

Policy Preferences within the Swiss Actor Network on Negative Emissions Technologies

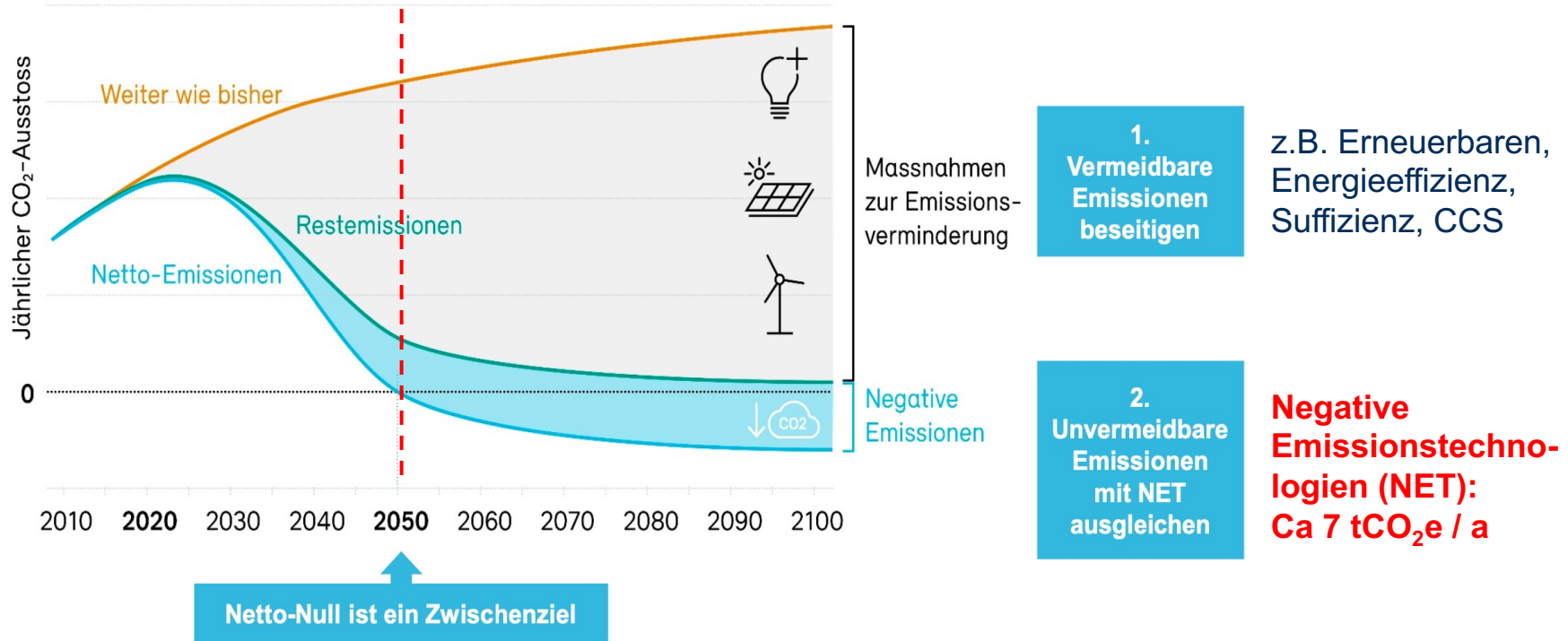


Building Competence. Crossing Borders.

Dr. Paula Castro, Prof. Dr. Regina Betz, Dr. Christina Marchand

Energieforschungsgespräche, Disentis, Januar 2024

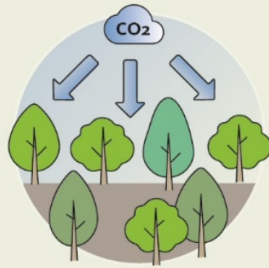
Negative Emissionstechnologien (NETs): Relevanz



Negative Emissionstechnologien (NETs): Biologische Ansätze

Aufforstung, Wiederaufforstung, Waldbewirtschaftung und Holznutzung

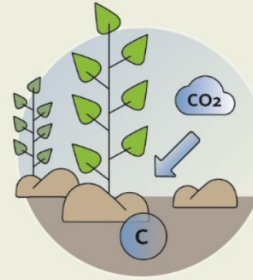
Baumwachstum entzieht der Luft CO₂. Dieses kann in Bäumen, Böden und Holzprodukten gespeichert werden.



