



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Bern, 18. Mai 2022

---

# **CO<sub>2</sub>-Abscheidung und Speicherung (CCS) und Negativemissionstechnologien (NET)**

Wie sie schrittweise zum langfristigen Klimaziel beitragen können  
Bericht des Bundesrates

---

## Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> .....	<b>3</b>
<b>1 Zielsetzung 2050 gemäss der langfristigen Klimastrategie</b> .....	<b>4</b>
<b>2 Zwischenschritte hin zur Zielsetzung 2050 und Massnahmenplan</b> .....	<b>6</b>
2.1 Pionierphase und gezielte Skalierung.....	6
2.2 Massnahmenplan .....	10
<b>3 Fazit</b> .....	<b>17</b>
<b>Abkürzungen und Glossar</b> .....	<b>18</b>

## Vorwort

Um die Ziele des Klimaübereinkommens von Paris<sup>1</sup> zu erreichen, müssen auf globaler Ebene gemäss dem Weltklimarat (IPCC) CO<sub>2</sub>-Abscheidung und Speicherung (*Carbon Capture and Storage*, CCS) sowie Negativemissionstechnologien (NET) sehr schnell ausgebaut werden – zusätzlich zur deutlichen Reduktion von Treibhausgasemissionen.<sup>2</sup> Ebenso sind CCS und NET zentrale Elemente, um das Ziel von Netto-Null Treibhausgasemissionen bis 2050 für die Schweiz zu erreichen. Sie sind nötig, um dannzumal schwer vermeidbare Emissionen klimaunschädlich zu machen. Die Ansätze sind weitgehend bekannt, aber sie werden noch nicht aktiv in einem klimarelevanten Umfang genutzt. Bei der Skalierung stellen sich auf internationaler wie auch nationaler Ebene diverse Fragen an die Rahmenbedingungen, sei es bei regulatorischen Zuständigkeiten, der Finanzierung, ökologischen Auswirkungen und nicht zuletzt der Akzeptanz. Wie auch der neuste Sachstandsbericht des IPCC vom April 2022 zeigt, ist es aus Klimasicht dringlich, diese Technologien rasch zu entwickeln und anzuwenden sowie die offenen Fragen zu klären.<sup>3</sup>

Die langfristige Klimastrategie des Bundesrates vom Januar 2021 hat erste Abschätzungen zum möglichen Bedarf der Schweiz nach CCS und NET gemacht.<sup>4</sup> Damit der Ausbau ökologisch, kosteneffizient und gesellschaftlich akzeptiert erfolgen kann, sollten die nötigen Rahmenbedingungen bereits jetzt verbessert werden – in einer für die üblichen Innovationszyklen kurzen Frist von rund 30 Jahren. Mit diesem Bericht will der Bundesrat die angestrebten Rahmenbedingungen und nötigen Entscheide für die Politik, Wirtschaft und Gesellschaft sichtbar machen.

Ein entscheidender Erfolgsfaktor bleibt die möglichst vollständige Vermeidung von Treibhausgasemissionen bis 2050 im Sinne der strategischen Grundsätze der langfristigen Klimastrategie und dem Übereinkommen von Paris. Je weniger Treibhausgasemissionen bis 2050 mit CCS und NET adressiert werden müssen, umso eher wird deren Ausbau umsetzbar: technisch, finanziell und politisch. Zudem zeichnet sich ab, dass sich die globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen nach der Jahrhundertmitte bis zum Ende des Jahrhunderts auf einen deutlichen Netto-Negativ Pfad begeben müssen, wenn die globale Erwärmung auf möglichst 1,5°C begrenzt werden soll: Es muss dann deutlich mehr CO<sub>2</sub> dauerhaft aus der Atmosphäre entnommen werden, als noch emittiert wird.<sup>5</sup> Auch die Schweiz wird als Vertragspartei zum Übereinkommen von Paris dannzumal ihren angemessenen Beitrag leisten müssen. Angesichts beschränkter Ressourcen und insbesondere beschränkter CO<sub>2</sub>-Speicherkapazitäten ist es wichtig, diese Speicher nicht mit vermeidbaren Emissionen zu füllen.

Die Schweizer Forschung und Wirtschaft sind bei CCS und insbesondere NET heute zum Teil führend; auch der Bund schreitet voran mit neuartigen Konzepten der internationalen Klimakooperation – zwischen Staaten aber auch unter Einbezug von freiwilligen Märkten.<sup>6</sup> CCS und NET sind daher nicht nur klimapolitisch notwendig; sie bieten für die Schweiz auch die Möglichkeit, ihre Vorreiterrolle auszubauen und nationale wie internationale Entwicklungschancen für Forschung und Wirtschaft zu nutzen.

---

<sup>1</sup> SR 0.814.012

<sup>2</sup> [Global Warming of 1.5 °C — \(ipcc.ch\)](#);

<sup>3</sup> [AR6 Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change — IPCC](#)

<sup>4</sup> [Klimaschutz: Bundesrat verabschiedet die langfristige Klimastrategie der Schweiz \(admin.ch\)](#)

<sup>5</sup> Vgl. Fussnote 2.

<sup>6</sup> [Staatsverträge Artikel 6 \(admin.ch\)](#)

# 1 Zielsetzung 2050 gemäss der langfristigen Klimastrategie

Die langfristige Klimastrategie vom Januar 2021 zeigt den Weg in Richtung des Klimaziels für das Jahr 2050 – Netto-Null Treibhausgasemissionen – auf. Gemäss dieser Strategie gilt, dass die Treibhausgasemissionen in jedem Sektor so weit wie möglich gesenkt werden müssen. Dennoch verbleiben aus einigen industriellen Prozessen, beispielsweise der Zementproduktion, oder aus der Verbrennung fossiler Kehrlichtanteile Emissionen, die mit konventionellen Ansätzen schwer vermeidbar sind. Diese sollen mit CCS weitgehend vermieden werden. Weitere schwer vermeidbare Emissionen, die nicht direkt abgeschieden werden können – etwa aus der Landwirtschaft – müssen mit dauerhaften CO<sub>2</sub>-Entnahmen aus der Atmosphäre, sogenannten negativen CO<sub>2</sub>-Emissionen, ausgeglichen werden. Dauerhaft heisst aus Klimasicht und gemäss der Strategie mindestens ein paar Jahrzehnte, besser mehrere Jahrhunderte. Mögliche NET, pflanzenbasierte wie auch technische Ansätze, werden im Bericht des Bundesrates in Erfüllung des Postulats 18.4211<sup>7</sup> ausführlich beschrieben.

## CCS und NET in signifikantem Umfang nötig für schwer vermeidbare Emissionen

Die langfristige Klimastrategie beziffert auf der Basis der Energieperspektiven 2050+ des Bundesamts für Energie<sup>8</sup> die schwer vermeidbaren Emissionen aus Industrie, Abfallverwertung und Landwirtschaft im Jahr 2050 auf rund 12 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>eq jährlich. Davon könnten rund 5 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>eq aus Anlagen mit CCS vermieden werden. Die nach dem Einsatz von CCS-Technologien noch verbleibenden Treibhausgasemissionen – insgesamt knapp 7 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente – müssten mit negativen Emissionen ausgeglichen werden. Gemäss der Strategie des Bundesrates sollen dafür Massnahmen im Inland im Vordergrund stehen. Weil jedoch das realisierbare Potenzial für die dauerhafte CO<sub>2</sub>-Speicherung im Inland unter Berücksichtigung von ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekten beschränkt ist, hält sich der Bundesrat auch Massnahmen im Ausland offen.

