



 Wir haben Salzwasser im Überfluss, während es an Süßwasser in einigen Gebieten mangelt



 Menschen können kein Salzwasser trinken



Entsalzung dient zur Gewinnung von Süßwasser / Trinkwasser

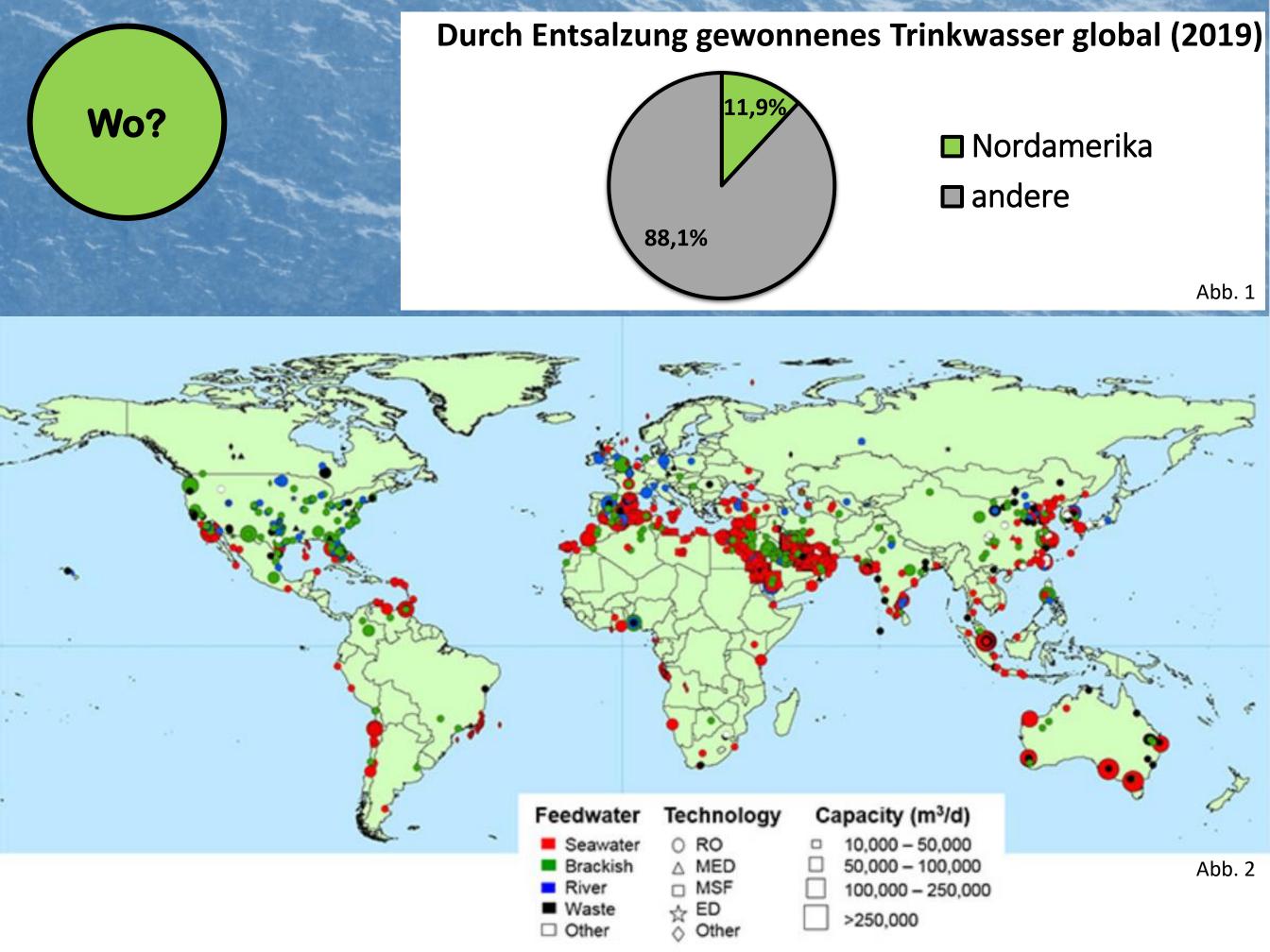




Klimawandel



steigende Nachfrage!