Zusätzlicher Baumwachstum
→ Speicherung in Bäumen,
Böden oder Holzprodukten
(TCCS)

Bodenmanagement (inkl. Pflanzenkohle)

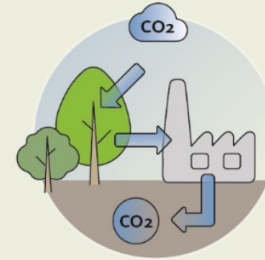
Einbringung von Kohlenstoff (C) in die Böden, z. B. mittels Ernterückständen oder Pflanzenkohle, kann C im Boden anreichern.



Einbringung von Kohlenstoff
in die Böden, z.B. mit
Pflanzenkohle (pyrolisierte
Biomasse) (PyCCS)

Bioenergienutzung mit CO₂-Abscheidung und Speicherung (BECCS)

Pflanzen wandeln CO₂ in Biomasse um, die Energie liefert. CO₂ wird aufgefangen und im Untergrund gespeichert.



Bioenergie mit CO₂-
Abscheidung und
Speicherung (BECCS)

Negative Emissionstechnologien

Maschinelle CO₂-Luftfiltrierung und Speicherung (DACCS)

CO₂ wird der Umgebungsluft durch chemische Prozesse entzogen und im Untergrund gespeichert.

Direkte CO₂ Entferrung der Luft und Speicherung (DACCS)

Quelle: Bundesrat 2021: Langfristige Klimapolitik

ZWISCHENSYNTHESE: ANREIZE UND RAHMENBEDINGUNGEN FÜR CCUS IN DER SCHWEIZ

DeCIRRA Subprojekt 3

Autoren

Betz, Regina; Marchand, Christina; Castro, Paula; Loike, Kristina; Bauer, Christian; Madi, Hossein; Honegger, Matthias; Schildhauer, Tilman; Tschan, Martin; Vlaskou, Dimitra; Vassek, Frank; Bolliger, Andreas

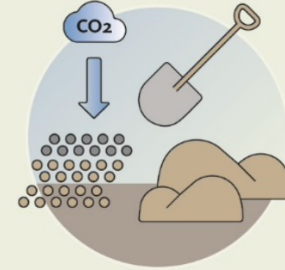
Reviewer

Fedrizzi, Thomas; Roggli, Ronny; Helbling, Claudio; Hofstetter, Patrick; Vannoni, Stefan