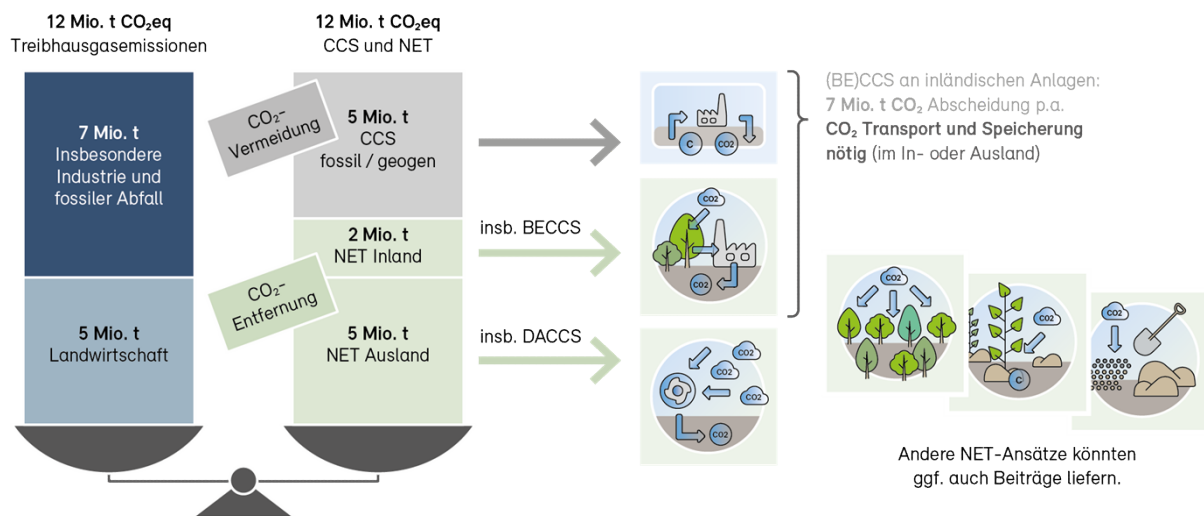
Um die CO<sub>2</sub>-Speicherung im In- und Ausland in grösserem Umfang nutzen zu können, ist eine entsprechende CO<sub>2</sub>-Transportinfrastruktur via Bahn, Schiff und Pipelines nötig. Ein Grossteil der negativen Emissionen erfolgt im Ausland über Anlagen zur direkten CO<sub>2</sub>-Luftabscheidung und Speicherung (*Direct Air Carbon Capture and Storage*, DACCS). Andere Ansätze wie bspw. die Einlagerung von Pflanzenkohle leisten im Modell aufgrund verschiedener Unsicherheiten nur einen kleinen Beitrag (Abbildung 1). Der Energiebedarf für CCS und NET im Inland wurde in den Modellierungen zu den Energieperspektiven 2050+ berücksichtigt. Die Kosten für CCS und NET für den modellierten Entwicklungspfad steigen auf bis zu rund 2,3 Mia. Franken jährlich, mehrheitlich aufgrund der Kosten für DACCS im Ausland. Die Modellierungen sind naturgemäss mit Unsicherheiten behaftet, und die Resultate hängen stark von den Annahmen ab.

Die Nutzung von abgeschiedenem CO<sub>2</sub> in Produkten (*Carbon Capture and Utilisation*, CCU) wurde in den Energieperspektiven 2050+ im Kontext von CCS und NET nicht berücksichtigt. Bei kurzlebigen Produkten, wie synthetischen Treibstoffen, führt dies in der Regel lediglich zu zeitlich verlagerten Emissionen. Bei sehr langlebigen Produkten, wie Baustoffen (bspw. CO<sub>2</sub>-angereicherter Beton, Holz), könnten ggf. negative Emissionen geltend gemacht werden, wenn das CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre oder biogenen Quellen stammt. Die Speicherung in langlebigen Produkten in Kombination mit CO<sub>2</sub>-Abscheidung an Anlagen wird oft mit CCUS abgekürzt (*Carbon Capture, Utilisation and Storage*).

<sup>7</sup> [www.parlament.ch](http://www.parlament.ch) > [Geschäft 18.4211](#)

<sup>8</sup> [Energieperspektiven 2050+ \(admin.ch\)](#)

## CO<sub>2</sub>-Abscheidung und Speicherung (CCS) und Negativemissionstechnologien (NET)



**Abbildung 1.** Die im Jahr 2050 verbleibenden, schwer vermeidbaren Emissionen können mit CCS vermieden und NET ausgeglichen werden. NET können sowohl im Inland wie auch im Ausland zur Anwendung kommen (gemäss Modellannahmen im Inland primär BECCS [Bioenergy-CCS], im Ausland primär DACCS [Direct Air Carbon Capture and Storage]). Quelle: Langfristige Klimastrategie (Bundesrat, 2021).

### Strategische Eckpfeiler für einen optimalen Umgang mit unsicheren Entwicklungen

Die langfristige Klimastrategie diskutiert ein plausibles Szenario; grundsätzlich sind auch andere Entwicklungspfade – und Kosten – denkbar. Diese werden massgeblich von der technischen Entwicklung und den zukünftigen Rahmenbedingungen abhängen. Wie gross der Bedarf nach negativen Emissionen 2050 sein wird und was dies kosten wird, muss laufend unter Berücksichtigung der neusten Entwicklungen und wissenschaftlichen Erkenntnisse geprüft werden.

Faktoren, die zukünftig den Bedarf nach negativen Emissionen verändern könnten, sind etwa neue Metriken zur Berechnung der Klimawirkung von Treibhausgasemissionen (insbesondere von kurzlebigen wie Methan)<sup>9</sup> oder von Senkenleistungen<sup>10</sup>, die zurzeit im Einklang mit internationalen Vorgaben gegenüber einer Referenzentwicklung angerechnet werden. Auch neue wissenschaftliche Arbeiten, etwa zum aktiven Abbau von Methan aus der Atmosphäre<sup>11</sup> oder zur Frage, inwieweit eine Tonne negative CO<sub>2</sub>-Emissionen effektiv die Klimawirkung einer Tonne CO<sub>2</sub>-Emissionen ausgleicht, wenn die globalen Kohlenstoffflüsse berücksichtigt werden,<sup>12</sup> könnten zukünftig relevanter werden.

Die zehn strategischen Grundsätze der langfristigen Klimastrategie bieten richtungsweisende Eckpfeiler, um bestmöglich mit der inhärenten Unsicherheit von zukünftigen Entwicklungen umzugehen und Handlungsspielraum zu wahren. Sie gelten auch für die nötige Entwicklung von CCS und NET. Hervorzuheben sind insbesondere:

<sup>9</sup> Vgl. Stellungnahme des Bundesrates zu Ip. Page 21.4357 («Andere Verfahren zur Messung kurzlebiger Treibhausgase»)

<sup>10</sup> Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Waldbewirtschaftung (*Land Use, Land-Use Change and Forestry, LULUCF*)

<sup>11</sup> Vgl. etwa [Atmospheric methane removal: a research agenda | Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences](https://royalsocietypublishing.org/journal/rsos) ([royalsocietypublishing.org](https://royalsocietypublishing.org))

<sup>12</sup> Vgl. IPCC (2021): *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Kapitel 5.

- **Chancen nutzen, namentlich für den Innovations- und Forschungsstandort Schweiz** (Grundsatz 1). Gerade im Bereich NET ist die Schweiz mit zum Teil weltweit führenden Unternehmen und Forschenden bereits gut aufgestellt. Der Bundesrat setzt sich dafür ein, dass die Rahmenbedingungen in der Schweiz optimal gesetzt werden, damit die Schweiz weiterhin ihre Pionierrolle im Bereich der NET halten kann.
- **Emissionen primär und möglichst vollständig im Inland reduzieren** (Grundsatz 3). Aufgrund ihrer beschränkten Potenziale werden CCS und NET für die technisch sehr schwer vermeidbaren Emissionen reserviert.
- **Energieträger sparsam nutzen** (Grundsatz 5). Auch bei CCS und NET ist auf erneuerbare Energien, Energieeffizienz und optimale Nutzung, auch über Sektoren hinweg, zu achten (bspw. Kaskadennutzung).
- **Planung von Bund und Kantonen ausrichten** (Grundsatz 6). Umsichtige Planung, besonders bei der Raumplanung, der Siedlungsentwicklung und der Energieplanung, können einen gezielten Ausbau von CCS und NET unterstützen und helfen, Fehlinvestitionen zu vermeiden.
- **Entwicklung nachhaltig gestalten** (Grundsätze 7–9). Der Ausbau von CCS und NET soll sozial-, wirtschafts- und umweltverträglich ausgestaltet werden.
- **Technologieoffen bleiben** (Grundsatz 10). CCS und NET entwickeln sich, auch aufgrund einer global zunehmenden Nachfrage, rasant. Sie können ihren optimalen Beitrag zum Klimaziel der Schweiz leisten, wenn die Schweiz grundsätzlich technologieoffen bleibt und verschiedene vielversprechende Ansätze parallel verfolgt (Portfolioansatz).

