

Herzlich Willkommen zum 2. Workshop “Direct Air Capture made in Baden-Württemberg” DAC-Technologieüberblick



Online, 18. Juli 2024,
10:00 – 12:00 Uhr



Agenda

2. Workshop: DAC-Technologieüberblick

- **Begrüßung und Überblick**
- Einführung zum Thema DAC
- 1) Funktionsweise von DAC-Anlagen und verschiedene Verfahrensvarianten
- 2) Überblick über Wettbewerber sowie aktuelle Trends und Entwicklungen
- 3) Herausforderungen bei der Industrialisierung und Skalierung von DAC
- Fragen und Diskussion

DAC-BW: „Direct Air Capture made in BaWü

Initiierung einer DAC- und Komponentenfertigung auf Landesebene



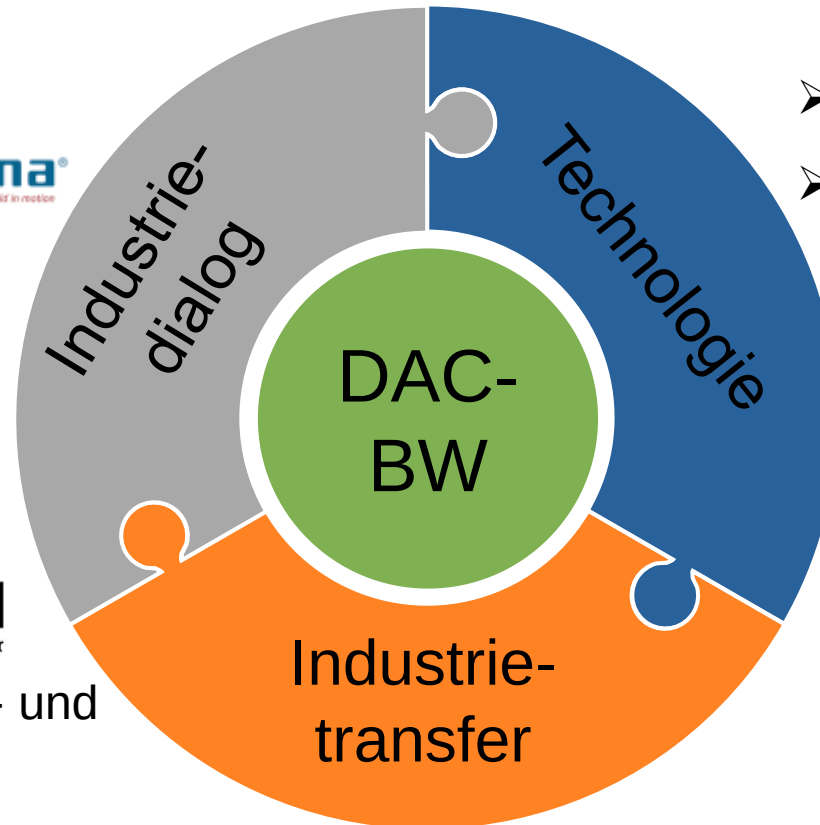
Baden-Württemberg
MINISTERIUM FÜR VERKEHR



Baden-Württemberg
MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND TOURISMUS

- Ansprache relevanter Unternehmen.
- Technische Qualifizierung.
- Aufbau eines Industrienetzwerks.

- Demonstrationsbetrieb einer DAC-Forschungsanlage (ca. 100 t_{CO2}/a).
- Skalierung und Industrialisierung.
- Prozesssimulation und -optimierung.



- Initiierung von Komponenten- und Produktentwicklungen.
- Aufbau von Fertigungskapazitäten in BaWü für den Technologieexport.



DAC-BW: „Direct Air Capture made in BaWü

Initiierung einer DAC- und Komponentenfertigung auf Landesebene



Baden-Württemberg
MINISTERIUM FÜR VERKEHR



Baden-Württemberg
MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND TOURISMUS

Stärkung baden-württembergischer Unternehmen für den Markthochlauf Direct Air Capture

- Technologieübergreifende Informationsbereitstellung
 - Workshops zur DAC-Technologie.
 - Workshop zu CO₂-Märkten und Geschäftsmodellen.
 - Einblick in die Praxis (F&E-Anlagen am ZSW).
 - Informationsmaterial auf Projekt-Homepage.
- Vernetzungsmöglichkeit für Akteure und Marktteilnehmer.
- Unterstützungsangebote auch außerhalb des Projektes durch:
 - Technischer Beratungen bei Produktentwicklungen.
 - Fördermöglichkeiten bei Produktentwicklungen.
 - Komponententests.

DAC-BW: „Direct Air Capture made in BaWü

Initiierung einer DAC- und Komponentenfertigung auf Landesebene



Baden-Württemberg
MINISTERIUM FÜR VERKEHR



Baden-Württemberg
MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND TOURISMUS

1. Workshop: CO₂-Märkte und ökonomische Potenziale für DAC (25.04.2024 - online)

- Entwicklung von CO₂-Bedarfen und möglichen CO₂-Quellen auf dem Weg zur Klimaneutralität
- Die Rolle von DAC als CO₂-Quelle und damit verbundene Potenziale für die Industrie in BaWü
- Die Entwicklung des Rechtsrahmens – ein Markt entsteht

2. Workshop: DAC-Technologieüberblick (18.07.2024 - online)

- Funktionsweise von DAC-Anlagen und Verfahrensvarianten
- Überblick bestehender Technologien und Wettbewerber, aktuelle Trends und Entwicklungen
- Herausforderungen bei der Industrialisierung und Skalierung von DAC

3. Workshop: Anforderungen an Komponenten und Baugruppen (10.10.2024 – ZSW)

- Übersicht der wesentlichen DAC-Komponenten am Beispiel der DAC-Technologie des ZSW
- Spezifische Anforderungen an die Absorber- und Desorber-Komponenten
- Anforderungen an die Mess- und Regelungstechnik
- Besichtigung einer DAC-Anlage mit einer Abscheidekapazität von ca. 100 t/a

Agenda

2. Workshop: DAC-Technologieüberblick

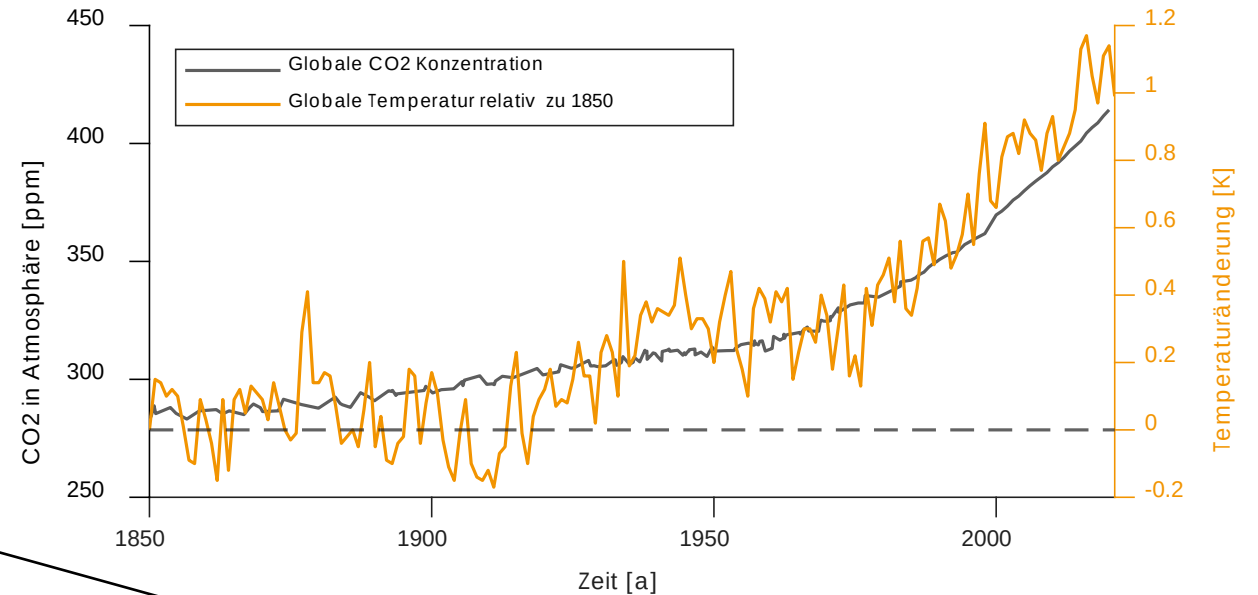
- Begrüßung und Überblick
- **Einführung zum Thema DAC**
- 1) Funktionsweise von DAC-Anlagen und verschiedene Verfahrensvarianten
- 2) Überblick über Wettbewerber sowie aktuelle Trends und Entwicklungen
- 3) Herausforderungen bei der Industrialisierung und Skalierung von DAC
- Fragen und Diskussion

Bedeutung von DAC

Warum DAC?

Klimawandel erfordert Maßnahmen

- 1. Verringerung der CO₂-Emissionen
 - Energieeffizienz
 - Fossile Dekarbonisierung → EE + CCU



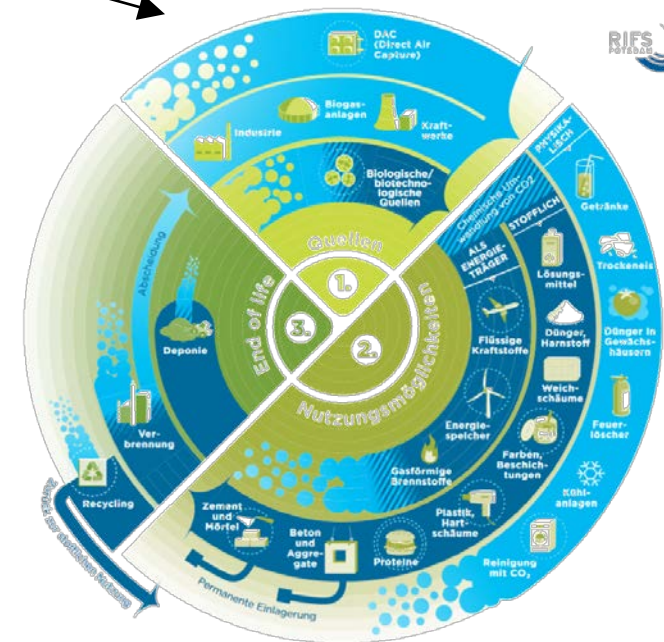
© Eigene Darstellung

Ausbau der Erneuerbaren gewinnt an Tempo

Anteil der Erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch im Zeitraum 2000 bis Ende 2023.



Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: März 2024.



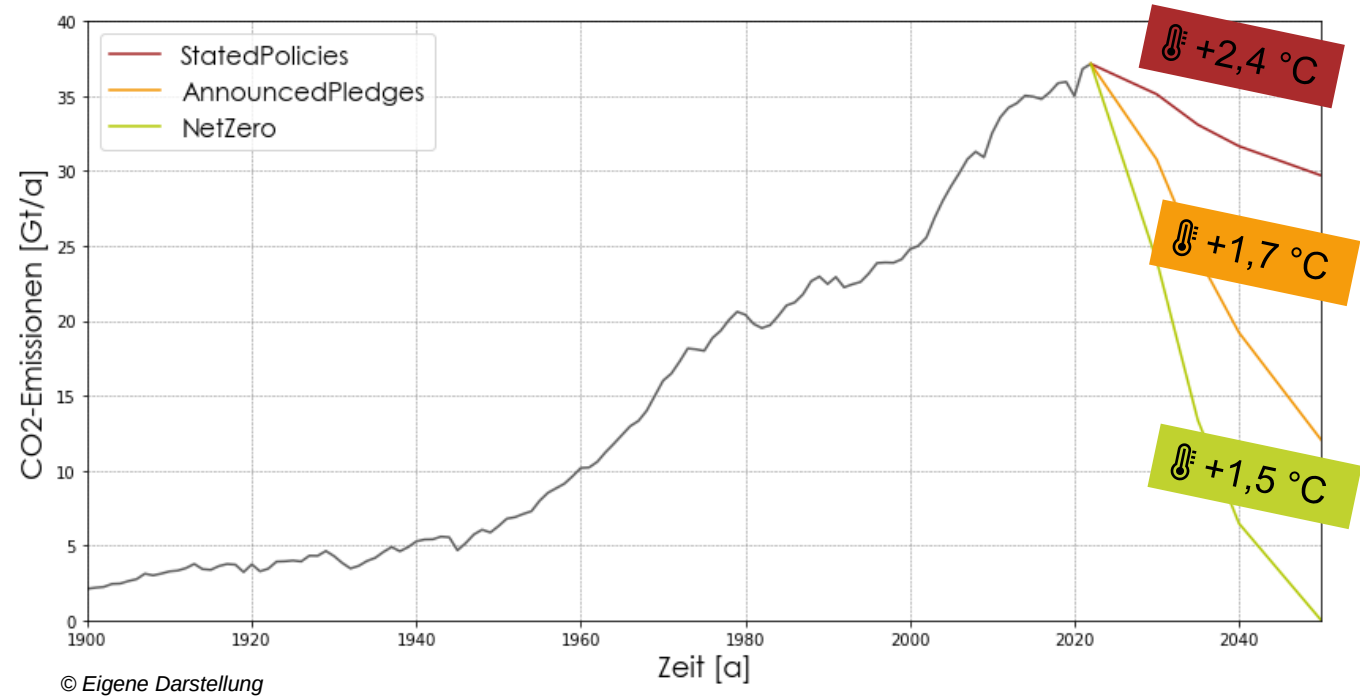
© 2023 ZSW, Infografik: Marie Hensch

Bedeutung von DAC

Warum DAC?