betz@zhaw.ch
Kontakt für Rückfragen

Dezember 2023

Technische Ansätze

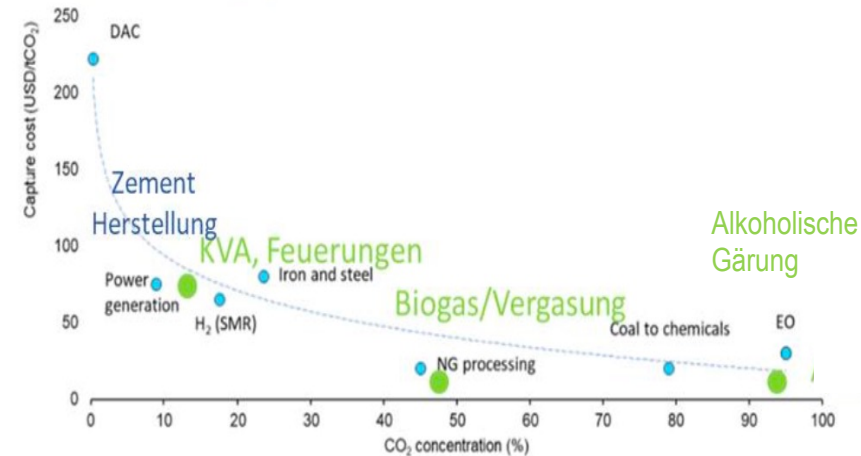


Verwitterung zur Bindung der CO₂ aus der Luft

Negative Emissionstechnologien (NETs): Kosten

- **Pflanzkohle: Herstellungskosten** von 8 bis 300 USD / t CO₂ (Cames et al 2023)
 - Schweiz zudem: hohe **Transaktionskosten** durch Verpflichtung, die Einbringung von Pflanzkohle in Böden ins Grundbuch einzutragen
- **Holz im Bau: Speicherkosten** rund CHF 300 / t CO₂ (Timber Finance Initiative 2023)
- **BECCS und DACCS: Abscheidungskosten** zwischen ca 10 bis über 200 USD / t CO₂, je nach Anteil CO₂ im (Ab-)Gas (IEA 2022)
 - Hinzu kommen Transport- und Speicherkosten

CO₂ capture cost at varying CO₂ concentrations, 2020

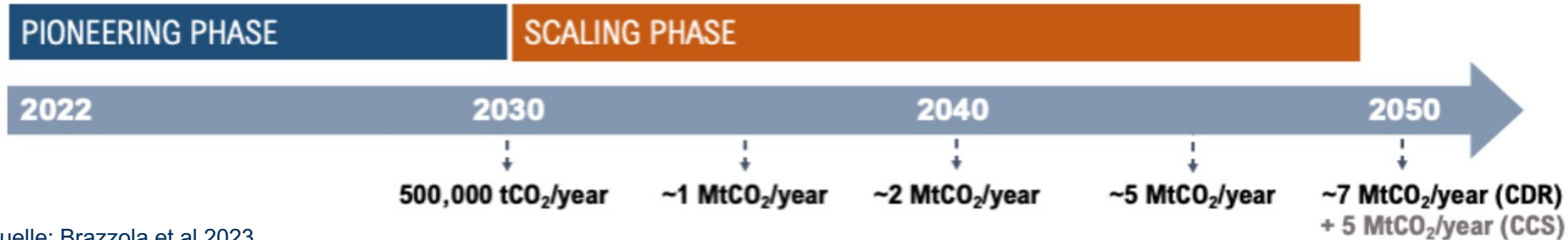


IEA. All rights reserved.

Notes: Average values by application. H₂ = hydrogen; SMR = steam methane reforming; NG = natural gas; EO = ethylene oxide. The empirical trend line shows the correlation between capture cost and CO₂ concentration.

Quelle: IEA 2022; Betz et al 2023.

Negative Emissionstechnologien (NETs): Rahmenbedingungen



Quelle: Brazzola et al 2023

- Verbreitung von **CCS** fördern
- **RD&D** zu NETs fördern
- Regulatorischer Rahmen, MRV und **Bilanzierungsstandards** festlegen
- Nötige **Infrastruktur** planen und entwickeln (CO₂ Pipeline)
- inländische **Speicherung** prüfen
- **Kooperationen** für ausländische Speicherung aufbauen
- Grosse **Finanzierungsflüsse** für NETs mobilisieren (Investitionssicherheit, Märkte oder Verpflichtungen)
- Regulatorische **Hürden** abbauen (Genehmigungen)
- Stringente **Standards** um Verantwortlichkeiten festzulegen, Anrechenbarkeit zu definieren, Doppelzählungen zu vermeiden