An diesen Grundsätzen orientieren sich auch die im folgenden skizzierten Zwischenschritte und Massnahmen.

## 2 Zwischenschritte hin zur Zielsetzung 2050 und Massnahmenplan

### 2.1 Pionierphase und gezielte Skalierung

#### **Erste Schritte bis 2030 in Griffweite, Skalierung bis 2050 eine gemeinsame Herausforderung**

Im Sinne einer Orientierungshilfe für die öffentliche Hand sowie für Forschung und Wirtschaft werden im Folgenden Zwischenschritte skizziert, die bis 2050 für den nötigen Ausbau von CCS und NET heute als sinnvoll erachtet werden. Aufgrund der bedeutenden Herausforderungen im Umgang mit grossen Mengen an abgeschiedenem CO<sub>2</sub> und der nötigen Lernkurve wird eher ein exponentieller als ein linearer Ausbau erwartet. In diesem Bericht wird daher der Ausbau in zwei Phasen eingeteilt: eine Pionierphase von 2022–2030 und eine Phase der gezielten Skalierung von 2031–2050. Die Pionierphase ist aus Sicht des Bundesrates grundsätzlich mit den aktuellen Rahmenbedingungen und Weiterentwicklungen sowie einem gut koordinierten Vorgehen der relevanten Akteure machbar; für die Umsetzung der Skalierungsphase sind voraussichtlich grössere Weichenstellungen nötig, allenfalls auch auf Verfassungsstufe (vgl. Ziffer 2.2).

Die skizzierten Zwischenschritte und Richtwerte orientieren sich an den Ausbaupfaden, die in den Energieperspektiven 2050+ modelliert wurden (Abbildung 2). Berücksichtigt wird ferner eine neue Vereinbarung der Abfallbranche mit dem Eidgenössischen Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und

## CO<sub>2</sub>-Abscheidung und Speicherung (CCS) und Negativemissionstechnologien (NET)

Kommunikation UVEK, die die Branche verpflichtet, bis 2030 mindestens eine CO<sub>2</sub>-Abscheidungsanlage mit einer jährlichen Kapazität von mindestens 100'000 Tonnen CO<sub>2</sub> in Betrieb zu nehmen.<sup>13</sup> Zudem will die Zementbranche bei geeigneten Rahmenbedingungen ab 2030 erste CO<sub>2</sub>-Abscheidungsanlagen in Betrieb nehmen.<sup>14</sup>

### **Pionierphase bis 2030: Rasch zur ersten grosstechnischen Anwendung**

Richtwert bis 2030 für CO<sub>2</sub>-Abscheidung an Anlagen und Speicherung: Bis 2030 sollen in der Pionierphase erste Schritte hin zur Anwendung und zum Ausbau von CCS und NET gemacht werden. Als Richtwert könnten im Jahr 2030 die dauerhafte Speicherung von rund 500'000 Tonnen CO<sub>2</sub> im In- und/oder Ausland angestrebt werden. Das CO<sub>2</sub> kann dabei aus fossilen oder prozessbedingten Quellen stammen (= CCS, Vermeidung von Emissionen) oder aus der Atmosphäre bzw. aus Biomasse (= negative Emissionen).

Zwischenschritte für die CO<sub>2</sub>-Abscheidung an Anlagen: Mit einem Pilotprojekt unter der Leitung der ETH Zürich («DemoUpCARMA») wird im Zeitraum 2021–2023 zum einen erstmals biogenes CO<sub>2</sub> aus Bern nach Island transportiert und dort dauerhaft gespeichert werden (ca. 1000 Tonnen CO<sub>2</sub>) und zum anderen die gezielte Speicherung von CO<sub>2</sub> in Beton optimiert (ca. 500 Tonnen CO<sub>2</sub>, Karbonatisierung).<sup>15</sup> Damit sollen wertvolle Erkenntnisse insbesondere zur Machbarkeit von CO<sub>2</sub>-Exporten, zur Energie- und Umweltbilanz und zu Skalierungsfragen gewonnen werden. Das Projekt wird vom BFE über das Pilot- und Demonstrationsprogramm finanziell unterstützt und zusätzlich vom Bundesamt für Umwelt BAFU begleitet. Ein nächster naheliegender Skalierungsschritt ist die gezielte Sammlung und Speicherung von CO<sub>2</sub> an Biogasaufbereitungsanlagen, wo CO<sub>2</sub> als Nebenprodukt anfällt, bevor CO<sub>2</sub>-Abscheidung nach 2025 im grosstechnischen Massstab, etwa an Kehrlichtverbrennungsanlagen oder Zementwerken, umgesetzt wird.

CO<sub>2</sub>-Transport: Die erwarteten CO<sub>2</sub>-Mengen sollten mit Lastwagen, Bahn und Schiff transportierbar sein – auch ins Ausland; wo sinnvoll könnten auch erste, kleinere CO<sub>2</sub>-Pipelinestrecken errichtet werden. Im Rahmen dieser Ausbauschritte muss auch die Frage der allfälligen Zwischenspeicherung von CO<sub>2</sub> im In- und Ausland vertiefter geprüft werden (u.a. technische Lösungen, Zuständigkeiten, Finanzierung).

CO<sub>2</sub>-Speicherung im Inland: Bis 2030 kommen für die CO<sub>2</sub>-Speicherung von an Anlagen abgediehem CO<sub>2</sub> im Inland primär Baustoffe wie Beton in Frage (gezielte Karbonatisierung), da geologische Speicherstätten bis dahin noch nicht entwickelt sein werden. Diese sind gemäss Schätzungen des BFE frühestens in 15–20 Jahren betriebsbereit, sofern die Erkundung des Untergrunds erfolgreich verläuft. Dazu ist ein nationales Programm zur Erkundung des Untergrundes in Arbeit (vgl. Ziff. 2.2, Mo. 20.4063). Erste Pilotversuche zur CO<sub>2</sub>-Speicherung im Schweizer Untergrund könnten an geeigneten Standorten (d.h. gute Kenntnisse des Untergrundes, grundsätzliche Eignung für sichere und dauerhafte Speicherung) vor 2030 beginnen.

CO<sub>2</sub>-Speicherung im Ausland und Investitionen in NET im Ausland: Für die geologische CO<sub>2</sub>-Speicherung im Ausland kann gemäss aktuellen Plänen von ausländischen Konsortien gegen 2025 mit kommerziellen Transport- und Speicherdienstleistungen gerechnet werden (bspw. «Northern Lights» in Norwegen, «Codaternal» in Island, «Aramis» in Holland, «Acorn» in Schottland). Neben vertraglichen Vereinbarungen direkt zwischen den Emittenten in der Schweiz und den ausländischen Anbietern von Transport- und Speicherleistungen sind dazu auch Staatsverträge nötig, um die Einhaltung

---

<sup>13</sup> [CO<sub>2</sub>-Emissionen: Vereinbarung zwischen Bund und Kehrlichtverbrennungsanlagen – UVEK \(admin.ch\)](#)

<sup>14</sup> cemsuisse (2021): Roadmap 2050: Klimaneutraler Zement als Ziel. Verfügbar unter [www.cemsuisse.ch](http://www.cemsuisse.ch).

<sup>15</sup> [DemoUpCarma | Homepage \(ethz.ch\)](#); [DemoUpCARMA - Demonstration und Upscaling von Kohlenstoffdioxid-Management-Lösungen für Netto-Null-Schweiz - Texte \(admin.ch\)](#)

internationaler Bestimmungen wie des Übereinkommens von Paris und des London Protokolls<sup>16</sup> sicherzustellen (vgl. Ziff. 2.2). Solche Staatsverträge könnten ebenfalls den Rahmen bilden für die kommerzielle Finanzierung und Anrechnung von im Ausland erzeugten negativen Emissionen, etwa aus DACCS.

