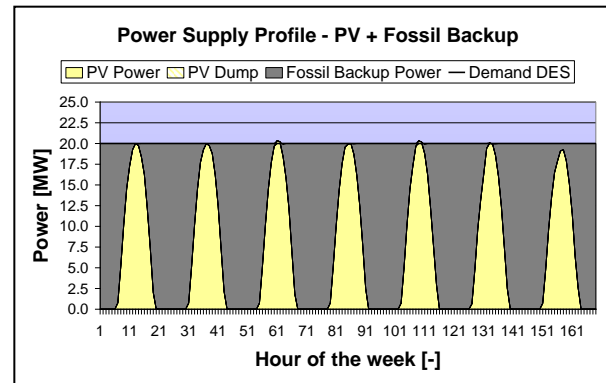
# Lernkurven für erneuerbare Energien



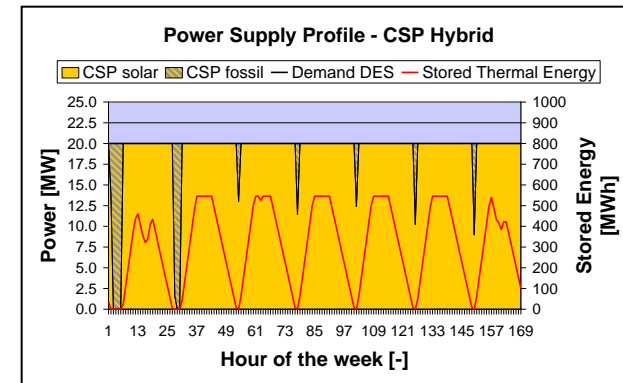
# Erneuerbare Energien für Entsalzung: warum CSP?



Wind



PV



CSP

Entsalzungsanlage benötigen Grundlastbetrieb

→ Konflikt mit fluktuierendem Charakter von EE

→ CSP bietet die Option von thermischem Speicher

→ Hybridbetrieb ist auch möglich im gleichen Kraftwerk (kein „Schattenkraftwerk“ erforderlich)

Ein fairer Technologievergleich sollte unter gleichen Rahmenbedingungen durchgeführt werden (→ Definition einer Last!)

→ Speicher- und Back-up- kosten sollen im Fall von fluktuierenden EE berücksichtigt werden (Wind und PV)