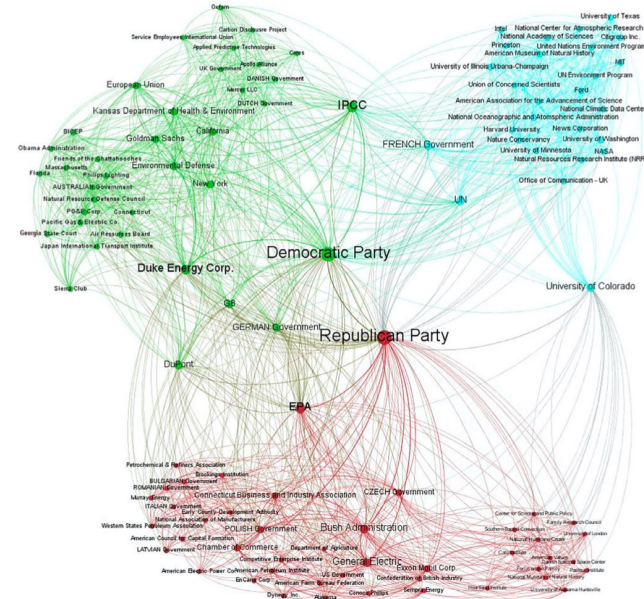
Ziele

- Das **Netzwerk** der NET-Akteure in der Schweiz zu untersuchen
- Zu erkennen, welche Akteure **einflussreich** und **aktiv** im Netzwerk sind
- Die **Präferenzen** der Akteure in Bezug auf Förderinstrumente für NETs zu erkunden

Theoretischer Rahmen

- Policy Networks Literatur und Advocacy Coalition Framework (z.B. Ingold 2011):
 - Bildung von Koalitionen und deren Einfluss auf politische Entscheidungen
 - Werteinstellungen und “Belief systems” der Akteure
 - Macht und Netzwerkstrukturen
- NETs: noch keine politische Entscheidung → wir können nur **explorativ und deskriptiv** arbeiten:
 - **Bildung von Netzwerkstrukturen** durch Kooperationen zu NETs
 - Wahrgenommene **Relevanz** bestimmter Akteure innerhalb des Netzwerks (**strukturelle Macht**)
 - **Politikpräferenzen** der Akteure, insbesondere jener, die aktiv sind oder Macht haben

- **Environment Coalition**
- **Economy Coalition**
- **Science Coalition**



Quelle: Kukkonen et al 2017

Methodik

- Quantitativer Stakeholder Survey mit Unternehmen und Organisationen, die sich in der Schweiz mit NETs beschäftigen (Dittli 2023):
 - Technologie- oder NET-Anbieter
 - Grosse THG-Emittenten (potentielle NET-Nutzer)
 - Regulierer
 - Sonstige Dienstleister und Unterstützer (Forschung, Beratung, Finanzierung, usw)
- 385 Akteure kontaktiert, 139 Akteure Umfrage komplett beantwortet
- Durchführung Frühling 2023

Methodik

- Fragen zu:
 - **Organisation** (Grösse, Art, Klimastrategie, Klimaziele, Teilnahme an CO₂-Märkten)
 - **Relevanz** von NETs
 - **Zusammenarbeit** mit 57 anderen Organisationen oder Organisationstypen im NET-Policy Subsystem
 - Wahrgenommene **Relevanz** der gleichen **Organisationen** für die Schweizer NET-Politik

	Ja, enge Zusammenarbeit (41)	Nein, keine Zusammenarbeit (42)	enge Weiss ich nicht (43)
Climeworks (59)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Carbfix (51)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Neustark (70)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Holzgewinnung und Verarbeitung (111)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Biochar Hersteller (112)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