Forschungs- und Innovationsprojekte und die Beteiligung an relevanten Forschungsinfrastrukturen spielen in dieser Phase eine zentrale Rolle, um CCS und NET schnell im erforderlichen Massstab zur Anwendung zu bringen. Dabei gilt es, Technologien (weiter-) zu entwickeln und möglichst «im Feld» zu testen, sowie technische wie auch nicht-technische Fragen zur Skalierung inkl. Energie- und Umweltbilanzen zu untersuchen (vgl. Ziff. 2.2).

### **Gezielte Skalierung von 2031 bis 2050: Neue CO<sub>2</sub>-Netzwerke und Infrastrukturen nötig**

#### Richtwerte 2031–2050 für CO<sub>2</sub>-Abscheidung an Anlagen und Speicherung sowie für NET im Ausland:

In Anlehnung an die Energieperspektiven 2050+ sollte von 2031–2050 im Bereich der inländischen CO<sub>2</sub>-Abscheidung als Richtwert eine gezielte Skalierung von rund 500'000 Tonnen auf rund 7 Mio. Tonnen jährlich erfolgen (2035: ca. 1 Mio. Tonnen; 2040: 2 Mio. Tonnen; 2045: 5 Mio. Tonnen). Im Jahr 2050 würden dabei gemäss Energieperspektiven 2050+ rund 5 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> aus fossilen oder prozessbedingten Quellen stammen (= CCS, Vermeidung von Emissionen) und 2 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> aus Biomasse (=BECCS, negative Emissionen). Wegen angenommener begrenzter NET-Kapazitäten im Inland müssen bis 2050 zusätzlich voraussichtlich rund 5 Mio. Tonnen negative Emissionen im Ausland realisiert werden, um Restemissionen, etwa aus der Landwirtschaft, auszugleichen und das Netto-Null-Ziel zu erreichen. Gemäss den Energieperspektiven 2050+ würde dies primär über DACCS an geeigneten Standorten erfolgen (dort wo viel erneuerbare Energie und geologische Speicherstätten verfügbar sind). Pflanzenbasierte Ansätze kommen nach heutigem Kenntnisstand weniger in Frage, da sie unter Umständen keine genügend dauerhafte Speicherung gewährleisten und bei einer Skalierung in einen klimawirksamen Bereich je nach Standort bedeutendes Konfliktpotential bei der Nutzung von Biomasse bergen.

CO<sub>2</sub>-Transport: Um die grossen Mengen an CO<sub>2</sub> von den Emittenten zu den Speicherstätten zu bringen, muss eine CO<sub>2</sub>-Transportinfrastruktur aufgebaut werden. Nach heutigem Kenntnisstand ist für solch grosse Volumina ein CO<sub>2</sub>-Pipelinennetzwerk nötig.<sup>17</sup> Dieses müsste an ausländische Transportnetzwerke angeschlossen werden, um den Zugang zu ausländischen Speicherstätten zu gewährleisten. Die Diskussionen dazu sind aber international, namentlich in der EU, noch ganz am Anfang.

CO<sub>2</sub>-Speicherung im Inland: Das in der Schweiz abgeschiedene CO<sub>2</sub> soll gemäss der langfristigen Klimastrategie nach Möglichkeit im Inland im Untergrund oder in langlebigen Produkten, etwa Baustoffen, gespeichert werden, da der CO<sub>2</sub>-Export trotz vielversprechender internationaler Entwicklungen wohl eine Herausforderung bleiben wird – nicht zuletzt wegen der grossen europäischen Nachfrage nach CO<sub>2</sub>-Speicherlösungen. Der Richtwert für die inländische geologische CO<sub>2</sub>-Speicherung gemäss den Energieperspektiven 2050+ beträgt im Jahr 2050 3 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>. Dazu wären mehrere geologische Speicherstätten nötig, die erfolgreich erkundet und erschlossen werden müssten (gemäss ersten Schätzungen des BFE könnten in fünf geologischen Speicherstätten rund 1–2,5 Mio. t CO<sub>2</sub> jährlich gespeichert werden). Theoretisch könnten zudem im gesamten Schweizer Abbruchbeton im Jahr 2050 bis zu 2,5 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> jährlich via gezielte Karbonatisierung gespeichert werden;<sup>18</sup>

<sup>16</sup> SR 0.814.287.1. Der Export von CO<sub>2</sub> ins Ausland zur Speicherung im tiefen Meeresboden ist völkerrechtlich durch Artikel 6 des Protokolls von 1996 zum Übereinkommen von 1972 über die Verhütung der Meeresverschmutzung durch das Einbringen von Abfällen und anderen Stoffen (London Protokoll) reguliert und grundsätzlich verboten. Eine im Jahr 2009 angenommene Änderung des London Protokolls sollte dieses Verbot aufheben, ist jedoch noch nicht in Kraft. 2019 wurde eine provisorische Anwendung der Änderung von 2009 vereinbart für jene Staaten, die eine Erklärung zur vorläufigen Anwendung der Änderung von 2009 abgeben.

<sup>17</sup> Vgl. bspw. [CO<sub>2</sub>NET Grobes Design und Kostenschätzung für ein CO<sub>2</sub> Sammel-Netzwerk in der Schweiz – Grunddaten \(admin.ch\)](#)

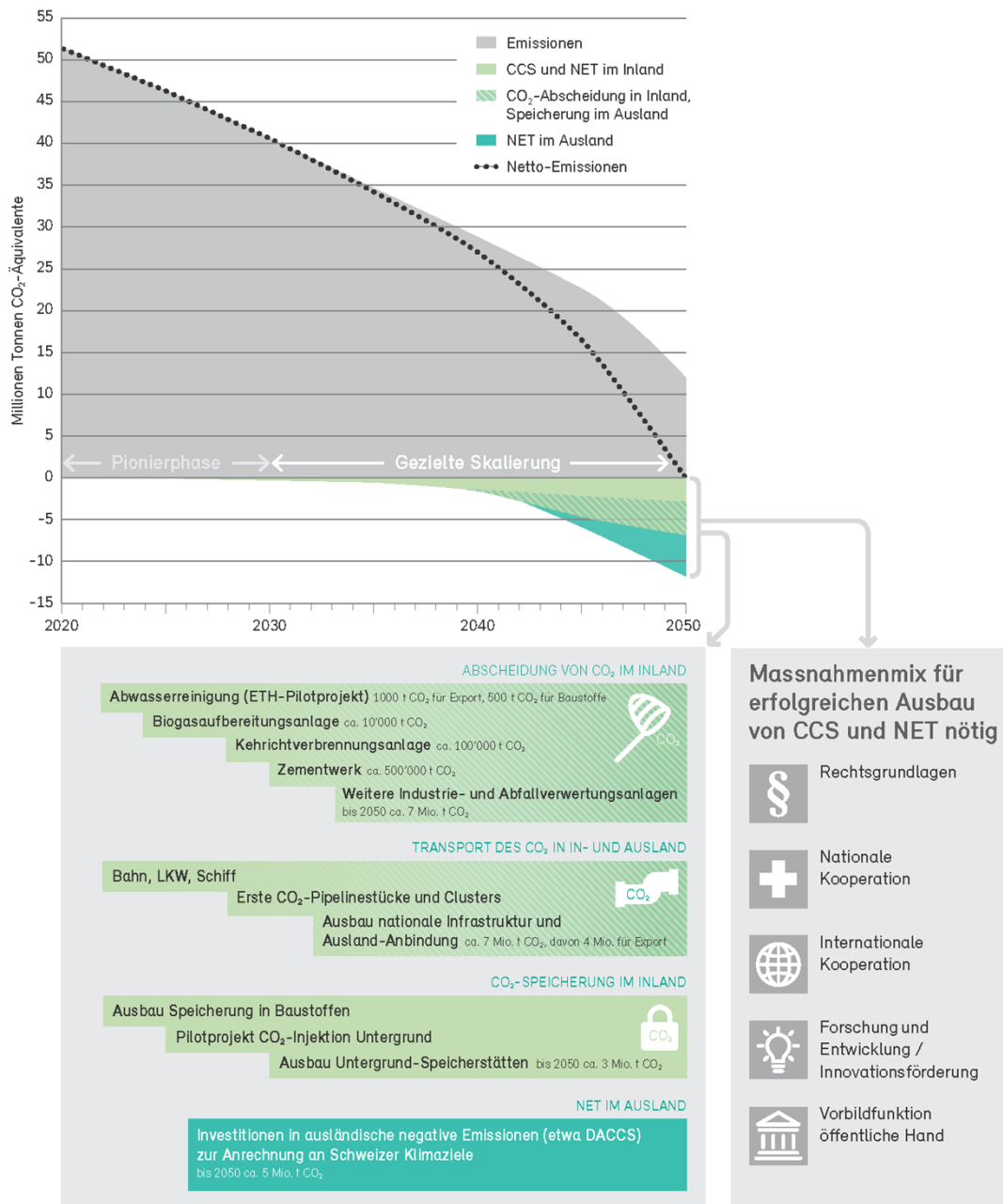
<sup>18</sup> Vgl. Bericht zu Postulat 18.4211 Thorens Goumaz «Von welcher Bedeutung könnten negative CO<sub>2</sub>-Emissionen für die künftigen klimapolitischen Massnahmen der Schweiz sein?»