Klimawandel erfordert Maßnahmen

- 1. Verringerung der CO₂-Emissionen
 - Energieeffizienz
 - Fossile Dekarbonisierung → EE + CCU
- 2. Erreichen einer Netto-Null Bilanz
 - Unvermeidbare Emissionen → CCU/CCS

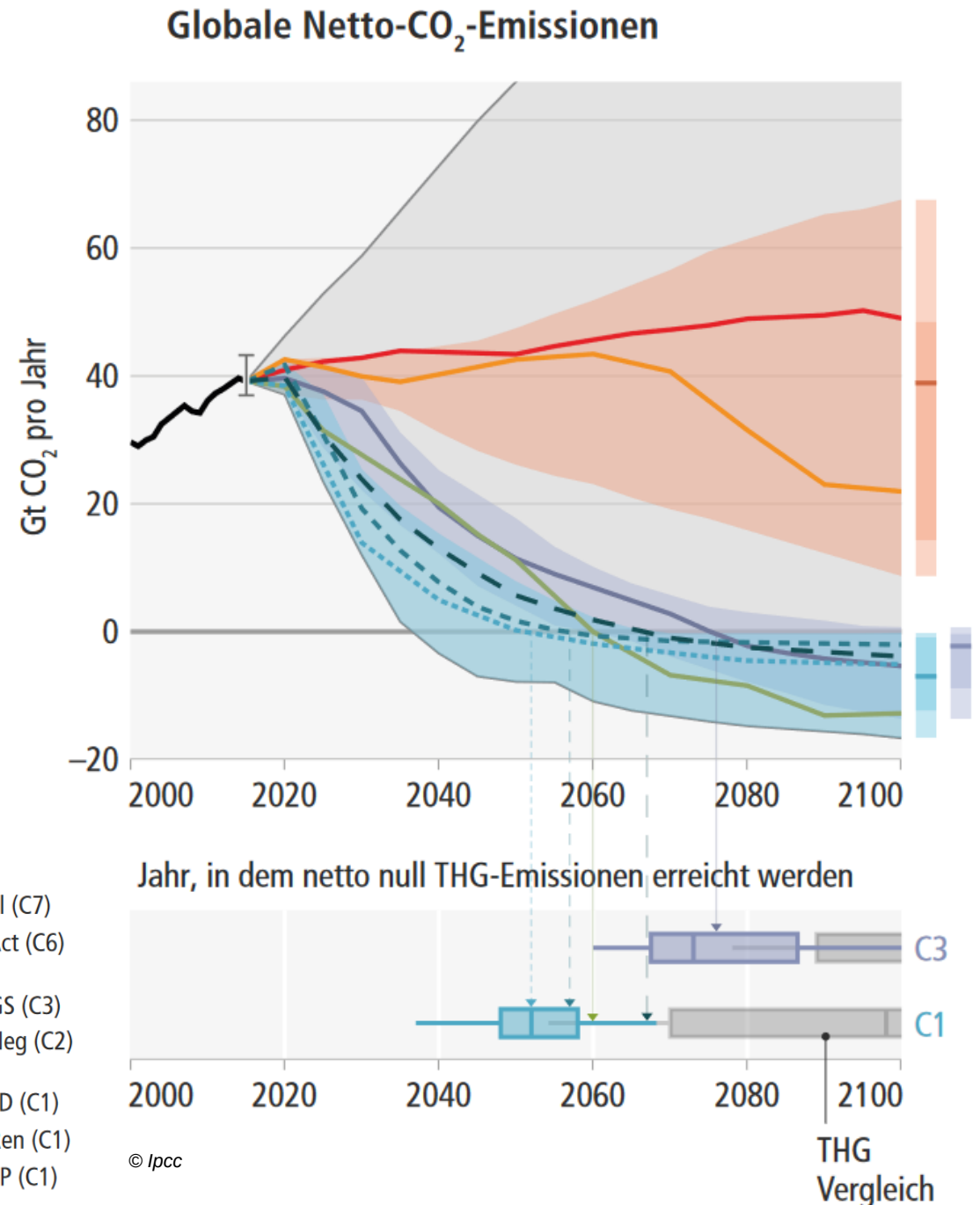
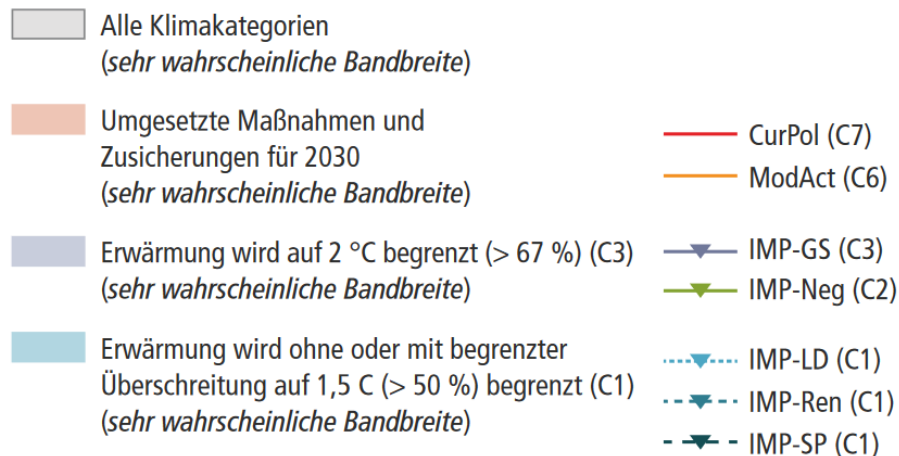


Bedeutung von DAC

Warum DAC?

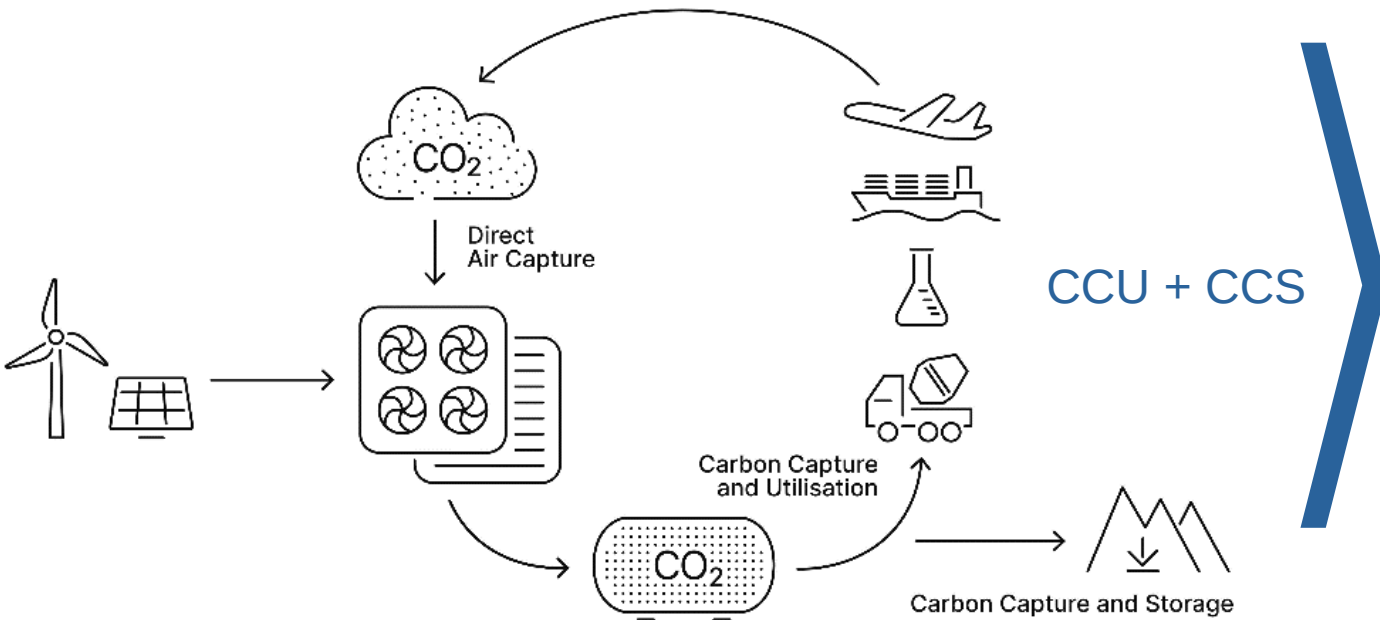
Klimawandel erfordert Maßnahmen

- 1. Verringerung der CO₂-Emissionen
 - Energieeffizienz
 - Fossile Dekarbonisierung → EE + CCU
- 2. Erreichen einer Netto-Null Bilanz
 - Unvermeidbare Emissionen → CCU/CCS
- 3. Reduktion des CO₂ in der Atmosphäre
 - Entfernen historischer Emissionen → CCS

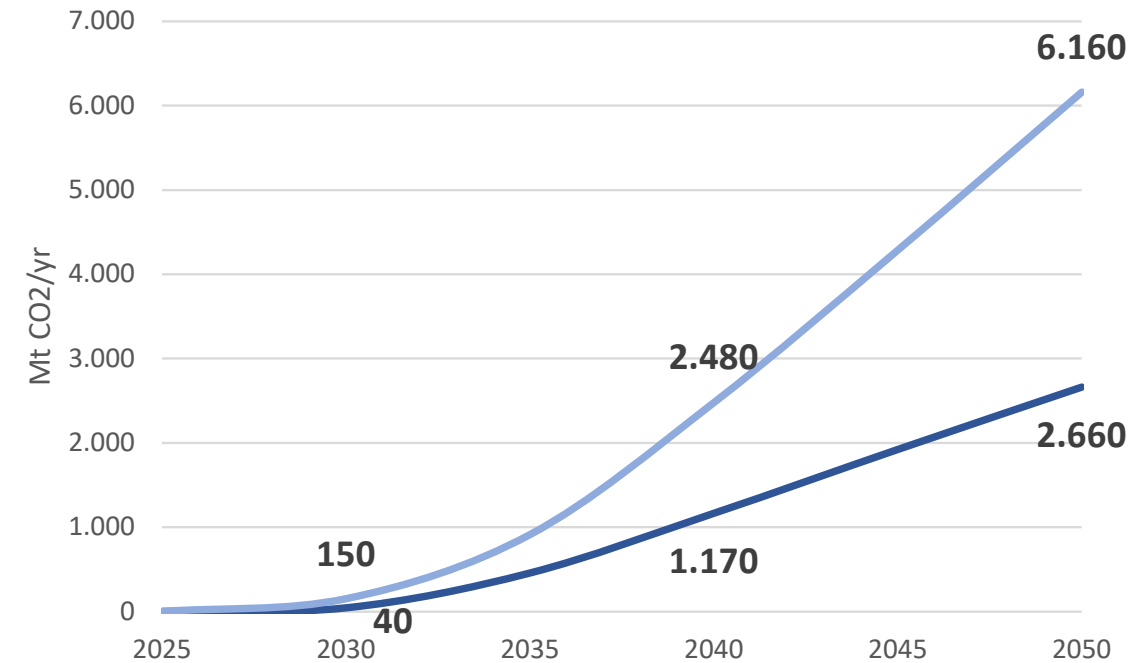


Bedeutung von DAC

Prognostizierte Entwicklung



© Eigene Darstellung



Bedeutung von DAC

Prognostizierte Entwicklung, Beispielrechnungen für erforderliche Produktionsvolumina