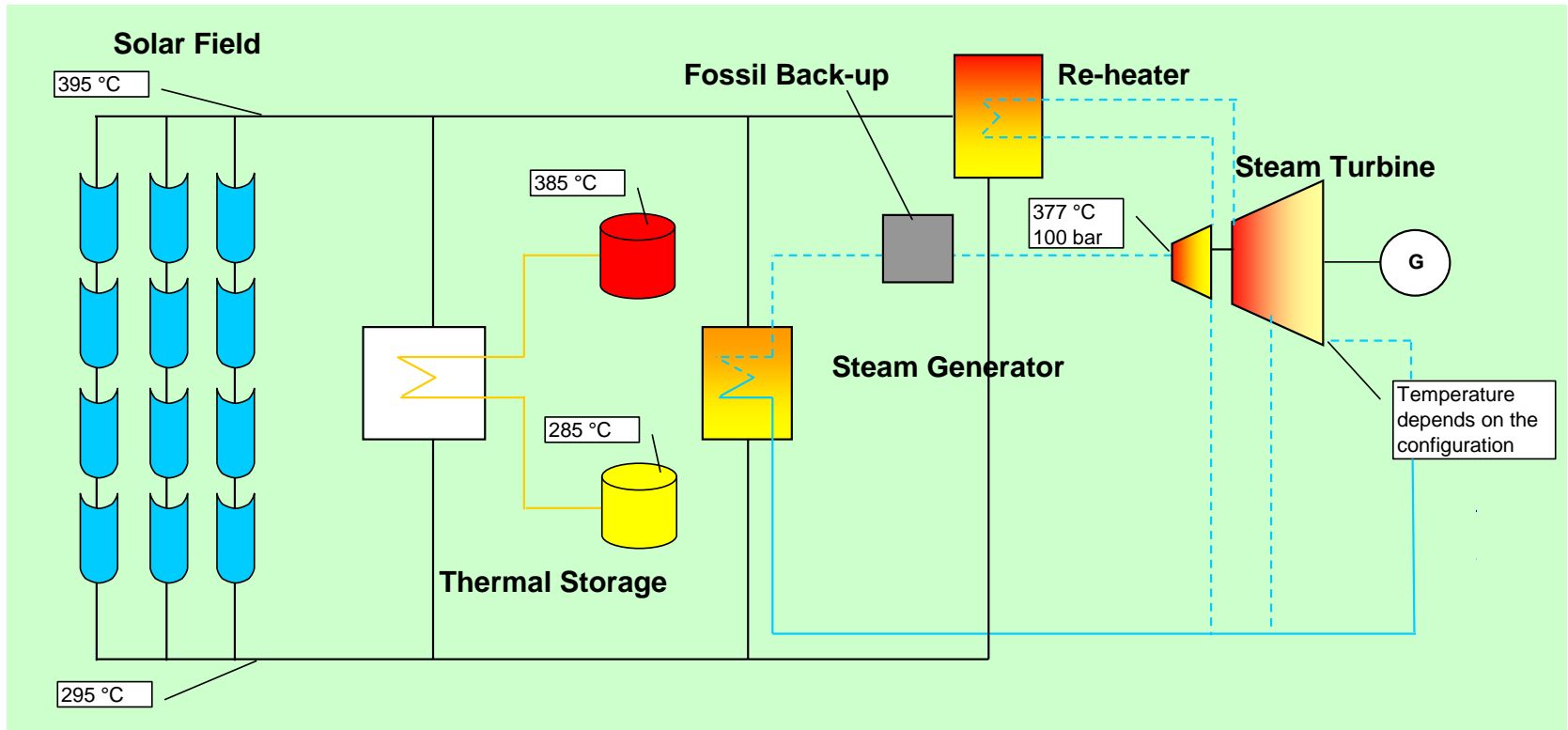
→ Stromimporte sind nicht kostenfrei



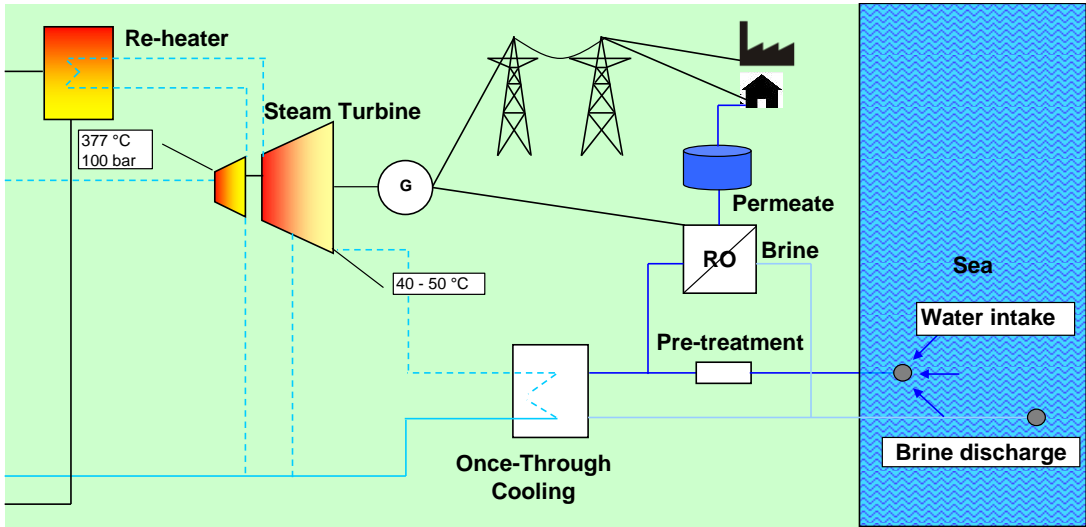
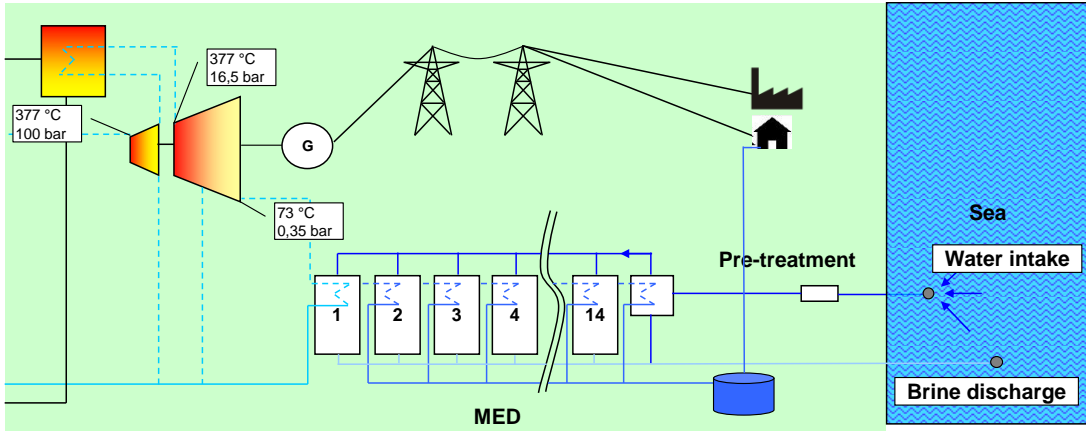
# CSP Technologieüberblick