Wie?

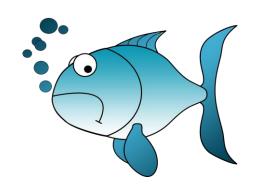
Gebräuchlichste Entsalzungsverfahren

Separation	Energy Use	Process	Desalination Method
Water from Salts	Thermal	Evaporation	Multi-Stage Flash (MSF)
			Multi-Effect Distillation(MED)
			Thermal Vapour Compression (TVC)
Älteste Methode			Solar Distillation (SD)*
		Crystallisation	Freezing (FR)
			Gas Hydrate Processes (GH)
		Filtration/Evaporation	Membrane Distillation (MD)
	Mechanical	Evaporation	Mechanical Vapour Compression (MVC)
Heute häufigste	Methode —	Filtration	Reverse Osmosis (RO)
Salts from water	Electrical	Selective Filtration	Electrodialysis (ED)
	Chemical	Exchange	Ion Exchange (IE)



Hauptproblem:

Umweltschäden



Weitere Probleme:

Hohe Kosten



Energieverbrauch



Meanessentsolzune

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg Fakultät für Umwelt und Natürliche Ressourcen

Nordamerika

Ostasien

Saudi-Arabien, VAE & Kuwait

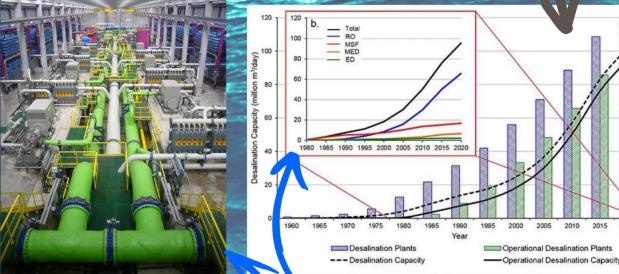
Durch Entsalzung gewonnenes Trinkwasser global (2019)

Warum?

- Trinkwasser und Landwirtschaft
- nur 2,5% Süßwasser (inklusive Gletscher) auf der Erde -> 0,83% verfügbar
- 1,5 2 Mrd. Menschen leben in Regionen, in denen Wassermangel herrscht
- steigende Nachfrage durch Bevölkerungswachstum und Klimawandel
- Länder wie Kuwait, Katar, Singapur oder die Malediven decken sogar ihren kompletten Wasserbedarf durch Entsalzung
- >300 Mio. Menschen erhalten ihr Wasser über Entsalzungsanlagen
- auch Regionen im Landesinneren können profitieren -> indirekt durch Abnahme der Belastung der natürlichen Speicher und direkt durch Pipelines, die das entsalzene Wasser im Land

Wo?

- generell: trockene Gebiete in Küstennähe, Wüstenstaaten
- 80% der Entsalzungsanlagen sind weniger als 10km von der Küste entfernt
- 177 Länder; 2019 bereits ca. 16.000 Entsalzungsanlagen in Betrieb
- seit den 80er Jahren starke Zunahme der Anlagen mit weiterhin steigender Tendenz etwa die Hälfte der weltweiten Meerwasserentsalzung konzentriert sich im Nahen und Mittleren Osten sowie in Nordafrika
- im Süden der USA, v.a. Kalifornien, Texas, und Florida; in Kanada praktisch keine Entsalzung, da ausreichend Flüsse und Seen vorhanden sind
- in den USA auch viel Entsalzung von Brackwasser (im Landesinneren), Meerwasserentsalzung hat v.a. in den letzten Jahren zugenommen
- größte Anlage Nordamerikas (Stand 2019): Claude "Bud" Lewis Carlsbad Desalination Plant bei San Diego, Kalifornien -> produziert täglich knapp 190 Mio. Liter Trinkwasser
- zum Vergleich: in der weltweit größten Anlage ist es fast das Dreifache