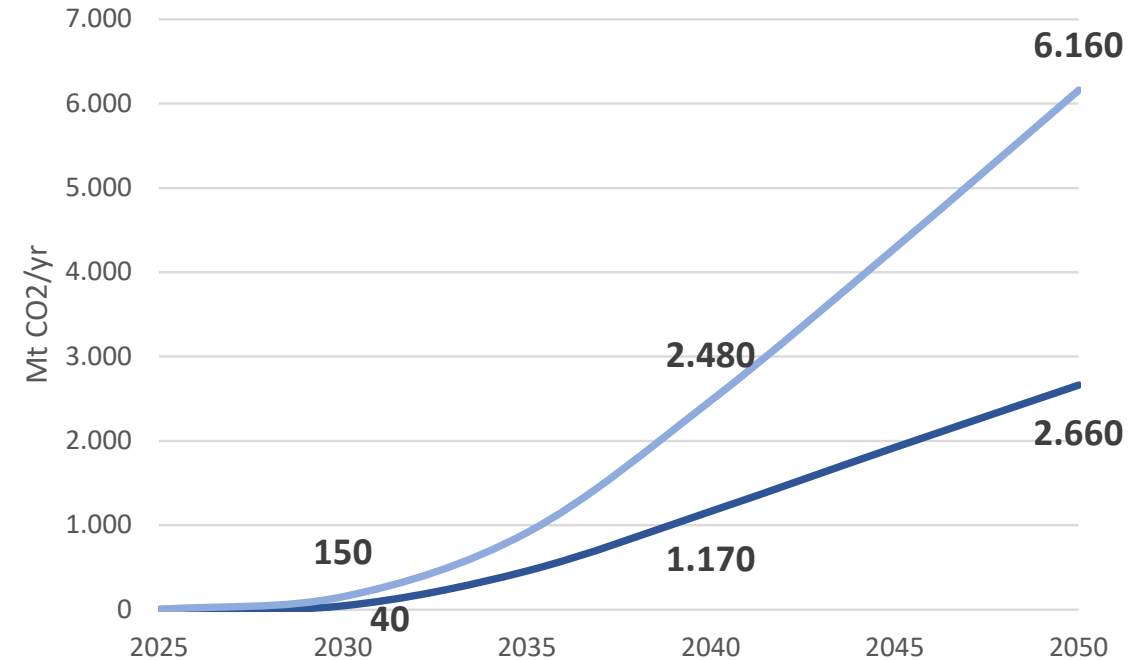


© Climeworks



© 1pointfive

CCU + CCS



© 1pointfive		2030		2040		2050		
	t/a	Anzahl bis 2030	Anzahl pro Tag	Anzahl bis 2040	Anzahl pro Tag	Anzahl bis 2050	Anzahl pro Tag	
11	Mammoth (Climeworks)	36,000	2650	1,5	50700	9,3	122500	13,4
	Stratos (1PointFive)	500,000	190	0,1	3650	0,7	8800	1,0

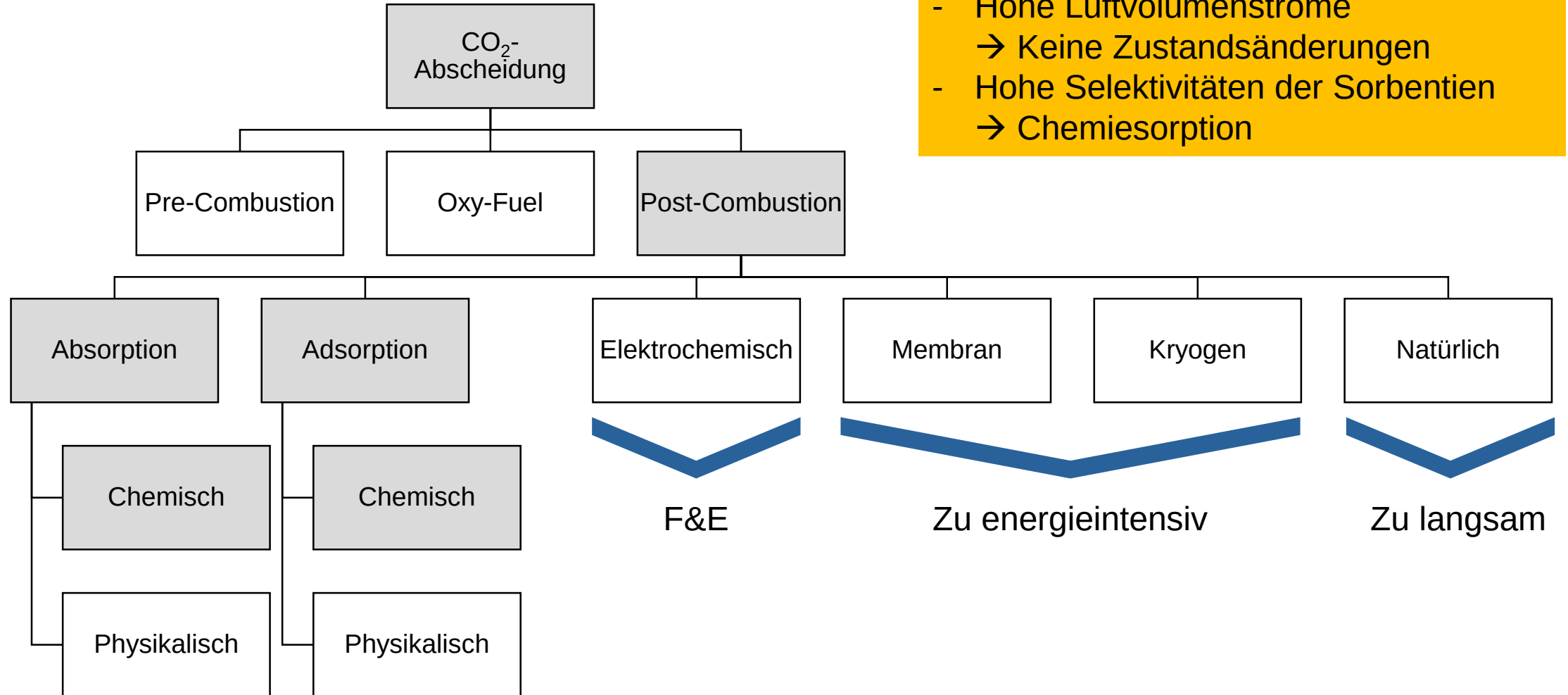
Agenda

2. Workshop: DAC-Technologieüberblick

- Begrüßung und Überblick
- Einführung zum Thema DAC
- **1) Funktionsweise von DAC-Anlagen und verschiedene Verfahrensvarianten**
- 2) Überblick über Wettbewerber sowie aktuelle Trends und Entwicklungen
- 3) Herausforderungen bei der Industrialisierung und Skalierung von DAC
- Fragen und Diskussion

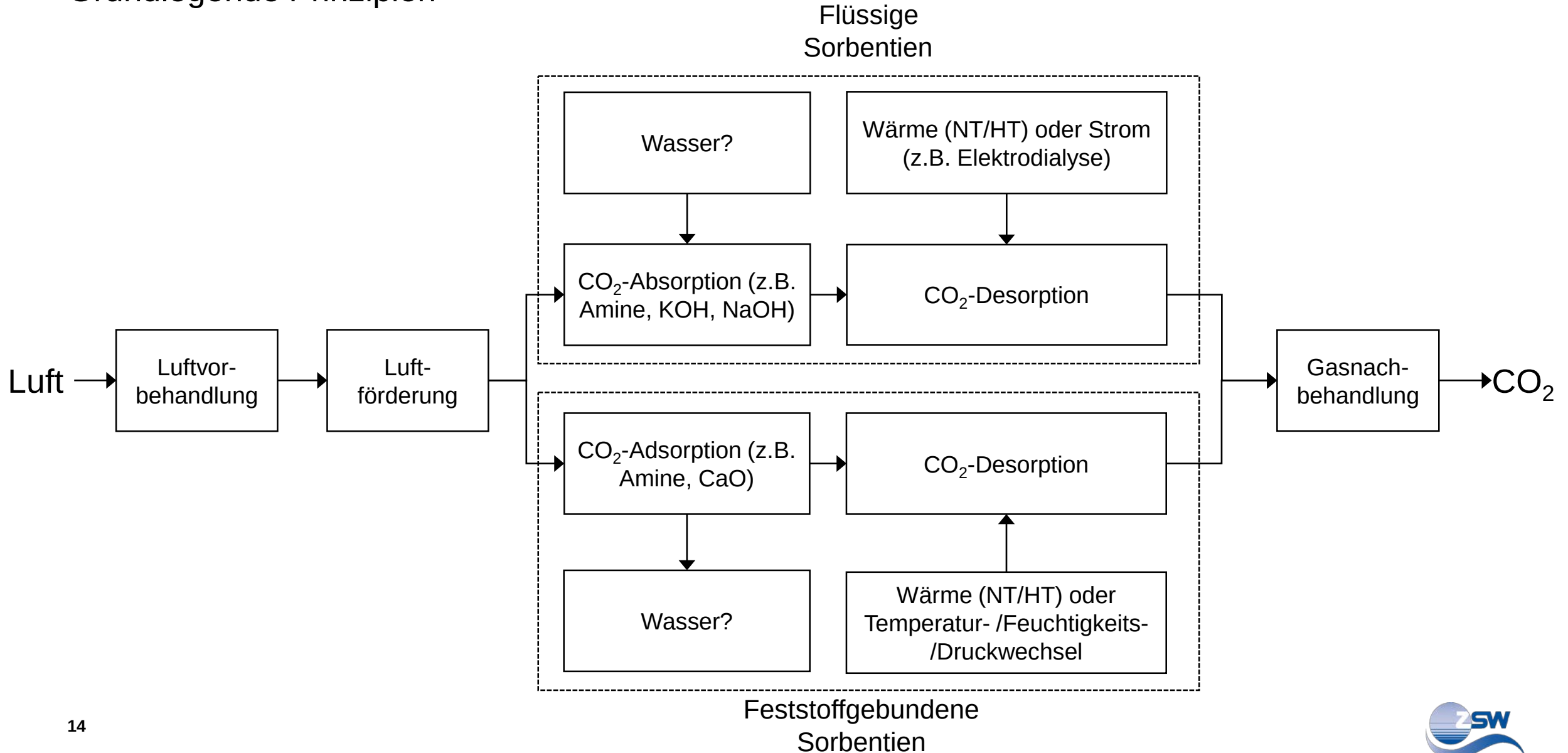
Überblick DAC-Technologien

Grundlegende Prinzipien



Überblick DAC-Technologien

Grundlegende Prinzipien



Überblick DAC-Technologien

Grundlegende Prinzipien

	Absorption (flüssiges Sorbens)				Adsorption (festes Sorbens)	
Sorbens	Hydroxide	Hydroxid/Amine	Amine	Hydroxide	Amine	Calcium- hydroxid
Desorption	Elektrolyse	Elektrodialyse	Nieder- temperatur	Hoch- temperatur	Nieder- temperatur	Hoch- temperatur
Firma	Greenlyte Carbon	Mission Zero	ZSW	Carbon Engineering	Climeworks	Heirloom