## CO<sub>2</sub>-Abscheidung und Speicherung (CCS) und Negativemissionstechnologien (NET)

neuere Schätzungen gehen aber davon aus, dass das realisierbare Potenzial voraussichtlich deutlich kleiner sein wird.<sup>19</sup>

CO<sub>2</sub>-Speicherung im Ausland: Wegen begrenzter inländischer Speicherkapazitäten rechnen die Energieperspektiven 2050+ auch langfristig damit, dass bedeutende Mengen an inländischem CO<sub>2</sub> zu ausländischen Lagerstätten exportiert werden (Richtwert von 4 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> jährlich bis 2050).



**Abbildung 2.** Für den Ausbau von CCS und NET im Einklang mit der langfristigen Klimastrategie bietet sich ein Vorgehen in zwei Phasen an («Pionierphase» bis 2030, «Gezielte Skalierung» bis 2050). Dieses sieht den schrittweisen Ausbau von CO<sub>2</sub>-Abscheidungsanlagen in der Schweiz, von Infrastruktur zum Transport von CO<sub>2</sub> in Lagerstätten im In- und Ausland, von CO<sub>2</sub>-Lagerstätten im Inland (Baustoffe, Untergrund) sowie von Investitionen in NET im Ausland vor. Dazu ist ein förderlicher Massnahmenmix nötig (vgl. Ziff. 2.2). Rohdaten: Langfristige Klimastrategie (Szenario ZERO Basis EP2050+, inklusive internationaler Luftverkehr).

<sup>19</sup> Vgl. [Frontiers | Technological Demonstration and Life Cycle Assessment of a Negative Emission Value Chain in the Swiss Concrete Sector | Climate \(frontiersin.org\)](https://www.frontiersin.org)

### **Keine Richtwerte für NET, die nicht auf neue CO<sub>2</sub>-Infrastrukturen angewiesen sind**

Es existieren auch andere NET in unterschiedlichen Entwicklungsstadien, die eine dauerhafte Speicherung über mehrere Jahrzehnte, besser Jahrhunderte, versprechen – etwa die langfristige Nutzung von Holz in Gebäuden, die Einbringung von Pflanzenkohle in Böden oder Gebäuden oder die beschleunigte Verwitterung von vermahlenden Mineralien. Dieser Bericht gibt im Einklang mit den Energieperspektiven 2050+ für den Zeitraum 2022–2050 keine Richtwerte für deren Ausbau vor. Aufgrund der vielen verschiedenen Nutzungsansprüche an Biomasse, Wald, Holz und Böden sollen solche NET-Ansätze im Einklang mit anderen relevanten Politiken – namentlich der Biomassestrategie Schweiz,<sup>20</sup> der Waldpolitik,<sup>21</sup> der Ressourcenpolitik Holz<sup>22</sup> und der Bodenstrategie<sup>23</sup> – angemessen ausgebaut werden.

Ein Massnahmenmix aus fünf Elementen soll helfen, den Ausbau zu stemmen: die Schärfung der Rechtsgrundlagen, nationale und internationale Kooperation, Innovationsförderung sowie die Vorbildfunktion der öffentlichen Hand.

## 2.2 Massnahmenplan

### **Chancen für Klima, Forschung und Wirtschaft nutzen: Schwerpunkte zur Stärkung der Investitionssicherheit**

Nach aktueller Einschätzung des Bundesrates sind es nicht primär technologische Hürden, die einen Ausbau von CCS und NET heute behindern, sondern eher fehlende Investitionssicherheit für die Akteure. Die Rahmenbedingungen sollten daher in erster Linie die Sicherheit im Investitionsumfeld erhöhen, damit die Chancen rund um NET für das Klima sowie die Schweizer Forschung und Wirtschaft auch optimal genutzt werden können. Folgende thematischen Schwerpunkte («was ist zu tun») wurden identifiziert, die mit diversen ergriffenen Massnahmen («wie wird es getan») adressiert werden. Die Massnahmen in den nachfolgenden Tabellen orientieren sich am Massnahmenmix in Abbildung 2; sie dienen insbesondere der «Pionierphase» bis 2030, aber leisten auch Vorarbeit für die geplante «Gezielte Skalierung» bis 2050.

- **Schwerpunkt 1: Langfristige Ziele weiter präzisieren, etappieren und rechtlich verankern.** Getrennte Klimaziele für ambitionierte Verminderungen und ggf. negative Emissionen könnten eine klarere Grundlage schaffen, um sowohl die Reduktion der Treibhausgasemissionen als auch den Aufbau von negativen Emissionen zielgerichtet voranzutreiben. Auch ein Netto-Negativ Emissionspfad bzw. eine insgesamt kühlende Klimawirkung der Schweizer Emissionsbilanz für die Zeit nach 2050 ist zu prüfen. Die Ziele sollten regelmässig gestützt auf die neusten wissenschaftlichen Erkenntnisse überprüft werden (bspw. Beurteilung der Klimawirkung von kurzlebigen Treibhausgasen wie Methan oder von nicht-CO<sub>2</sub>-Emissionen der Luftfahrt).
- **Schwerpunkt 2: Definieren von Qualitätskriterien und Standards für dauerhafte und nachhaltige Senkenleistungen** im Einklang mit aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und internationalen Standards. Die Konzepte könnten auch für Vorgaben für CCS bei fossilen oder prozessbedingten Emissionen genutzt werden. Neben der nationalen Ebene könnte die Schweiz auch auf der internationalen Ebene auf mehr Klarheit hinwirken (Präzedenz via Anforderungen in bilateralen Staatsverträgen, Etablierung von NET-Bescheinigungen im interna-

<sup>20</sup> [Biomassestrategie Schweiz legt übergeordnete Ziele fest \(admin.ch\)](#)

<sup>21</sup> [Waldpolitik \(admin.ch\)](#)

<sup>22</sup> [Ressourcenpolitik Holz \(admin.ch\)](#)

<sup>23</sup> [Bodenstrategie Schweiz \(admin.ch\)](#)


tionalen CO<sub>2</sub>-Markt und deren Anerkennung unter dem Übereinkommen von Paris, ISO-Standards und Umweltbilanzdatenbanken etc.).