# CSP Schema



# Mögliche CSP + Entsalzungskonfigurationen (große Anlagen)

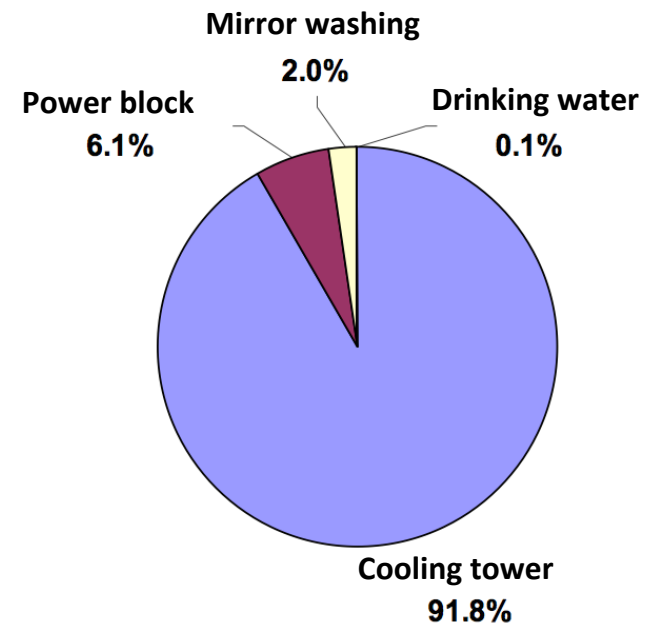


- CSP: Parabolrinnen
- 2 Entsalzungstechnologien:  
MED: Multiple-Effect-Distillation  
RO: Reverse Osmosis
- Entsalzung: 100,000 m<sup>3</sup>/d
- El. Leistung: ca. 100 MW<sub>el</sub>
- Speicher: 7.5 h (design)
- Betrieb: 8,000 h/y, Hybridbetrieb
- Stromgestehungskosten:  
20 – 24 US\$cent/kWh
- Wassergestehungskosten:  
1.5 – 1.9 US\$/m<sup>3</sup>

# Wasserverbrauch CSP

➔ Typischer Wasserverbrauch einer nassgekühlten CSP-Anlage (Richter 2010):

Wasserverbrauch CSP				
	Einheit	Durchlaufkühlung	Verdampfungs-kühlung	Trockenkühlung
Kühlung	l/MWh <sub>el_gross</sub>	138,827.8	2,994.4	0.0
Dampfturbine	l/MWh <sub>el_gross</sub>		199.0	
Spiegelreinigung	l/m <sup>2</sup> /year		35.1	
Sonstiges	l/MWh <sub>el_gross</sub>		3.3	



# Wassersparende Lösungen



Trockenkühlung



Cleaning robots

# Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Infos:

[www.dlr.de/tt/menawater](http://www.dlr.de/tt/menawater)

[www.med-csd-ec.eu](http://www.med-csd-ec.eu)

[www.dlr.de/tt/aqua-csp](http://www.dlr.de/tt/aqua-csp)

Kontakt:

[massimo.moser@dlr.de](mailto:massimo.moser@dlr.de)