© Roland Weihrach/dpa



© Mission Zero Technologies



© ZSW



© Carbon Engineering



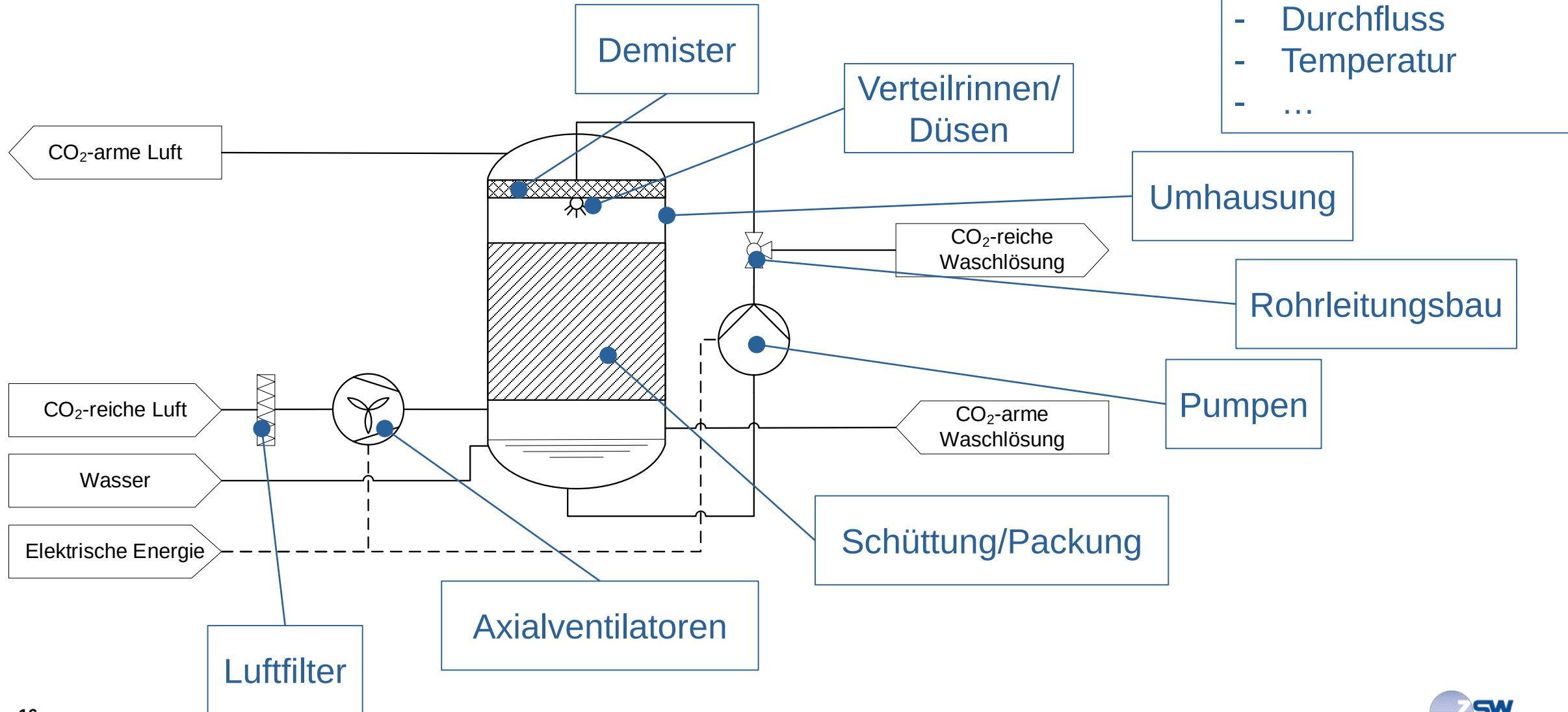
© Climeworks



© Heirloom

Flüssigkeitsbasierte Sorbentien

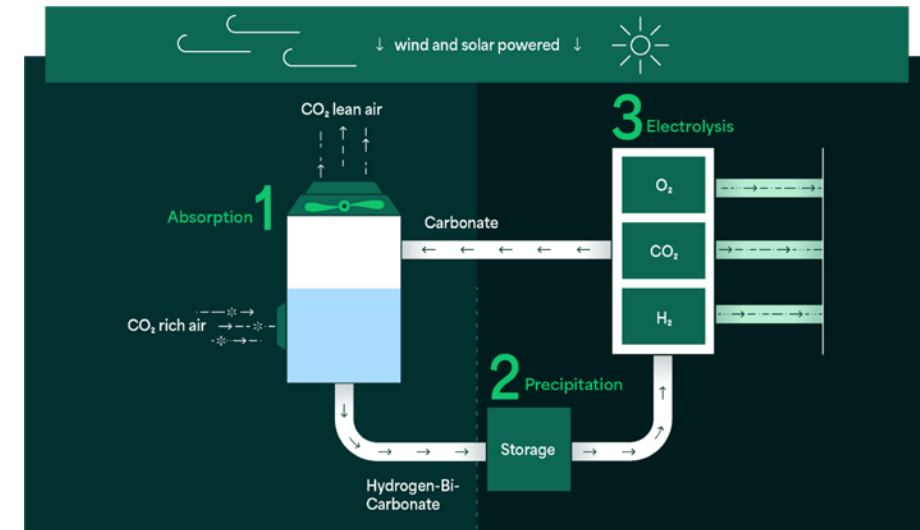
Absorption - Wäschertechnologie



Flüssigkeitsbasierte Sorbentien

Desorption - Elektrolyse

- Prinzip der pH-Verschiebung
 - Reduktion: Hydroxidionen (OH^-) an Kathode (Basisch)
 - Oxidation: Wasserstoffprotonen (H^+) an Anode (Sauer)
 - Abnahme des pH-Werts: Dissoziation der Lösung
→ Freisetzung von CO_2
- Vorteile:
 - Strombasiertes Verfahren
 - Selektiver CO_2 -Abscheideprozess
 - Leistungskontrolle durch Spannungsteuerung
 - Erzeugung von H_2
- Nachteile:
 - Früher Entwicklungsstatus
 - Hoher Energiebedarf für Wasserspaltung und Erhaltung des pH-Gradienten
 - Parallele Produktion von CO_2 und O_2 (Anodenseite)
→ Lösung: 3-teilige Elektrolyse



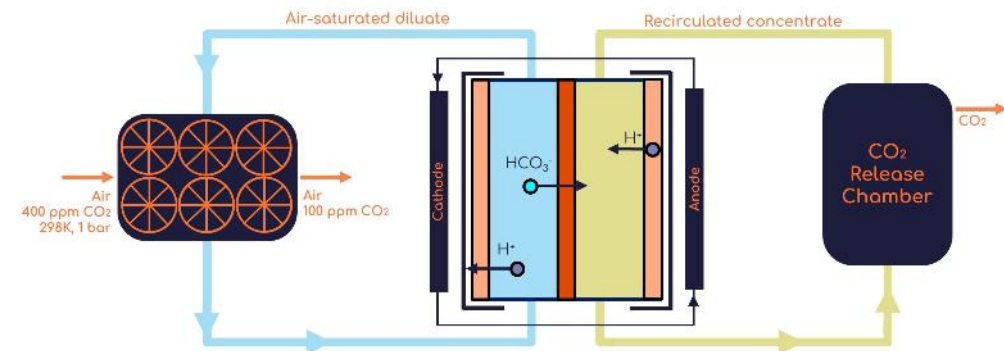
High investment & low energy phase ← → High energy & low investment phase

© Roland Weihrauch/dpa und Greenlyte Carbon Technologies

Flüssigkeitsbasierte Sorbentien

Desorption - Elektrodialyse

- Prinzip der pH-Verschiebung
 - Einsatz von Bipolar-Membranen (BPM)
 - Anionen- (AEM) / Kationenaustauschmembranen (CEM) mgl.
 - Reduktion / Oxidation von Wasser an BPM
 - Erzeugung einer sauren und basischen Halbzelle
- Vorteile:
 - Strombasiertes Verfahren
 - Selektiver CO₂-Abscheideprozess
 - Keine Vermischung von CO₂ und O₂
 - Serienschaltung mehrere Zellen
 - Reduktion der Zellspannung
- Nachteile:
 - Teure Bipolar-Membranen (BPM)
 - Interne Widerstände der BPM
 - Hohe ohmsche Verluste und schlechte Ionenleitfähigkeit
 - Ausperlen von CO₂ erhöht Zellwiderstände
 - Lösung: Druckbetrieb

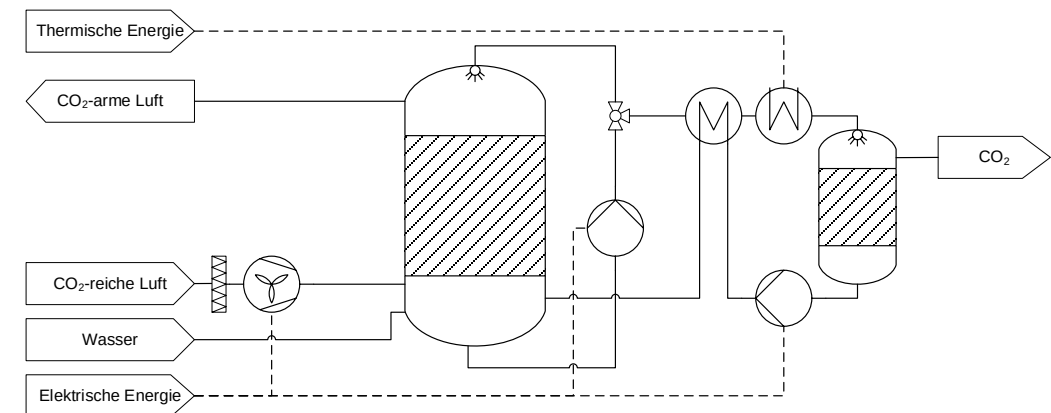


© Mission Zero Technologies

Flüssigkeitsbasierte Sorbentien

Desorption - Niedertemperatur

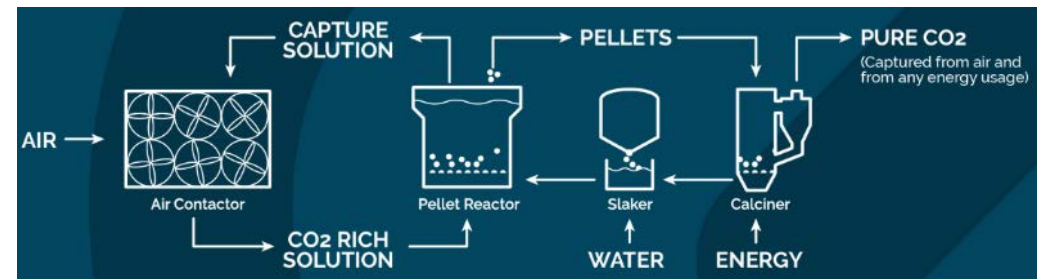
- Einsatz verschiedener Sorbentien auf Basis von Aminen, Aminosäuren oder ionischen Flüssigkeiten
 - Vernachlässigbarer Dampfdruck wichtig
- Vorteile:
 - Skalierbarkeit des Verfahrens
 - Etablierte und robuste Technologie
 - Gute Wärmeeinbindung
 - Niedrige Desorptionstemperatur von ca. 100 °C
→ Möglichkeit zur Einkopplung von Abwärme
- Nachteile:
 - Mögliche Degradationsgefahr durch Oxidation
 - Teilweise Wassergefährdend



Flüssigkeitsbasierte Sorbentien

Desorption - Hochtemperatur

- Kombination eines Karbonatisierungs- und Kalzinierungsprozesses
 - Karbonatisierung: Erzeugung von Kalziumkarbonat in Pelletreaktor
 - Kalzinierung: Zersetzung des Kalziumkarbonats und Freisetzung von CO_2 in Kalzinierer
- Vorteile:
 - Skalierbarkeit des Verfahrens
 - Etablierte und robuste Technologie
 - Degradationsstabil
 - Umweltgefährdung durch Hydroxide
- Nachteile:
 - Investment (Pelletreaktor, Kalzinierer, Löschkalkreaktor)
 - Hohe Desorptionstemperatur von ca. 900 °C
 - Einsatz fossiler Energien
→ Lösung: Oxy-Fuel Verfahren



© Carbon Engineering

Überblick DAC-Technologien

Grundlegende Prinzipien

	Absorption (flüssiges Sorbens)				Adsorption (festes Sorbens)	
Sorbens	Hydroxide	Hydroxid/Amine	Amine	Hydroxide	Amine	Calcium- hydroxid
Desorption	Elektrolyse	Elektrodialyse	Nieder- temperatur	Hoch- temperatur	Nieder- temperatur	Hoch- temperatur
Firma	Greenlyte Carbon	Mission Zero	ZSW	Carbon Engineering	Climeworks	Heirloom



© Roland Weihrauch/dpa



© Mission Zero Technologies



© ZSW



© Carbon Engineering



© Climeworks

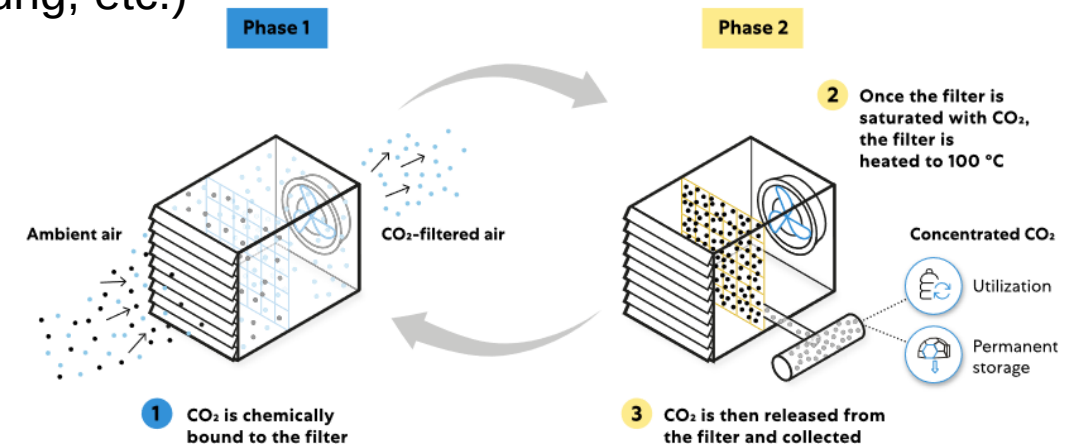
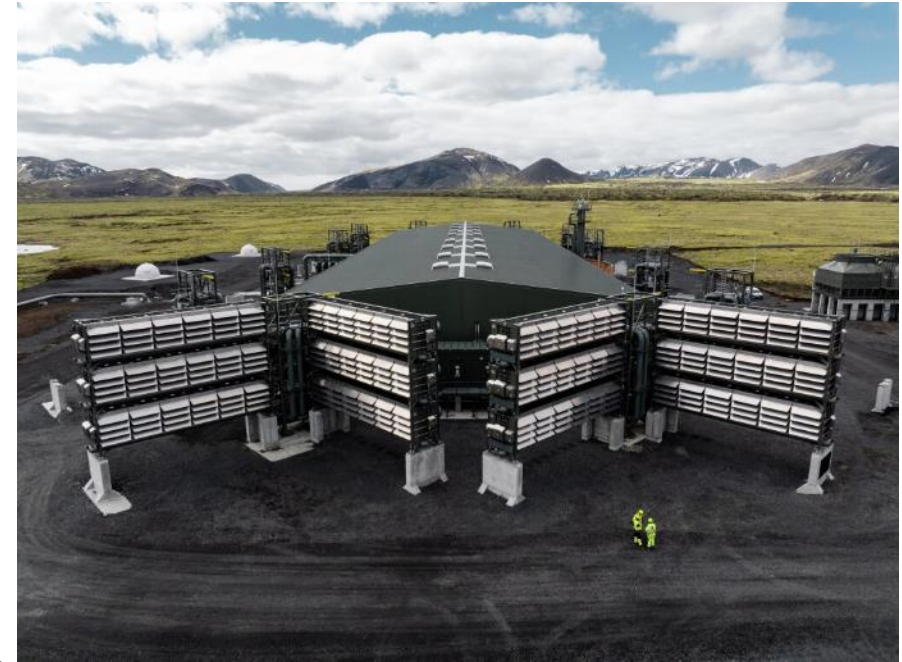