- **Schwerpunkt 3: Schaffen marktwirtschaftlicher Anreize und Märkte für Privatakteure.** Neue sowie weiterentwickelte marktbasierende Instrumente (bspw. heutige Kompensationspflicht von Treibstoffimporteuren oder das nationale Emissionshandelssystem) könnten den Ausbau von CCS und NET kosteneffizient und effektiv vorantreiben. Bilaterale Staatsverträge zur Regelung von Kooperationen im Bereich von NET und CO<sub>2</sub>-Export könnten die Anrechnung an das Schweizer Klimaziel unter dem Übereinkommen von Paris inner- und ausserhalb solcher Märkte ermöglichen. Diese rechtlichen Rahmenwerke können freiwilligen Märkten offen stehen – etwa für die freiwillige Verpflichtungen von Unternehmen, Kantonen oder Gemeinden – und somit weitere Einnahmequellen für Anbieter von negativen Emissionen eröffnen. Auch andere staatlich induzierte Instrumente wie Ausschreibungen, CO<sub>2</sub>-(Speicher-)Standards oder Quoten wären denkbar, bspw. bei der öffentlichen Beschaffung von Bauten oder von Zertifikaten zum Ausgleich von Bundesemissionen (Vorbildfunktion).
- **Schwerpunkt 4: Aufbau von physischer und virtueller Infrastruktur für CO<sub>2</sub>-Transport und -Speicherung.** Die Rollen von Bund, Kantonen und der Wirtschaft beim Aufbau von CO<sub>2</sub>-Transportinfrastrukturen (CO<sub>2</sub>-Pipelines), deren Anschluss an zukünftige ausländische Transportnetze sowie deren Finanzierung müssen geklärt werden. Auch die Rolle des Schienengüterverkehrs sollte geprüft werden, denn der CO<sub>2</sub>-Transport per Bahn wird in der Aufbauphase eine wichtige Rolle spielen und könnte auch in einem hochskalierten System neben Pipelines eine relevante Ergänzung sein. Ebenso sollten für inländische geologische CO<sub>2</sub>-Speicher die technisch realisierbaren Potenziale mittels Erkundungen frühzeitig ermittelt werden. Zuständigkeiten und Finanzierung bezüglich Suche, Bau und Betrieb von geologischen Speichern sollten geklärt und gesichert werden. In einer Frühphase und bis zum Aufbau eines funktionierenden und ausgereiften Marktes ist die Notwendigkeit von staatlichen Eingriffen zu prüfen, um ein funktionierendes Geschäftsmodell zu etablieren, welches der Privatwirtschaft erlaubt, in diesem komplett neuen Tätigkeitsfeld eine tragende Rolle einzunehmen. Mit zunehmendem Ausbau von CCS und NET könnte ein virtuelles «Bescheinigungssystem» helfen, um Transparenz bzgl. der CO<sub>2</sub>-Flüsse für Marktteilnehmer und Regulatoren zu schaffen. Dazu könnte man gegebenenfalls auf dem Konzept des Herkunftsnachweises für Strom aufbauen.
- **Schwerpunkt 5: Innovationsförderung.** Auch wenn die technologischen Ansätze grundsätzlich soweit ausgereift sind, dass sie heute in Pilot- oder Demonstrationsprojekten getestet werden können oder gar in Nischenmärkten funktionieren, gibt es entlang des ganzen Innovationszyklus – mit Schwerpunkt auf den späteren Innovationsphasen – noch immer Forschungs- und Innovationsbedarf. Zum einen müssen noch einige Fragen in der Anwendung geklärt werden (etwa Messbarkeit der CO<sub>2</sub>-Speicherung, Energie- und Umweltbilanzen, Sicherheitsaspekte, Optimierung von Prozessen insb. hinsichtlich Kosten, Energie- und Ressourceneffizienz, systemische Fragen wie Transportinfrastruktur). Zum anderen sollte auch im Bereich des «policy design», etwa hinsichtlich wirksamer Geschäftsmodelle, vermehrt geforscht werden. Nicht zuletzt müssten auch sozial- und geisteswissenschaftliche Fragen (z.B. Akzeptanz, Gerechtigkeitsfragen) zu CCS und NET vertiefter untersucht werden.

### Öffentliche Hand sowie Forschung, Wirtschaft und Gesellschaft in der Verantwortung

Der Bund steht in der Verantwortung, förderliche Massnahmen zu entwickeln und vorbildlich zu agieren, da der Bedarf nach CCS und NET für die Schweiz eine direkte Folge der Pflichten unter dem Übereinkommen von Paris sind, die der Bund umzusetzen hat. Für gewisse Aufgaben liegen die Zuständigkeiten und Kompetenzen zurzeit nicht beim Bund; bspw. besteht keine Verfassungsgrundlage für eine umfassende Regulierung von CO<sub>2</sub>-Transport- und -Speicherinfrastrukturen durch den Bund. Die Kompetenz liegt demzufolge bei den Kantonen. Der Bund könnte gegebenenfalls bei konkreten Vorhaben, die dem Landesinteresse dienen, im Einzelfall tätig werden (gestützt auf Art. 81 der Bundesverfassung). Auch im Bereich der Raumplanung, der Genehmigung von Anlagen oder der Innovationsförderung spielen die Kantone und Gemeinden eine zentrale Rolle. Die Forschung, Wirtschaft und Gesellschaft sind wichtige Akteure für Innovationsimpulse, Investitionen und die Akzeptanz. Wo die Schweiz national an Grenzen stösst, können internationale Partner Hand bieten. Entsprechend sollte der Bund mit all diesen Akteuren die Kooperation verstärken.

Der Bund hat bereits im Sinne des Massnahmenmixes in Abbildung 2 diverse Massnahmen in seiner Zuständigkeit ergriffen, die insbesondere der «Pionierphase» bis 2030 dienen, aber soweit möglich auch die «Gezielte Skalierung» bis 2050 vorspuren sollten.

Massnahme [Federführung seitens Bund in eckigen Klammern]	Zeitliche Umsetzung
 <b>Verbesserung der rechtlichen, strategischen und vollzugstechnischen Grundlagen auf nationaler Ebene</b>	
Zulassung von <b>Senkenleistungen als Kompensationsprojekte</b> auf Stufe der CO <sub>2</sub> -Verordnung (in Verbindung mit der Pa.Iv. 21.477 zur Fortschreibung des Verminderungsziels bis Ende 2024); Verfeinerung der Qualitätskriterien für Senkenleistungen. [BAFU]	In Kraft ab 2022
<b>Branchenvereinbarung mit Schweizer Kehrichtverwertungsanlagen:</b> Verpflichtung bis 2030 mindestens eine Anlage zur CO <sub>2</sub> -Abscheidung in Betrieb zu nehmen. [BAFU]	Gültig 2022–2031
Anrechnung von <b>CCS im Emissionshandelssystem</b> (Vorschlag im Rahmen der Vernehmlassung zur Revision des CO <sub>2</sub> -Gesetzes <sup>24</sup> ) mit Speichermöglichkeit im Inland (in langlebigen Produkten) oder in der EU (im Untergrund); <sup>25</sup> Zulassung von <b>BECCS bei Anlagen im Emissionshandelssystem als Kompensationsprojekte</b> . [BAFU]	Geplante Inkraftsetzung 2025
Definition von Richtwerten für <b>Schadstoffemissionsgrenzwerte im Zusammenhang mit der CO<sub>2</sub>-Abscheidung an Anlagen</b> (bspw. Nitrosamine) durch das BAFU zH interessierter Kantone und Anlagenbetreiber; mittelfristig Abbildung der Grenzwerte in Luftreinhalte-Verordnung. [BAFU]	Richtwerte ab Mitte 2022



<sup>24</sup> Klimapolitik: Bundesrat eröffnet Vernehmlassung zum revidierten CO<sub>2</sub>-Gesetz (admin.ch)

<sup>25</sup> Die rechtlichen Rahmenbedingungen für die Anrechnung der Speicherung im Untergrund im Inland sollen geschaffen werden, sobald sich die Erschliessung von inländischen Speicherstätten abzeichnet.