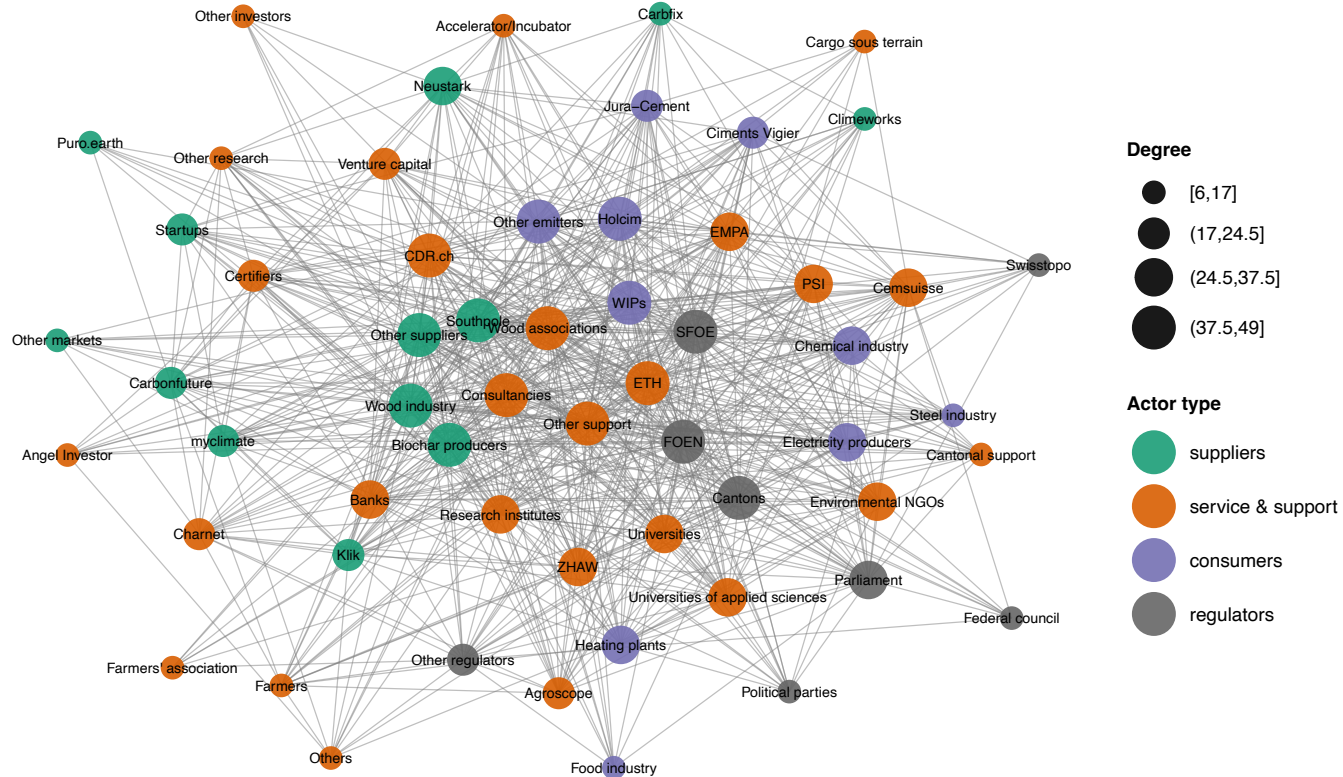
Methodik

- Fragen zu:
 - **Präferenzen bzgl. Politikinstrumenten** zur Förderung von einzelnen NETs in der Schweiz:
 - Liste von 6 ausgewählten Instrumenttypen → **Ranking**
 - Zusätzlich: **offene Fragen** zu Politikinstrumenten bis 2030 und bis 2050

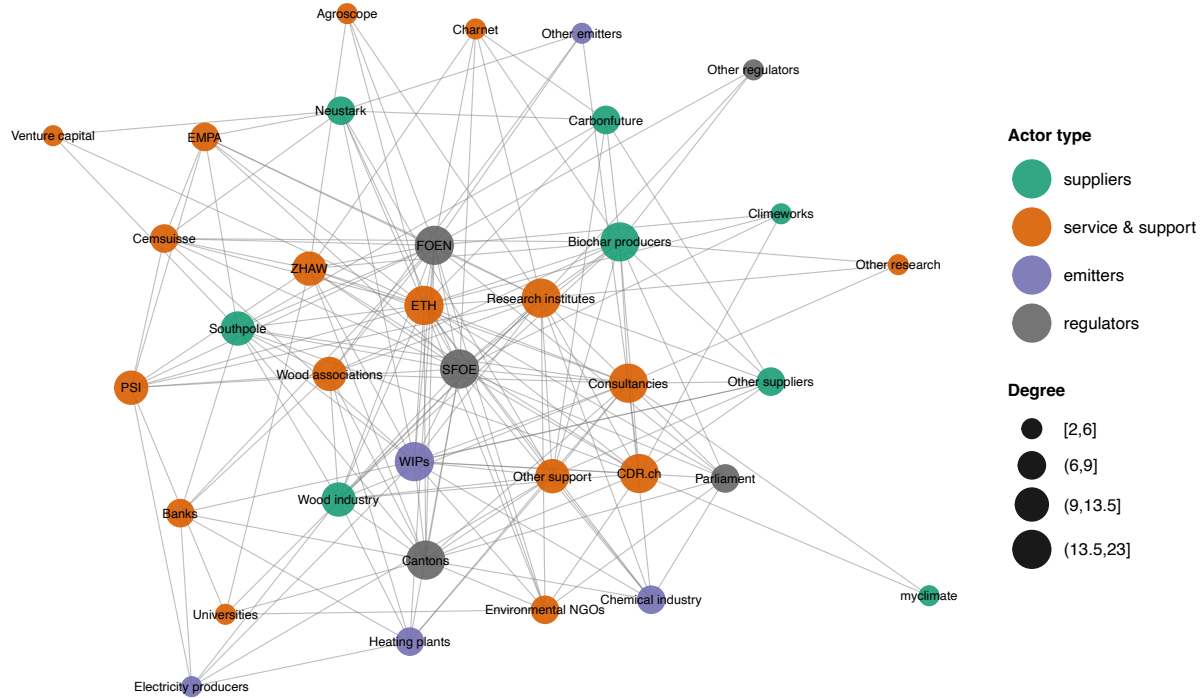
Bitte ordnen Sie die folgenden politischen Instrumente nach ihrer Eignung, um BECCS zu skalieren. Rang 1 = grösste Anwendbarkeit:

- **Preis** für Kohlenstoff
- Erhalt eines **handelbaren Zertifikats** für CO₂ Entfernung
- **Befreiung** von der CO₂-Abgabe
- **Steuergutschriften** für CO₂-Entfernung und/oder -speicherung
- **Verträge** über die Bereitstellung negativer Emissionen zu einem **garantierten Preis**
- **Verbindliche Zielvorgaben**

Kooperationsnetzwerk



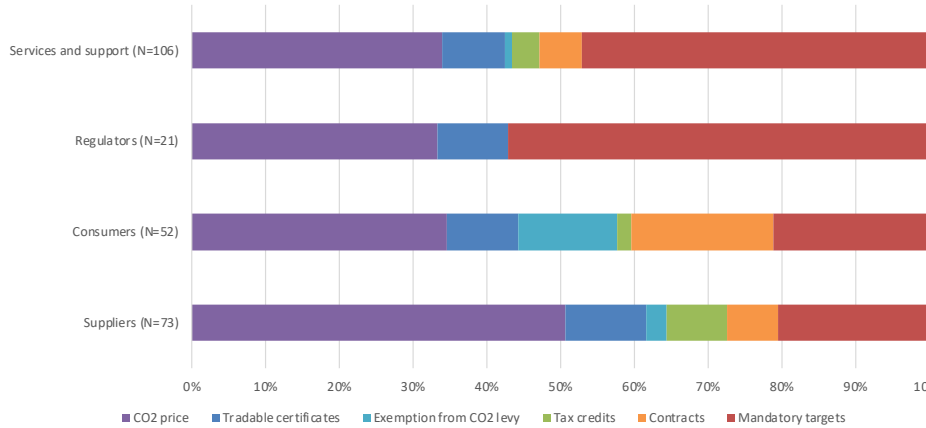
Kooperationsnetzwerk (reziprok)