© Heirloom

Feststoffgebundene Sorbentien

Desorption - Niedertemperatur

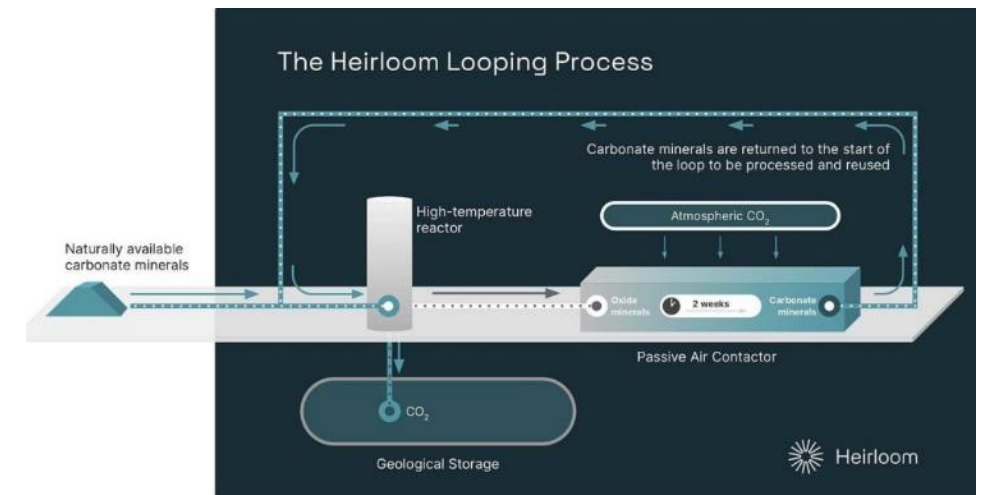
- Temperatur-Vakuum Desorption
 - Breites Spektrum an Sorbentien (Zeolithe, Aktivkohle, MOFs, Silica, Polymere, etc.)
 - Typischerweise jedoch Amin-funktionalisierte Materialien
- Vorteile:
 - Desorptionstemperatur von ca. 80-100 °C
 - Niedriger bis kein Wasserverbrauch
- Nachteile:
 - Batch-Betrieb (CO₂-Qualität, Materialbelastung, Regelung, etc.)
 - Skalierung über Modulanzahl
 - Kein „Feed and Bleed“ Prozess bei Degradation mgl.
 - Wärmeeinkopplung



Feststoffgebundene Sorbentien

Desorption - Hochtemperatur

- Regenerierbare beschleunigte Gesteinsverwitterung
 - Einsatz von Kalkstein (Calciumcarbonat: CaCO_3)
- Vorteile:
 - Natürliches und günstiges Sorbens
 - Kontinuierlicher Prozess mit 100% Sorbenskonzentration
 - Degradationsstabil
- Nachteile:
 - Hohe Desorptionstemperatur (ca. 900 °C)
 - Skalierung über Modulanzahl (Absorber)
 - Aufwendiger Prozessablauf und Steuerung
→ Einsatz von KI laut Heirloom



© Heirloom

Überblick DAC-Technologien

Grundlegende Prinzipien

	Absorption (flüssiges Sorbens)				Adsorption (festes Sorbens)	
Sorbens	Hydroxide	Hydroxid/Amine	Amine	Hydroxide	Amine	Calcium- hydroxid
Desorption	Elektrolyse	Elektrodialyse	Nieder- temperatur	Hoch- temperatur	Nieder- temperatur	Hoch- temperatur
Firma	Greenlyte Carbon	Mission Zero	ZSW	Carbon Engineering	Climeworks	Heirloom



© Roland Weihrauch/dpa



© Mission Zero Technologies



© ZSW



© Carbon Engineering



© Climeworks

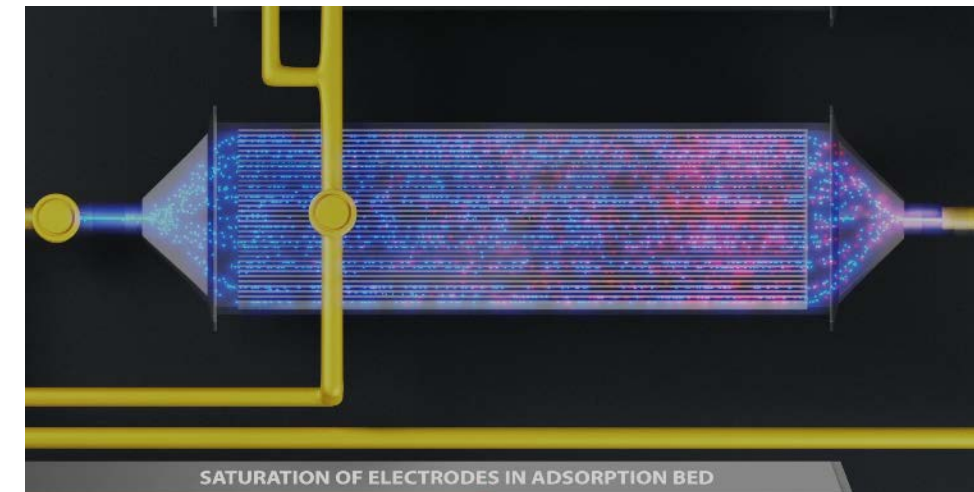
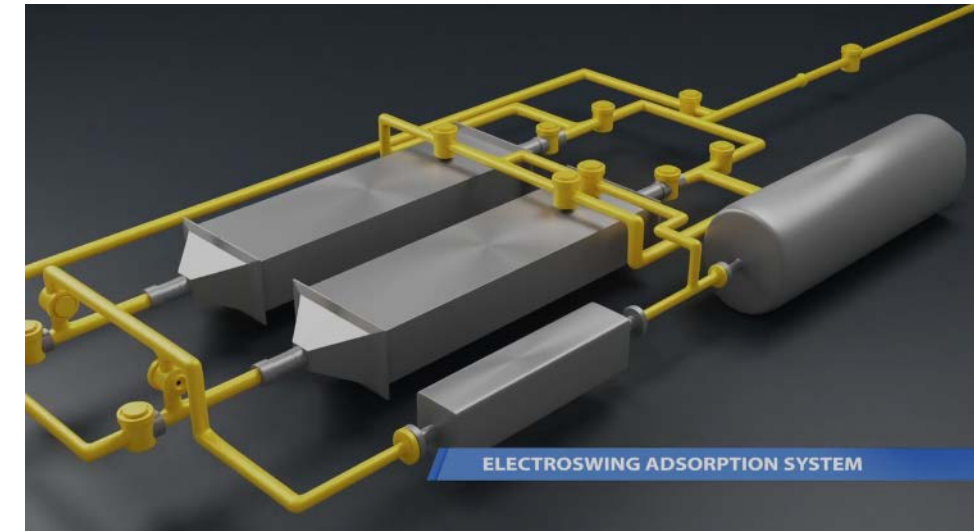


© Heirloom

Alternative: Elektrochemie

Desorption – Electroswing Adsorption (ESA)

- Electroswing Adsorption
 - Nutzt Redox-Aktive organische Verbindungen (Verdorex: Chinonen in Kohlenstoffnanoröhren)
 - Reduktion (negativ geladen): CO₂-Absorption
 - Oxidation (positiv geladen): CO₂-Desorption
- Vorteile
 - Niedriger Energieverbrauch
 - 100% CO₂-Reinheit
 - Kein Wasserverbrauch
- Nachteile
 - Noch hohe Degradationsrate (30% bei 7.000 Zyklen)
 - Hohe Materialkosten
 - Bisher nur im Labormaßstab
 - Batch-Betrieb



© Verdorex

Agenda

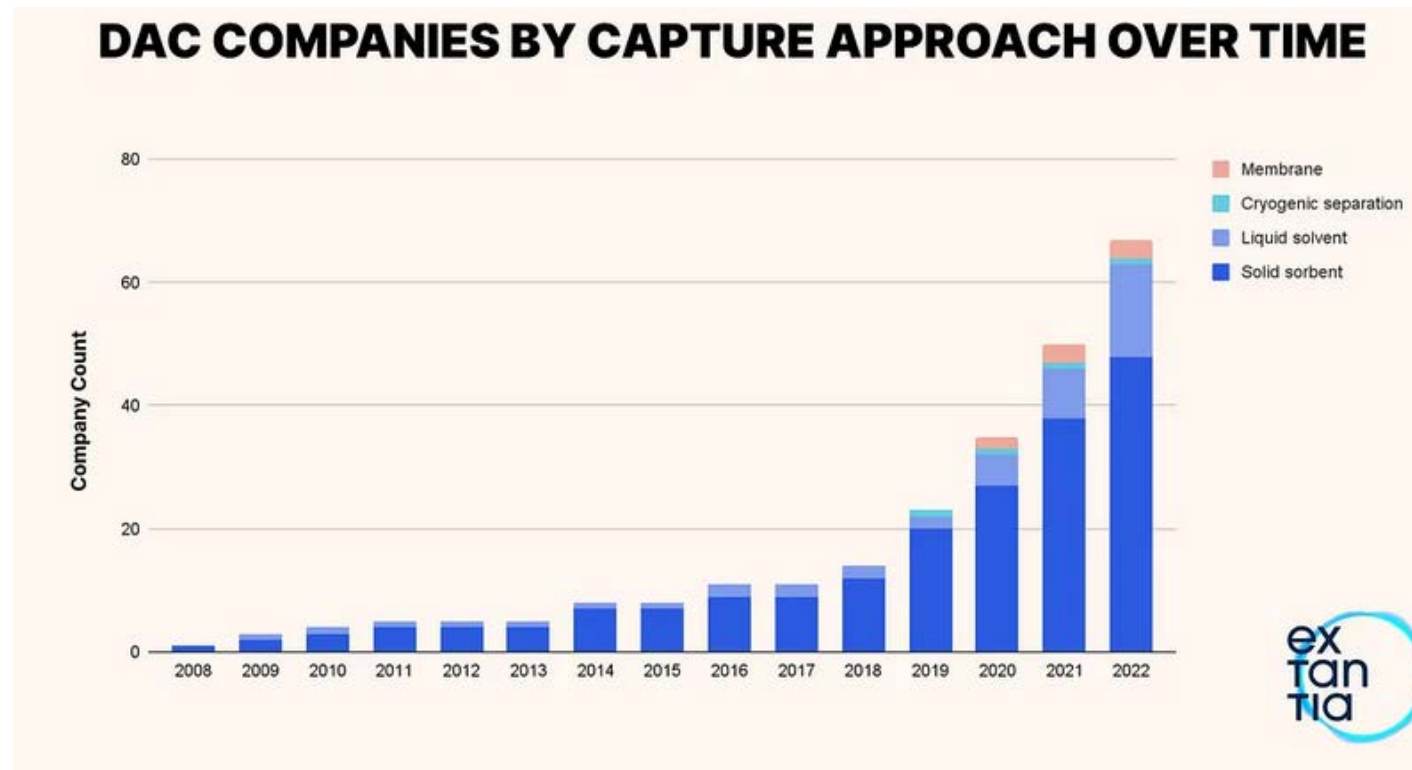
2. Workshop: DAC-Technologieüberblick

- Begrüßung und Überblick
- Einführung zum Thema DAC
- 1) Funktionsweise von DAC-Anlagen und verschiedene Verfahrensvarianten
- **2) Überblick über Wettbewerber sowie aktuelle Trends und Entwicklungen**
- 3) Herausforderungen bei der Industrialisierung und Skalierung von DAC
- Fragen und Diskussion