Reverse osmosis desalination plant in Barcelona, Spain



Meerwasserentsalzungsanlager

Algenwachstum -> abgestorbene Algen sinken

Chemikalien fördern

auf Meeresboden und werden zersetzt

50 Mrd. m 3 Lauge werden jährlich weltweit durch Entsalzung produziert -> mit dieser Menge könnte man Florida 30cm hoch

- -> Sauerstoffgehalt sinkt
- -> Verstärkung der sogenannten sauerstoffarmen

Todeszonen

überfluten

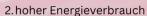
- > Sterben von Lebewesen
- -> Auswirkungen auf gesamte Nahrungskette

Methoden

- 1. Thermische Prozesse / Destillation (Wasserkreislauf!)
- MSF (Multi-Stage-Flash Distillation): häufiger als MED
- MED (Multi-Effect Distillation): thermodynamisch effizienter, aber teurer und höherer Energieverbrauch
- 2. Membranprozesse
- RO (Reverse Osmose / Umkehrosmose) = Wasser wird durch eine Membran gepresst, die die Salzmoleküle herausfiltert: geringer Energieverbrauch, auch für große Wassermengen effektiv -> fast alle neueren Entsalzungsanlagen
- ED (Elektrodialyse) = elektrisch geladene Membranen, die die Bestandteile einer Lösung trennen
- z.B. Kristallisationsprozesse

Probleme





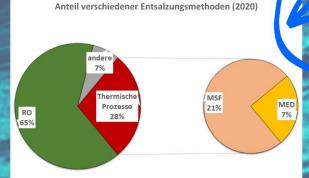
- 3. Umweltschutz
- Entstehung einer Salzlauge, deren Salzgehalt in etwa doppelt so hoch ist wie der des Meerwassers
- Lauge enthält außerdem Biozide, Chemikalien und gelöste
- -> Salzlauge wird oft ins Meer (oder andere Gewässer) geleitet
- => Gift für die Ökosysteme
- auch Entnahme des Meerwassers kann marines Leben negativ beeinflussen



Salzlauge kann auch sinnvoll genutzt bzw. aufbereitet werden

- Rückgewinnung von Rohstoffen wie Lithium, Magnesium, Natrium etc.
- · Aquakulturen: Zucht von Fischen, Algen,...

Bisher noch nicht rentabel -> weitere Forschung nötig





Quellen

- Podbregar, N. (2019). Die Schattenseite der Entsalzung. Verfügbar unter https://www.scinexx.de/news/geowissen/die-schattenseite-der-entsalzung/ [30.11.2022]
- science.ORF.at (2019). Mehr Trinkwasser, mehr Umweltgift. Verfügbar unter https://science.orf.at/v2/stories/2958661/ [04.12.2022]
- 3. Texas Water Development Board. *General FAQs*. Verfügbar unter https://www.twdb.texas.gov/innovativewater/desal/faq.asp#title-01 [29.11.2022]
- Water Science School (2019). Desalination.
 Verfügbar unter https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/desalination [04.12.2022]

Abbildungen und Diagramme:

Abb. 1: Kreisdiagramm *Durch Entsalzung gewonnenes Trinkwasser global:* eigene Darstellung

Abb. 2: UNU-INWEH (United Nations University – Institute for Water, Environment and Health) auf science.ORF.at (2019)

Abb. 3: Wissenschaftliche Dienste des Deutschen Bundestages (2008). *Wasserentsalzung*. Verfügbar unter

https://www.google.de/search?q=meerwasserents alzung+methoden&sxsrf=ALiCzsaAIPXtzoTT955zZk HfK5Vz8RKpxA:1670466257696&source=lnms&tb m=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjfy5bf-j7AhUXiP0HHc7uAKsQ_AUoAXoECAgQAw&biw=12 80&bih=567&dpr=1.5#imgrc=qMIVdo60sfHD-M [30.11.2022]

Andere Abbildungen: https://pixabay.com/ (lizenzfreie Nutzung)