## CO<sub>2</sub>-Abscheidung und Speicherung (CCS) und Negativemissionstechnologien (NET)


Massnahme [Federführung seitens Bund in eckigen Klammern]	Zeitliche Umsetzung
Prüfung und Entwicklung von <b>rechtlichen Grundlagen bzgl. der Bewilligungsfähigkeit</b> von Bau und Betrieb von Abscheidungsanlagen inkl. Zwischenspeicherung und Transport soweit in der Kompetenz des Bundes (etwa hinsichtlich Anforderungen an Umweltverträglichkeitsprüfungen und Störfälle). [BAFU]	Ab Mitte 2022
Prüfung und Entwicklung von rechtlichen Grundlagen für <b>getrennte langfristige Klimaziele</b> (Reduktionsziel sowie ggf. Ziel für negative Emissionen) im Rahmen der Debatte zur Gletscher-Initiative. [BAFU]	Prüfung ab Anfang 2022
Prüfung von langfristigen Anpassungen der Rechtsgrundlagen, so dass der nötige Ausbau von CCS und NET im Rahmen der <b>Klimapolitik nach 2030</b> ermöglicht wird (inkl. Zuständigkeitsfragen Bund / Kantone / Privatwirtschaft, Finanzierungslösungen, Anpassungsbedarf bei Verfassungsgrundlagen). [BAFU]	Prüfung ab Mitte 2022
Entwicklung eines nationalen <b>Erkundungsprogramm für geologische CO<sub>2</sub>-Speicher</b> (im Rahmen der Mo. 20.4063). [BFE]	Bericht geplant bis 2023
Erarbeitung einer <b>Strategie Untergrund Schweiz</b> als Beitrag für die ganzheitliche, nachhaltige 3D-Raumplanung (Governance, Wissen und Verfahren). [swisstopo]	Bericht geplant bis 2023
Vertiefung der <b>Möglichkeiten und Grenzen der Kohlenstoffspeicherung und -erhaltung in Böden</b> im Bericht in Erfüllung des Postulats 19.3639 («Kohlenstoffsequestrierung in Böden»). [BAFU]	Bericht bis Sommer 2022
<b>Aufdatierung des Wald-/Holzsenkenpotenzials:</b> Klimaschutzleistungen der Schweizer Wald- und Holzwirtschaft. [BAFU]	Bericht bis Frühling 2023
Integrale <b>Wald- und Holzstrategie</b> in Arbeit. [BAFU]	Bericht ab 2025
Aktualisierung der « <b>Ökobilanzdaten im Baubereich 2009/1</b> » <sup>26</sup> durch die Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren (KBOB). [BBL]	2022
Laufende Revision des Umweltschutzgesetzes im Rahmen der Pa.Iv. 20.433 («Schweizer Kreislaufwirtschaft stärken», Art. 35j USG und Art. 45 Abs. 3 Bst. e EnG); neue Anforderungen an das <b>ressourcenschonende Bauen</b> , wie Grenzwerte für graue Treibhausgasemissionen / Energie eines Bauwerks. Dies käme lokalen Bau- und Dämmstoffen wie Holz, Hanf oder Stroh zugute, die wiederum über die Dauer des Bauwerks CO <sub>2</sub> binden. Vorbildfunktion des Bundes ist vorgesehen. [BAFU]	Frühestmögliches Inkrafttreten der Vorlage Mitte 2023

<sup>26</sup> [Ökobilanzdaten im Baubereich \(admin.ch\)](https://www.admin.ch)

Massnahme [Federführung seitens Bund in eckigen Klammern]	Zeitliche Umsetzung
 <b>Nationale Kooperation</b>	
<p>Aufbau einer nationalen Arbeitsgruppe zu <b>CCS/NET</b> auf Wunsch der Kantone unter Einbezug der relevanten Ämter und der betroffenen Wirtschaft; Diskussion übergeordneter Fragen rund um Zuständigkeiten, möglichst verursachergerechter Finanzierung und rechtliche Rahmenbedingungen unter Berücksichtigung laufender konkreter Projekte. [BAFU]</p>	<p>Gründung Gremium Sommer 2022</p>
<p>Unterstützung der von der Stiftung Risiko Dialog lancierten <b>«Swiss Carbon Removal Plattform»</b> durch das BAFU und BFE (Vernetzung von Stakeholdern, Verbreitung von Wissen, Anregen von Debatten, Förderung des nachhaltigen Ausbaus von NET, Sicherung der Vorreiterrolle der Schweiz).</p>	<p>Seit 2021</p>
 <b>Internationale Kooperation</b>	
<p>Schaffung der völkerrechtlichen Bedingungen im Rahmen des <b>London Protokolls für CO<sub>2</sub>-Export zur Speicherung im tiefen Meeresboden</b> (Hinterlegung Urkunde zur Annahme der Änderung von 2009 sowie Erklärung derer vorläufigen Anwendung). [DV]</p>	<p>Umsetzung im Verlauf 2022</p>
<p>Abschluss von <b>Absichtserklärungen</b> mit anderen Ländern zur Kooperation im Bereich CCS und NET. [BAFU]</p>	<p>2021 (mit Island) 2022 (mit Holland)</p>
<p>Abschluss von <b>mindestens zwei internationalen Vereinbarungen</b> über den Export ins und die Speicherung von CO<sub>2</sub> im Ausland sowie über die Beschaffung von negativen Emissionen im Ausland und die Anrechenbarkeit an die Klimaziele der Schweiz oder freiwillige Ziele von Schweizer Akteuren unter Einhaltung der Vorgaben des Übereinkommens von Paris und des London Protokolls. [BAFU]</p>	<p>Gespräche seit 2021, Abschluss geplant 2023–25</p>
<p>Etablierung von <b>international harmonisierten Anforderungen</b> an CCS und NET unter dem Übereinkommen von Paris sowie im internationalen CO<sub>2</sub>-Markt, Lancierung von Gouvernanzdiskussion in geeigneten internationalen Foren. [BAFU]</p>	<p>2023–30</p>
<p>Ausbau der <b>internationalen Vereinbarungen mit weiteren Partnerländern</b>. [BAFU]</p>	<p>Per 2030</p>

Massnahme [Federführung seitens Bund in eckigen Klammern]	Zeitliche Umsetzung
 <b>F+E, Innovationsförderung</b>	
Verankerung des NET-Forschungsbedarf im <b>Forschungskonzept Umwelt 2021–2024</b> <sup>27</sup> , Unterstützung oder Beauftragung entsprechender Forschungsvorhaben. [BAFU]	Gültig 2021–2024
Unterstützung der <b>NET-Pilotprojekte DemoUpCARMA</b> und DemoUpStorage unter Leitung der ETH Zürich durch das BFE (Pilot- und Demonstrationsprogramm P+D).	Projektdauer 2021–2023
Unterstützung <b>CO<sub>2</sub>-Kompetenzzentrum</b> der Stiftung ZAR via BAFU Umwelttechnologieförderung (CCS Vorprojekt für KVA Linth).	Projektdauer 2022–2026
Anpassung des bestehenden Vertrags zwischen der <b>Stiftung Klimarappen</b> und der Eidgenossenschaft, damit das Stiftungsvermögen für NET-Vorhaben innerhalb der Schweiz eingesetzt werden kann. [BAFU]	Gültig ab Mitte 2022
Unterstützung von <b>CCS/NET Vorstudien</b> mit Blick auf SWEET Ausschreibung (s. unten), Finanzierung im Rahmen bestehender Gefässe. [BAFU/BFE]	Vorstudiendauer 2022–2024
CCS/NET Ausschreibung innerhalb des <b>SWEET Forschungsförderprogramms</b> des BFE in Zusammenarbeit mit dem BAFU.	Programmdauer ca. 2024–2032
Prüfung BFE <b>P+D Ausschreibung zu BECCS an Biogasaufbereitungsanlagen</b> . [BFE/BAFU]	Prüfung ab 2022, Ausschreibung geplant ab 2023
Prüfung <b>BFE P+D Ausschreibung zu (BE)CCS in Industrie</b> . [BFE/BAFU]	Prüfung ab 2023, Ausschreibung geplant ab 2024
Eingabe eines Vorschlags für ein <b>Nationales Forschungsprogramm (NFP)</b> zu NET und CCS durch das BAFU.	Eingabe Q1 2022
Umsetzung der <b>Mo. 21.4333 zur verstärkten Förderung von NET und CCS</b> , insb. Prüfung der verstärkten Nutzung bestehender Förderinstrumente. [BAFU]	Prüfung ab 2022
<b>Waldpolitik:</b> Ziele und Massnahmen 2021–2024: Ziele 1, 2, 6: Ein nachhaltig bewirtschafteter Wald und die Verwendung von Holz dämpfen den Klimawandel. Fördermassnahmen zur Anpassung des Waldes an den Klimawandel, sowie zur Stärkung der Holzverwendung als Beitrag für saubere Technologien (Cleantech). [BAFU]	Umsetzung 2021–2024
<b>Ressourcenpolitik Holz 2030</b> , Strategie, Ziele und Aktionsplan Holz 2021–2026: Schwerpunkt «Klimagerechte Bauten» und «Innovation», neuer Massnahmenplan seit Frühling 2021. [BAFU]	Umsetzung 2021–2026
Weiterführung der Experimente im Opalinuston als Deckgestein für die geologische Speicherung von CO <sub>2</sub> im <b>Felslabor Mont Terri</b> . [swisstopo]	Seit 2011