Wettbewerberübersicht

Zunehmende Dynamik bei Technologieentwicklung und neuen Marktteilnehmern

- Universitäre Ausgründungen (Climeworks, Verdox etc.)
- Start-Ups (hier DE: Greenlyte Carbon Technologies, NeoCarbon, Carbon Atlantis)
- Forschungsinstitute (hier BaWü: KIT, Fraunhofer ISE, ZSW)



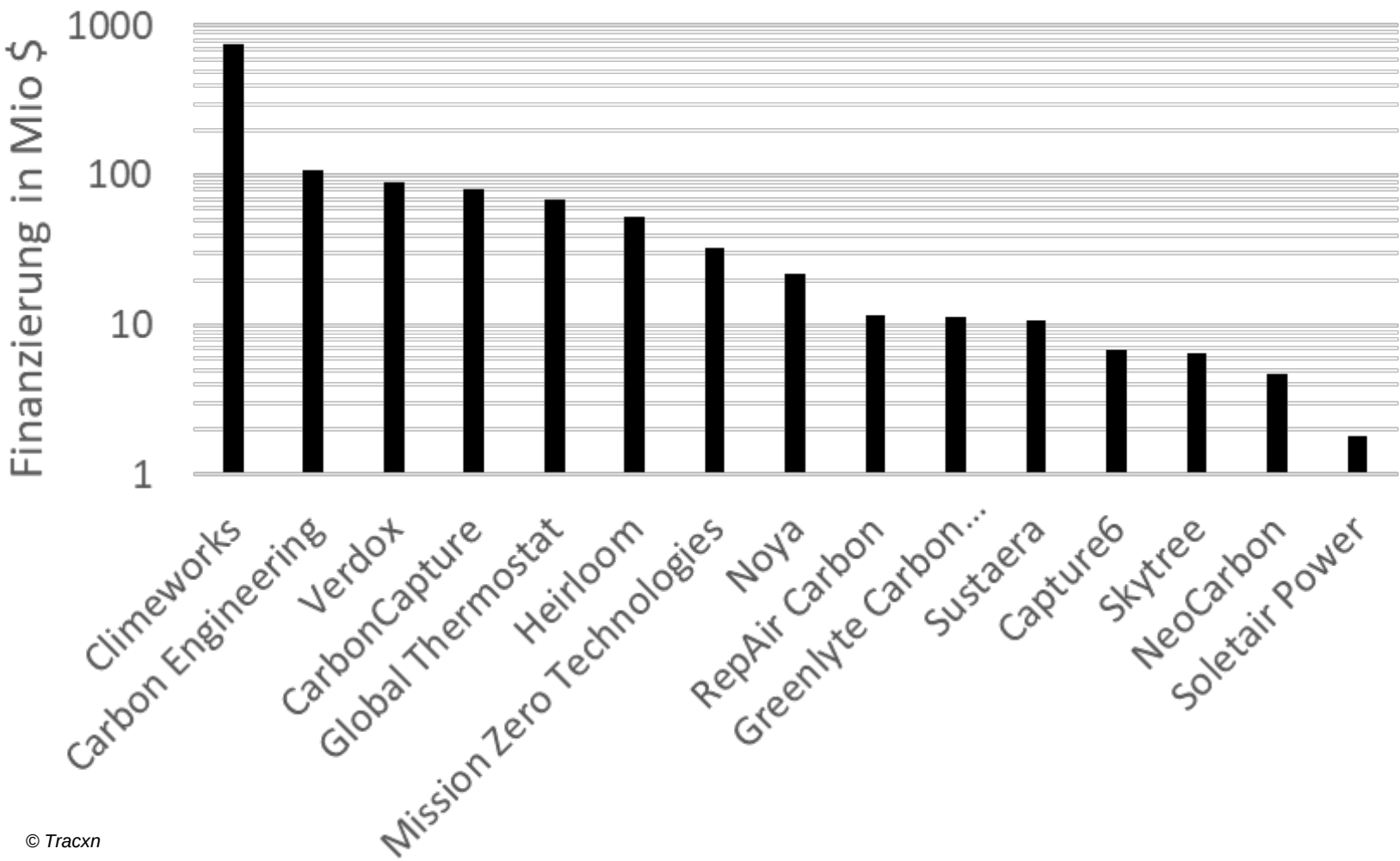
Wettbewerberübersicht

Bislang realisierte Anlagengrößen

< 1 t _{CO2} /a	1-10 t _{CO2} /a	10-100 t _{CO2} /a	100-1.000 t _{CO2} /a	> 1.000 t _{CO2} /a
Aircapture noya REPAIR CAPTURE6 Carbon Capture CO₂Rail carbyon sH Yp Sustaera VALIDIDUN CARBON ATLANTIS CARBON BLADE	NEOCARBON REMOVR Carbon Removal Solutions skytree OCTAVIA CARBON soletair power CARBON COLLECT	ZSW MissionZero GCT Greenlyte Carbon Technologies	Carbon Engineering	CLIMEWORKS GLOBAL THERMOSTAT Heirloom

Wettbewerberübersicht

Kapital für die Technologieentwicklung



© Tracxn

KLIMA

Swiss Re und Partners Group geben Climeworks 600 Millionen Franken frisches Kapital

Das Direct-Air-Capture-Unternehmen Climeworks holt in einer 600 Millionen-Finanzierungsrunde neue Investoren an Bord – darunter auch Swiss Re und Partners Group.

Lesezeit: 1 Minute

Teilen Merken Drucken Kommentare Google News



KOHLENSTOFFABSCHIEDUNG: Eine Climeworks-Anlage in Island.

Quelle: PD

Von Pamela Beltrame
am 05.04.2022 - 13:09 Uhr
Quelle: BILANZ

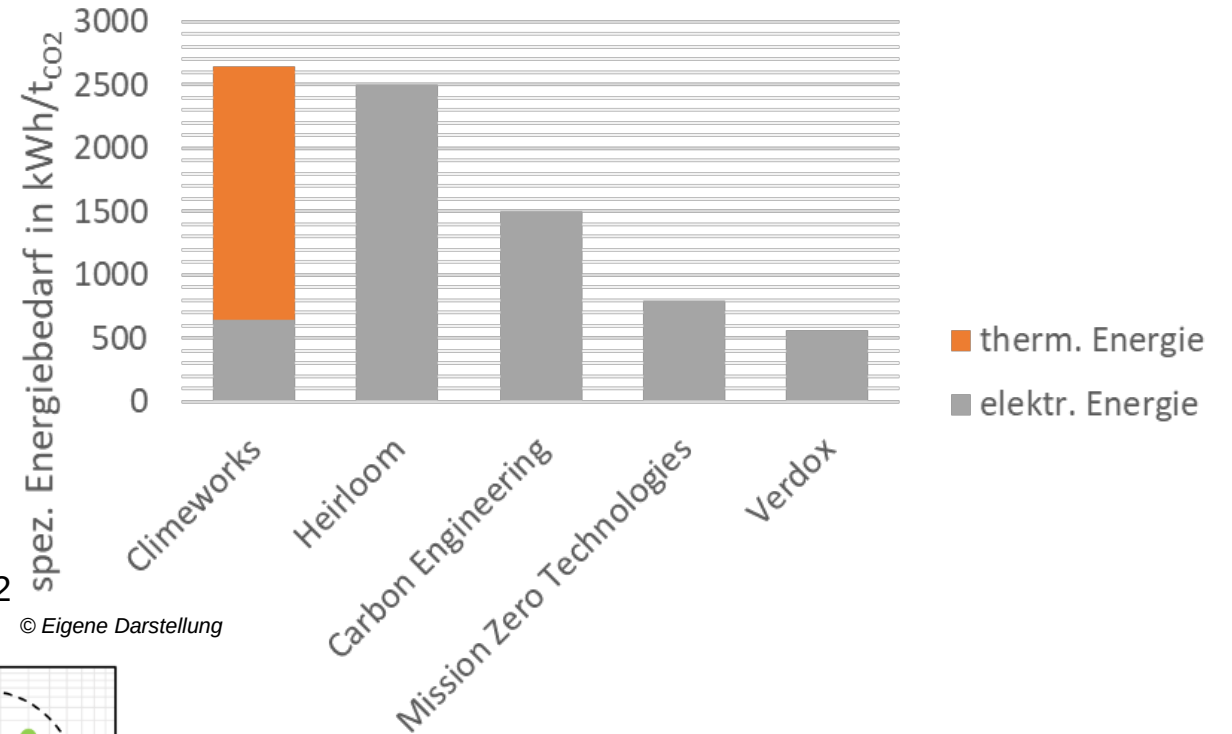
Das Unternehmen Climeworks erhält eine neue Wachstumsspritze: Die zürcherische Firma, welche mit der Direct-Air-Capture-Technologie (DAC) CO₂ dauerhaft aus der Luft entfernt, hat in einer neuen Finanzierungsrunde 600 Millionen Franken gesammelt. Laut Co-Gründer und Co-CEO Christoph Gebald ist es die höchste Investitionssumme, die jemals in Direct-Air-Capture floss. «Dass aus der kleinen Schweiz ein führender Branchen-Akteur kommt, sagt viel über unseren Innovationsstandort aus», so Gebald.

© handelszeitung.ch

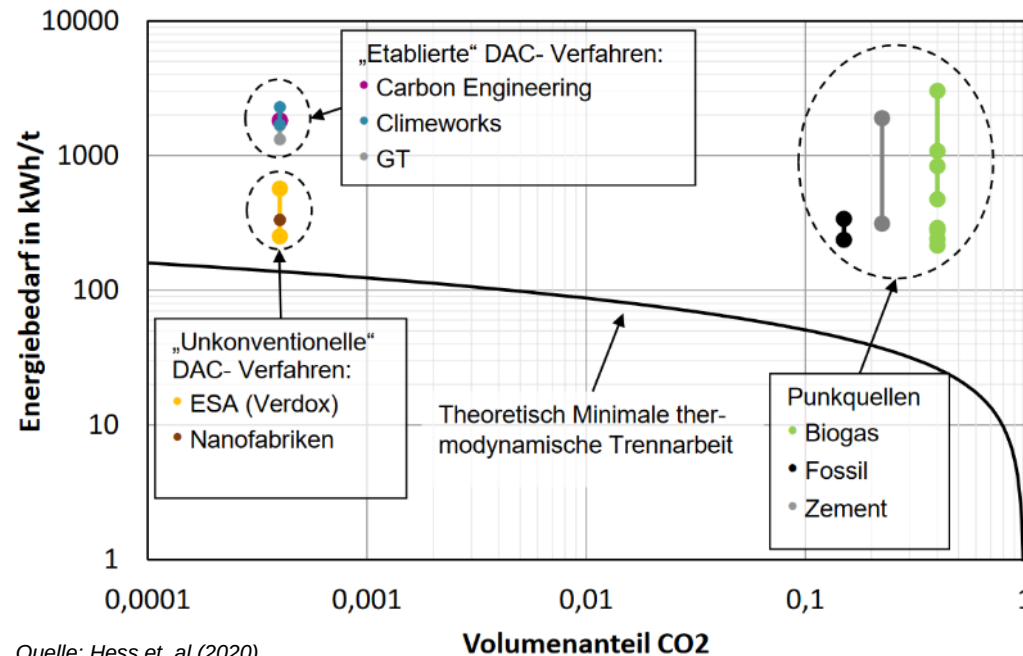
Wettbewerberübersicht

Effizienz und Energiebedarfe

- Vergleichbarkeit schwierig
 - Selten aktuelle Werte
 - Oftmals Zielwerte
 - Keine Angaben zu Randbedingungen
 - Fehlende „Teststandards“
- Theoretisches Optimum bei ca. 150 kWh/t_{CO2}



© Eigene Darstellung



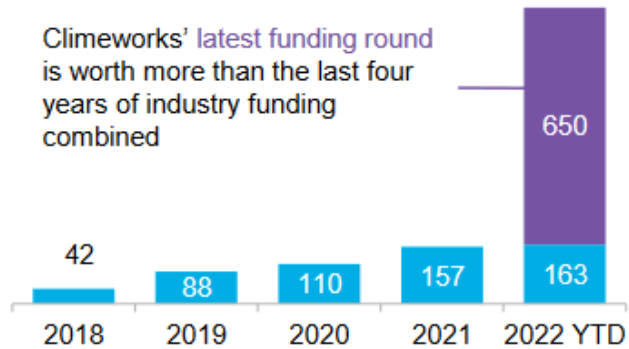
Quelle: Hess et. al (2020)