Reputation und Zentralität

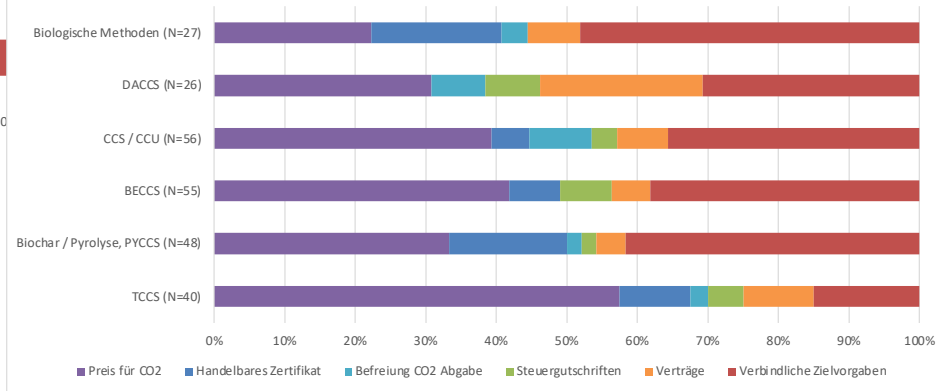
Akteur	Sehr wichtig (Umfrage)	Degree	Betweenness	Akteurstyp
BAFU	94	71	68.98	regulators
BFE	82	74	83.98	regulators
KVAs	74	60	39.95	emitters
ETH	69	76	92.43	service & support
Nationalrat und Ständerat	68	40	8.94	regulators
Bundesrat	68	9	0.13	regulators
Kantone	65	58	56.67	regulators
Holcim	60	18	1.27	emitters
Jura-Cement	56	19	1.34	emitters
Forschungsinstitute	51	59	31.69	service & support
Heizwerke	50	35	5.72	emitters
Universitäten	49	38	7.92	service & support
Ciments Vigier	48	14	0.67	emitters
Parteien	47	15	0.18	regulators
Chemieindustrie	46	38	4.61	emitters
Stromproduzenten	46	34	6.31	emitters

Politikpräferenzen



Bestgerankte Instrumente pro Akteurstyp

Bestgerankte Instrumente pro Technologie



Zusammenfassung

- Aktives Netzwerk von Akteuren, die sich mit negativen Emissionstechnologien in der Schweiz befassen
- Anbieter, Emittenten, Regulierer und sonstige Dienstleister sind beteiligt, wobei die Regulierer und Dienstleister bisher noch zentraler und wichtiger sind
- Sowohl CO₂-Preise als auch verbindliche Zielvorgaben werden von den Akteuren zur Unterstützung von NET bevorzugt
 - Unterschiedliche Präferenzen von Anbietern und Emittenten einerseits, und Regulierer und sonstige Dienstleister andererseits

Referenzen

- BAFU 2022. Langfristige Klimastrategie der Schweiz und Rolle von Negativemissionstechnologien. https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/fachinfo-daten/musterpraesentation_langfristige_klimastrategie_negativemissionstechnologien.pdf
- Betz et al 2023.
- Brazzola, N., Eberenz, S., Honegger, M., Becattini, V., Betz, R., Bischof, S., Brunner, C., Florin, M-V., Hüppi, R., Koch, K., Reymond, A., von Rothkirch, J., Schübel, H., Sievert, K. 2023. Carbon Dioxide Removal Policies for a Net Zero Switzerland and Beyond. Policy Pathways and Visions. CDR Swiss White Paper. Risk Dialogue Foundation, Zurich, Switzerland.
- Bundesrat 2020. Von welcher Bedeutung könnten negative CO₂-Emissionen für die künftigen klimapolitischen Massnahmen der Schweiz sein? Bericht des Bundesrates in Erfüllung des Postulates 18.4211 Thorens Goumaz vom 12. Dezember 2018. Bern. <https://www.newsd.admin.ch/newsd/message/attachments/62745.pdf>
- Bundesrat 2021. Langfristige Klimastrategie der Schweiz. <https://www.newsd.admin.ch/newsd/message/attachments/65874.pdf>
- Bundesrat 2022. Carbon capture and storage (CCS) and negative emission technologies (NETs). <https://www.bafu.admin.ch/bafu/en/home/topics/climate/info-specialists/co2-capture-removal-storage.html>
- Cames Martin, Clemens Mader, Andreas Hermann, Andreas R. Köhler, Nadia Malinverno, Martin Möller, et al. (2023). Chancen und Risiken von Methoden zur Entnahme und Speicherung von CO₂ aus der Atmosphäre. Empfehlungen aufgrund der Analyse des Wissenstandes und einer systematischen Befragung von Fachleuten in der Schweiz. (No. TA 80/2023). Zürich.
- Dittli 2023
- IEA 2022
- Ingold 2011
- Kukkonen et al 2017
- Timber Finance Initiative 2023
- SFOE. 2023. Energy perspectives 2050+. Available at: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/en/home/policy/energy-perspectives-2050-plus.html>

Thank you for your attention!