<sup>27</sup> [Forschungskonzept Umwelt für die Jahre 2021–2024 \(admin.ch\)](#)

Massnahme [Federführung seitens Bund in eckigen Klammern]	Zeitliche Umsetzung
Unterstützung diverser Kollaborationsprojekte mit signifikanter Schweizer Beteiligung unter dem <b>internationalen Forschungsprogramme ERA-Net ACT</b> . <sup>28</sup> [BFE]	2018–2023
Schweizer Teilnahme am <b>internationalen Forschungsprogramm CETP (Clean Energy Transition Partnership)</b> , <sup>29</sup> dessen Transition Initiative 3 (TRI3) Ausschreibungen zu CC(U)S macht. [BFE]	2022–2027
Vertretung der Schweiz bei der <b>Internationalen Energie Agentur (IEA)</b> , bei welchem verschiedene Arbeitsgruppen, insbesondere das <b>IEA Greenhouse Gas R&amp;D Programme (IEAGHG)</b> , <sup>30</sup> zu CCS und NET Themen aktiv sind. [BFE]	laufend
 <b>Vorbildfunktion öffentliche Hand</b>	
Prüfung des <b>teilweisen Ausgleichs von Emissionen des Bundes</b> mit negativen Emissionen (vgl. Mo. 21.4596). [BAFU]	Ab 2022
Umsetzung von <b>Art. 34b Waldgesetz</b> (Vorgaben zu Verwendung von Holz in Bauten und Anlagen des Bundes sowie zu Beschaffung von Holzserzeugnissen). [BAFU]	Laufend seit 2017
Aktualisierung der Regeln zur <b>Anrechenbarkeit der Karbonatisierung in Betonbauten in der KBOB-Empfehlung 2009/1:2022</b> Ökobilanzdaten im Baubereich. [BBL]	Ab 2023

<sup>28</sup> [ACT \(act-ccs.eu\)](https://act-ccs.eu)

<sup>29</sup> [CETP SRIA v1.0-endorsed \(erant-smartenergysystems.eu\)](https://erant-smartenergysystems.eu)

<sup>30</sup> [IEAGHG](https://ieaghg.org)



### 3 Fazit

Die Erkenntnis, dass CCS und NET für die Erreichung der internationalen und nationalen Ziele unumgänglich geworden ist, setzt sich in der Schweiz und weltweit immer stärker durch. Dies zeigt sich nicht zuletzt im Inland wie auch global in der Dynamik in Forschung und Wirtschaft, den Debatten in der Politik und den zunehmenden Bemühungen der öffentlichen Hand, Hürden zu identifizieren und abzubauen.

Der Bundesrat zeigt mit diesem Bericht und mit den bereits eingeleiteten Massnahmen auf, wie CCS und NET in den nächsten Jahren ausgebaut werden können, um ihren nötigen Beitrag zur Erreichung der Klimaziele zu leisten. Grundsätzliche Herausforderungen bestehen insbesondere bei der Entwicklung einer umfassenden CO<sub>2</sub>-Transport- und Speicherinfrastruktur: Die Rollen von Bund, Kantonen und der Wirtschaft beim Aufbau einer solchen Infrastruktur, die Finanzierung und der Rechtsrahmen müssen geklärt werden. Was die Schweiz insgesamt und längerfristig im Bereich CCS und NET will, muss gesellschaftlich diskutiert, politisch gefestigt, angemessen reguliert und möglichst verursachergerecht finanziert werden. Der Bundesrat wird weiterhin bestrebt sein, neuste wissenschaftliche Erkenntnisse zu berücksichtigen, Entwicklungen zu antizipieren, Chancen für die Schweiz zu nutzen, proaktiv Weiterentwicklungen der Rahmenbedingungen anzustossen und eine koordinierende Funktion einzunehmen. Gleichzeitig lädt der Bundesrat alle ein, ihre möglichen Rollen und Beiträge zur klimapolitischen Zukunft sowie ihre Bedürfnisse (weiter) zu reflektieren und in die nötigen Debatten und Arbeiten einzubringen.

## Abkürzungen und Glossar

BECCS	<i>Bioenergy with Carbon Capture and Storage</i> , Bioenergienutzung mit CO <sub>2</sub> -Abscheidung und Speicherung (→ CCS, NET)
CCS	<i>Carbon Capture and Storage</i> , CO <sub>2</sub> -Abscheidung und Speicherungstechnologie, mit der CO <sub>2</sub> an einer Anlage abgeschieden und anschliessend langfristig gespeichert wird. CCS in Kombination mit Biomasseenergie kann negative CO <sub>2</sub> -Emissionen erzeugen (→ NET).
CCU	<i>Carbon Capture and Utilisation</i> , CO <sub>2</sub> -Abscheidung und Nutzung in neuen Produkten, bspw. in Baustoffen oder synthetischen Treibstoffen (→ CCS, CCUS, NET).
CCUS	<i>Carbon Capture, Utilisation and Storage</i> , CO <sub>2</sub> -Abscheidung, Nutzung und Speicherung in Produkten über einen klimarelevanten Zeitraum, bspw. in langlebigen Baustoffen (→ CCS, CCU, NET).
CDR	<i>Carbon Dioxide Removal</i> , CO <sub>2</sub> -Entnahme; Menschliche Aktivitäten zur Entfernung von CO <sub>2</sub> aus der Atmosphäre und zur dauerhaften Speicherung, in diesem Bericht gleichbedeutend mit → NET.
CO <sub>2</sub> eq	CO <sub>2</sub> -Äquivalente
DACCS	<i>Direct Air Carbon Capture and Storage</i> , Maschinelle CO <sub>2</sub> -Luftfiltrierung und Speicherung
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> , Weltklimarat
Kohlenstoffspeicher	Komponente des Klimasystems (nicht die Atmosphäre), die Kohlenstoff (C) speichern, ansammeln oder freigeben kann. Die Herkunft des Kohlenstoffs ist dabei unbestimmt; der Kohlenstoff könnte der Atmosphäre entnommen sein (→ NET) oder direkt an einer Anlage (→ CCS). Entsprechend kann die Speicherung von Kohlenstoff zu einer Verminderung von CO <sub>2</sub> -Emissionen führen oder zu negativen Emissionen.
KBOB	Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren
KVA	Kehrichtverbrennungsanlage
LULUCF	<i>Land Use, Land-Use Change and Forestry</i> , Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Waldbewirtschaftung
NET	Negativemissionstechnologie, in diesem Bericht gleichbedeutend mit <i>Carbon Dioxide Removal</i> (→ CDR)
Negative Emissionen	Dauerhafte CO <sub>2</sub> -Entnahme aus der Atmosphäre durch menschliche Aktivitäten (→ NET, CDR), die netto aufgrund einer System- und Lebenszyklusbeurteilung resultiert (es wird mehr CO <sub>2</sub> aufgenommen als abgegeben).
Senke	Ein Prozess, der Treibhausgase aus der Atmosphäre entfernt (weil mehr CO <sub>2</sub> aufgenommen wird als abgegeben) und speichert. Kann auch ohne menschliches Zutun erfolgen und ist nicht zwingend dauerhaft (→ NET). Da CO <sub>2</sub> das bedeutendste und langlebigste Treibhausgas ist und Prozesse zur Entnahme von anderen Treibhausgasen aus der Atmosphäre bisher kaum

## CO<sub>2</sub>-Abscheidung und Speicherung (CCS) und Negativemissionstechnologien (NET)

bekannt sind, konzentriert sich die Diskussion um Treibhausgasenken auf CO<sub>2</sub>; man spricht auch von Kohlenstoffsinken (→ Kohlenstoffspeicher).