Wettbewerberübersicht

Skalierungspfade am Beispiel Climeworks

Investment in DAC technologies

\$ million



seit 2017 mehrere Pilotanlagen
ca. 500 t_{CO2}/a



© Climeworks

2021, Orca Island
4.000 t_{CO2}/a



© Climeworks

2024, Mammoth Island
36.000 t_{CO2}/a



© Climeworks

ca. 2030, Cypress, USA
bis zu 1.000.000 t_{CO2}/a



© Climeworks

Überblick DAC-Standorte

Aktuelle und geplante Projekt weltweit

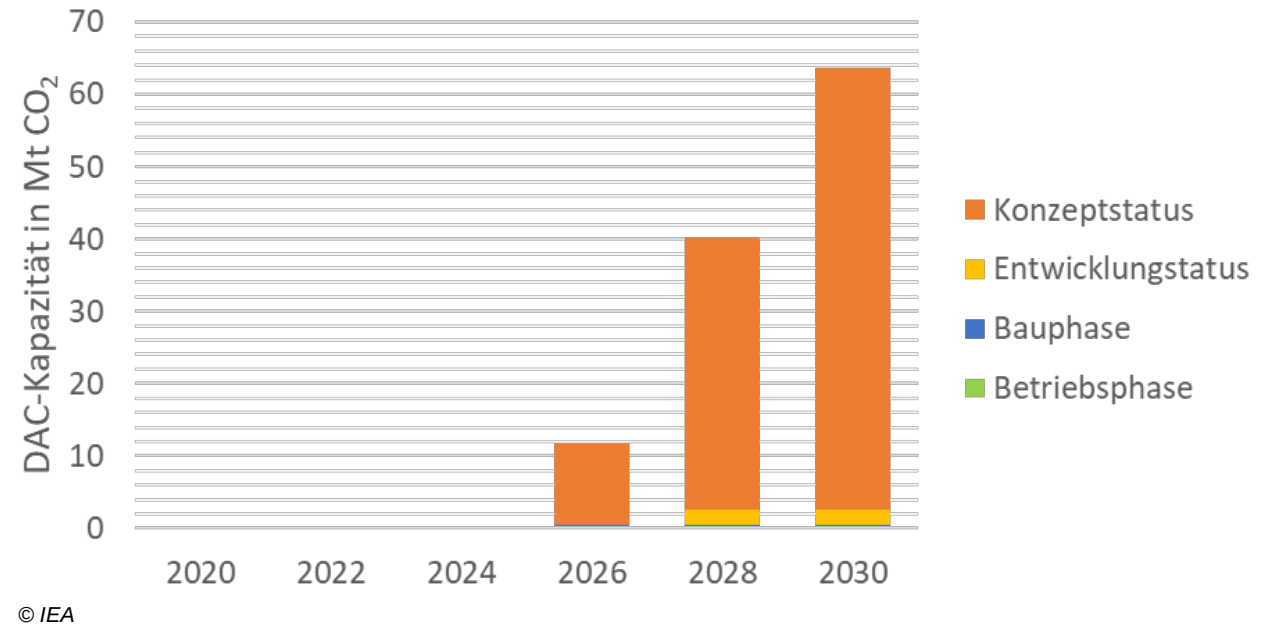
→ Firmen und Standorte mit Fokus USA

- 3,5 Milliarden Dollar DAC-Hub-Programm
 - Projekte in Texas und Louisiana
 - Abscheideleistung jeweils 1 Mio. t_{CO_2}/a
- Inflation Reduction Act (IRA) mit 45Q-Steuerergutschrift
 - Mindestabscheideleistung bei 1.000 t_{CO_2}/a
 - CCS zwischen 60-85 \$ pro t_{CO_2} (EOR $\leftrightarrow$ Seq.)
 - DAC zwischen 130-180 \$ pro t_{CO_2} (EOR $\leftrightarrow$ Seq.)

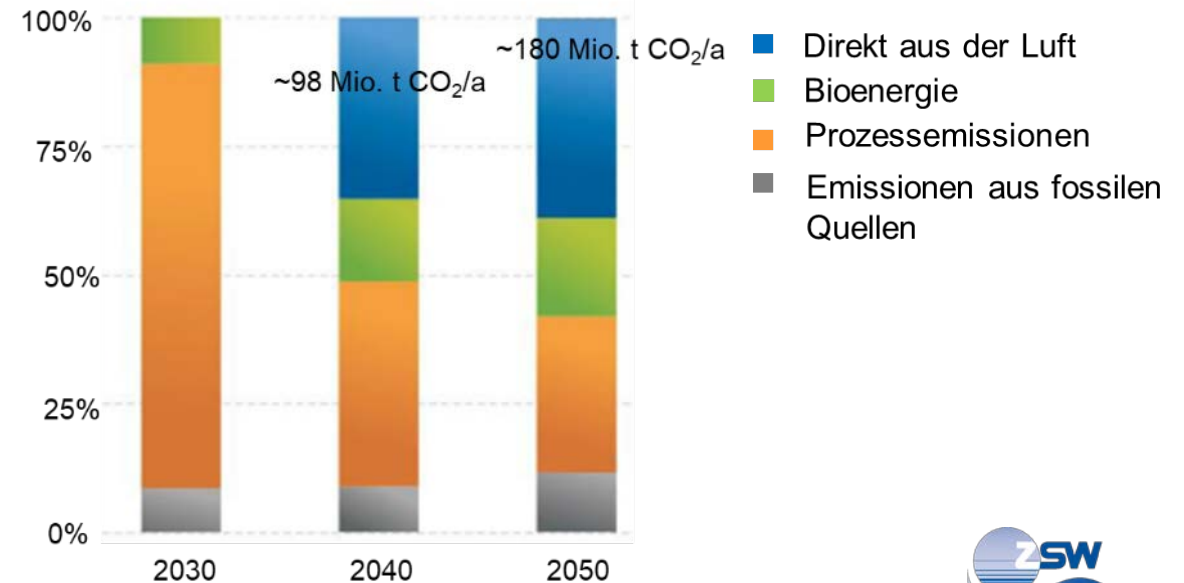
→ Europa weniger detaillierte Pläne & Anreize

- Industrial Carbon Management Strategie
- ReFuelEU Aviation (2% bis 2034 → 1 Mio. t)
- FuelEU Maritime (1-2% bis 2034 → 1,25 Mio. t)

→ ~ 7,2 Mio. $t CO_2$



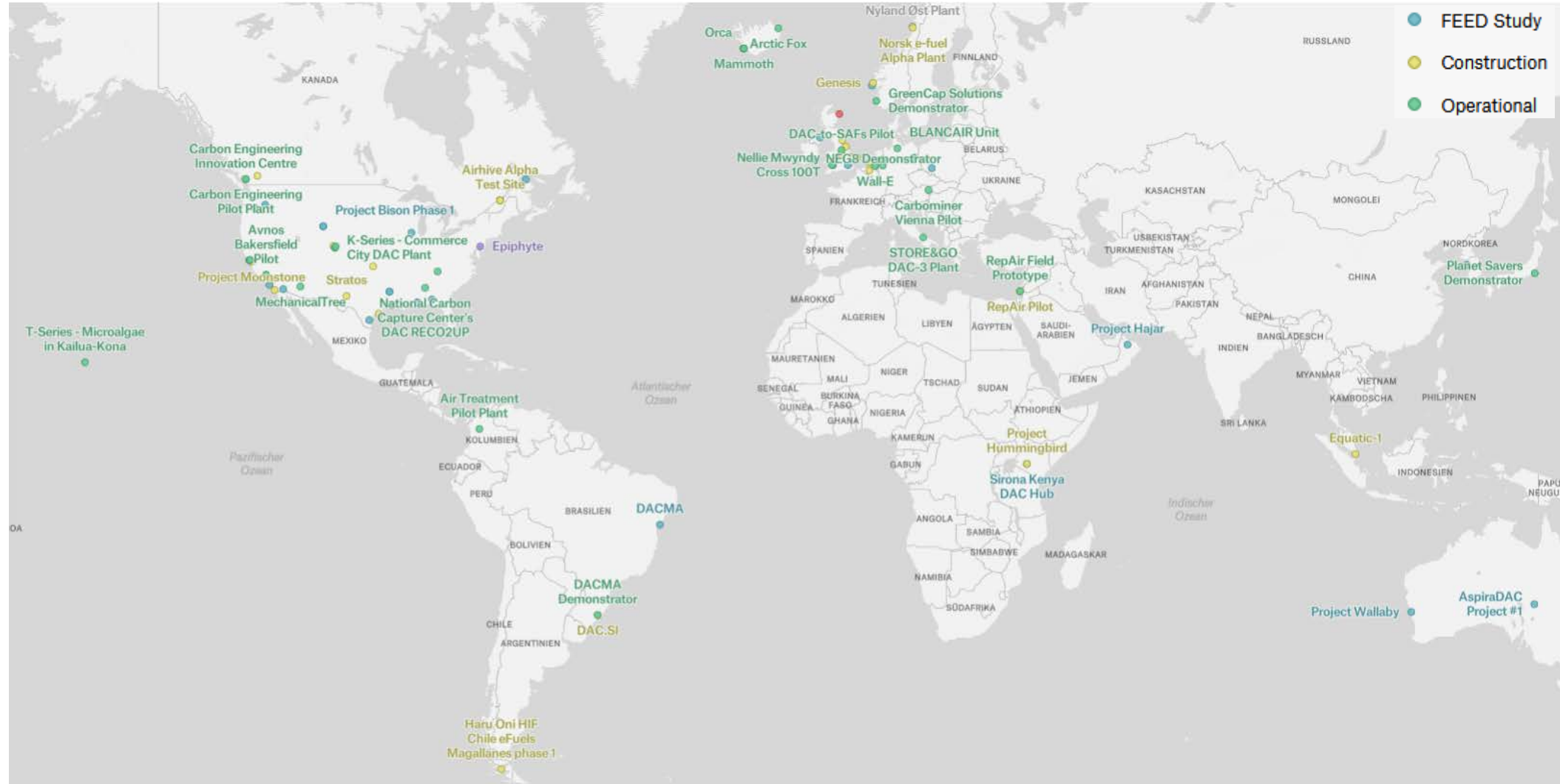
Anteil der Abscheidung nach Ursprung des CO₂ in EU



© European Union

Überblick DAC-Standorte

Aktuelle und geplante Projekt weltweit



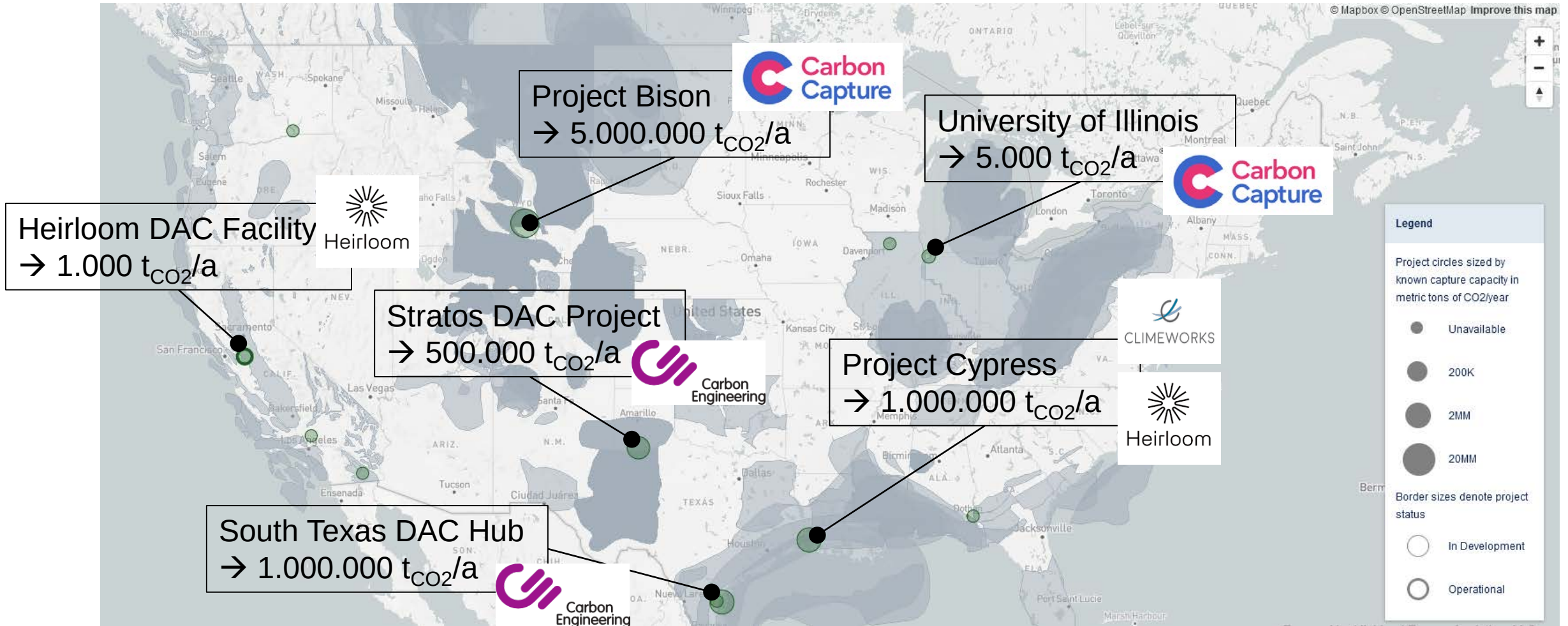
Überblick DAC-Standorte

Europa



© catf.us

Überblick DAC-Standorte USA



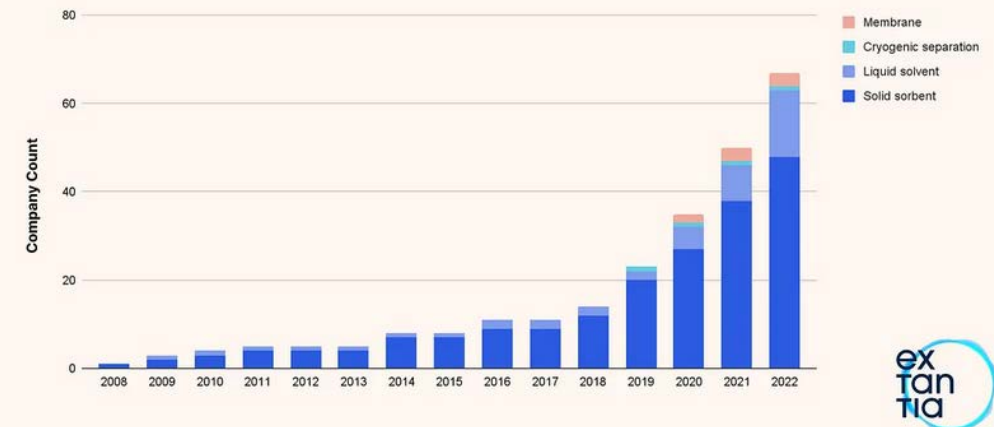
© catf.us

Trends und Entwicklungen

Prognose?

- Aktueller Fokus liegt auf feststoff- und flüssigkeitsbasierten Sorbentien
- Trend zu rein elektrischen Systemen
 - Desorption via Elektrolyse / Elektrodialyse
 - ESA mit Potential für disruptive Technologie
- Technologieoffenheit durch Baukastenprinzip
 - Prinzip von Carbon Capture
 - Keine Festlegung auf Sorbens (Amine, MOFs, Zeolithe, etc.)
- USA aktuell dominierend sowohl bei Firmen, Standortperspektiven und Forschung

DAC COMPANIES BY CAPTURE APPROACH OVER TIME



© Extantia



© Carbon Capture Inc.

Agenda

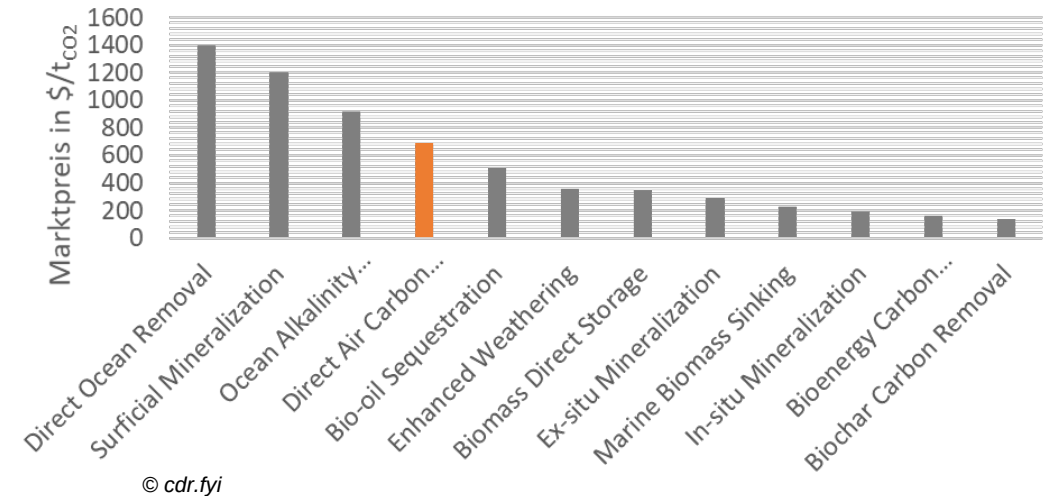
2. Workshop: DAC-Technologieüberblick

- Begrüßung und Überblick
- Einführung zum Thema DAC
- 1) Funktionsweise von DAC-Anlagen und verschiedene Verfahrensvarianten
- 2) Überblick über Wettbewerber sowie aktuelle Trends und Entwicklungen
- **3) Herausforderungen bei der Industrialisierung und Skalierung von DAC**
- Fragen und Diskussion

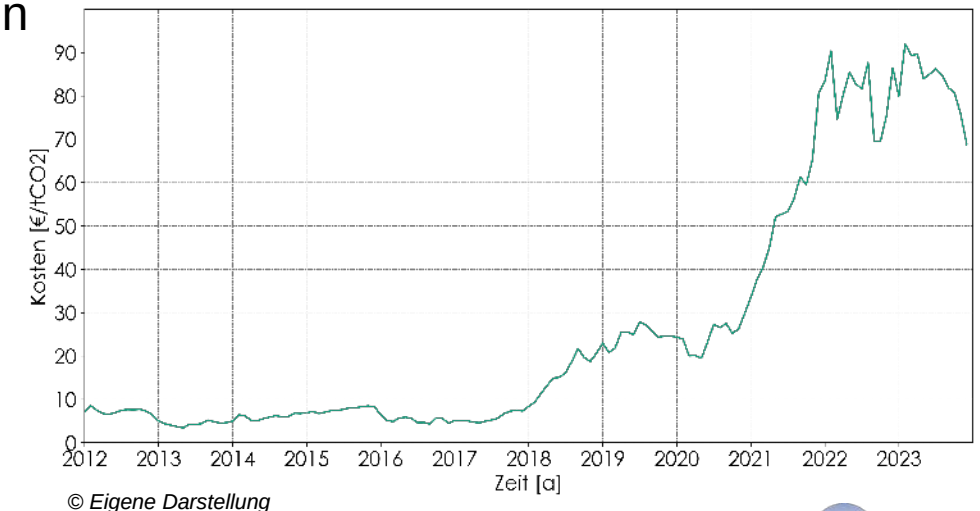
Herausforderungen

Industrialisierung zu weltweit robust betreibbaren Verfahren

- Kosteneffizienz (CAPEX, OPEX)
 - Langfristig werden Geschäftsmodelle benötigt
 - Aktueller Marktpreis nach CDR bei 690 \$/t_{CO2}
 - CO₂-Zertifikatspreise ca. 80 €/t_{CO2} (2023)
→ Zielmarke: 100 €/t_{CO2} bei DAC
- Umgang mit Umwelteinflüssen (Temperatur, Feuchte)
 - Global homogene CO₂-Konzentration
 - Verschiedene Klimaregionen = verschiedene Technologien
→ Einfluss von CO₂-Verwertung und Energiekosten
- Umgang mit möglichen Umweltauswirkungen
 - Wasserverbrauch von wäscherbasierten Verfahren
 - Giftigkeit/Umweltgefährdung einiger Sorbentien
→ Forschung an effizienteren Verfahren & Sorbentien



CO₂-Zertifikatspreise



Herausforderungen

Skalierung im Bereich $\text{Mt}_{\text{CO}_2}/\text{a}$

- Prozessskalierung (Modulgröße $\Leftrightarrow$ Stückzahl)
 - Verschiedene Ansätze von flüssigkeits- und feststoffbasierten Verfahren
 - Hohe Wachstumsrate für Klimaziele (50% pro Jahr bis 2050 $\Leftrightarrow$ ca. 40% pro Jahr bei PV)
- Sicherstellung Materialverfügbarkeit, Skalierung der Produktionsprozesse
- Umgang mit ressourcenkritischen Materialien, Wassermanagement, Recyclingkonzepte



Climeworks	Carbon Engineering
Pilotanlage 500 $\text{t}_{\text{CO}_2}/\text{a}$ 	Pilotanlage 400 $\text{t}_{\text{CO}_2}/\text{a}$ 
Orca 4.000 $\text{t}_{\text{CO}_2}/\text{a}$ 	Seriöse Wachstumskurve?
Mammoth 36.000 $\text{t}_{\text{CO}_2}/\text{a}$ 	
Cypress 1.000.000 $\text{t}_{\text{CO}_2}/\text{a}$ 	
	Stratos 500.000 $\text{t}_{\text{CO}_2}/\text{a}$ 

Herausforderungen

Aufbau von Wertschöpfung und Zulieferketten

- Hohe Dynamik bei Technologieentwicklungen und neuen Marktteilnehmern
 - Bisher keine etablierte Technologie / Serienproduktion
 - Aktuell Sonderanfertigungen bzw. Zweckentfremdungen von Komponenten
- USA dominierend im Bereich Firmen, Standortperspektiven und Forschung
 - Mit Ausnahme von Climeworks bisher keine DAC-Firma in Europa mit > 100 Mitarbeitern
 - Zugang zu US-Markt vorteilhaft
- Etablierte Anlagenbauer in Deutschland eher zögerlich bzgl. DAC
 - Risiko auf falsche Technologie zu setzen?
 - Fehlende kurzfristige Geschäftsmodelle?

DAC-BW: „Direct Air Capture made in BaWü

Initiierung einer DAC- und Komponentenfertigung auf Landesebene



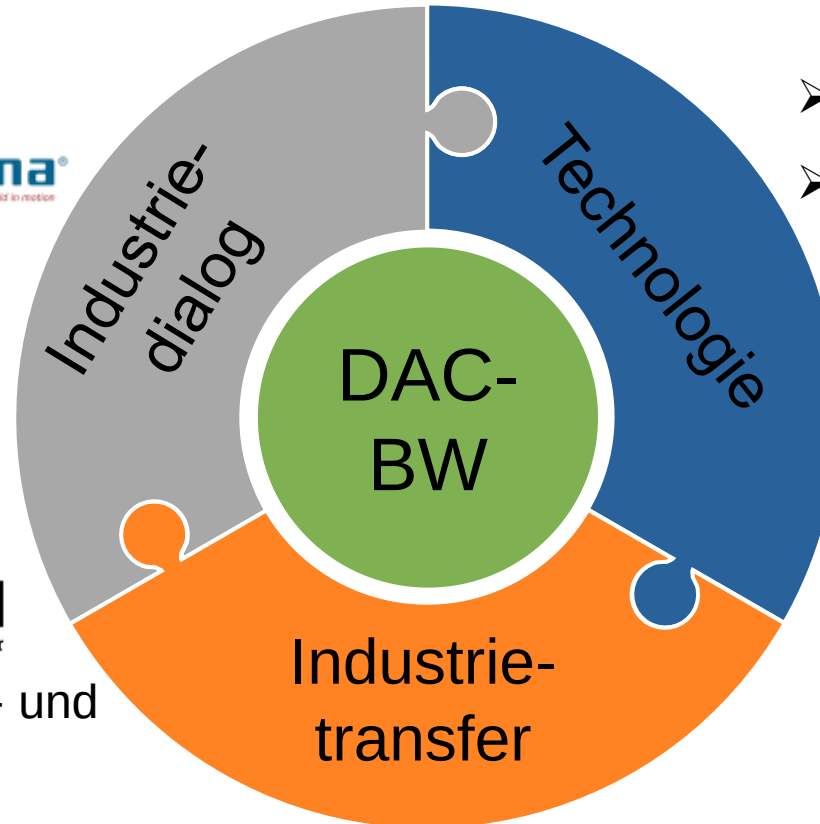
Baden-Württemberg
MINISTERIUM FÜR VERKEHR



Baden-Württemberg
MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND TOURISMUS

- Ansprache relevanter Unternehmen.
- Technische Qualifizierung.
- Aufbau eines Industrienetzwerks.

- Demonstrationsbetrieb einer DAC-Forschungsanlage (ca. 100 t_{CO2}/a).
- Skalierung und Industrialisierung.
- Prozesssimulation und -optimierung.



- Initiierung von Komponenten- und Produktentwicklungen.
- Aufbau von Fertigungskapazitäten in BaWü für den Technologieexport.



Agenda

2. Workshop: DAC-Technologieüberblick

- Begrüßung und Überblick
- Einführung zum Thema DAC
- 1) Funktionsweise von DAC-Anlagen und verschiedene Verfahrensvarianten
- 2) Überblick über Wettbewerber sowie aktuelle Trends und Entwicklungen
- 3) Herausforderungen bei der Industrialisierung und Skalierung von DAC
- **Fragen und Diskussion**

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!

Raphael Vollmer

raphael.vollmer@zsw-bw.de

+49 711 7870-171

www.dac-bw.de

