



Leopoldina
Nationale Akademie
der Wissenschaften

acatech
DEUTSCHE AKADEMIE DER
TECHNIKWISSENSCHAFTEN

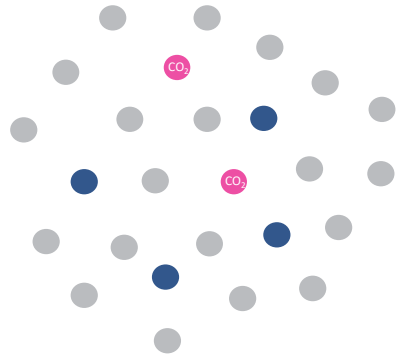
UNION
DER DEUTSCHEN AKADEMIEN
DER WISSENSCHAFTEN

ESYS How to Energiewende: Mit negativen Emissionen ins Ziel?

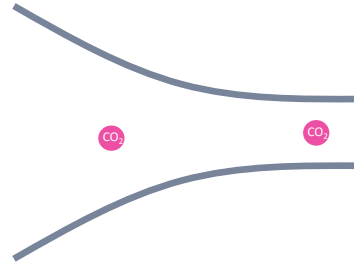
CO₂ aus der Luft entfernen: Wie geht das?



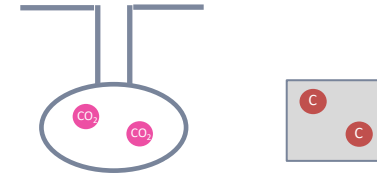
CO₂-Entnahme und -Speicherung



Trockene Luft:
0,04 Volumenprozent CO₂



Abtrennung von 1 Liter CO₂ aus
2500 Liter Luft



Möglichst langfristige Speicherung
des Kohlenstoffs

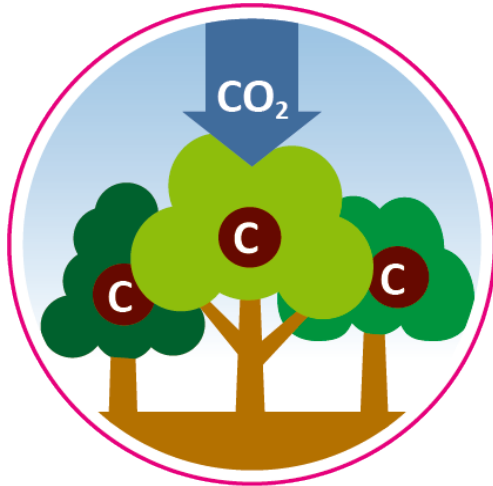
(Wieder-)aufforstung



Leopoldina
Nationale Akademie
der Wissenschaften

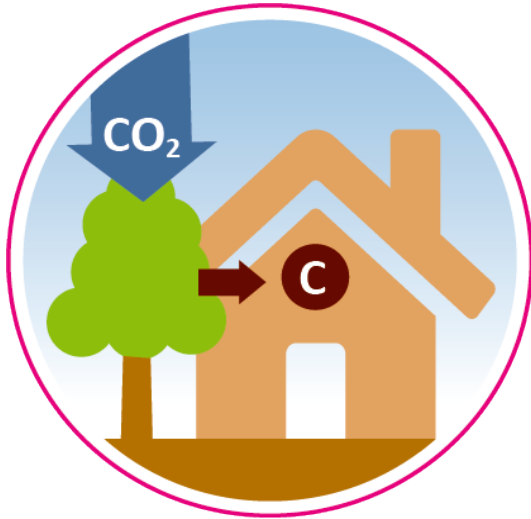
acatech
DEUTSCHE AKADEMIE DER
TECHNIKWISSENSCHAFTEN

UNION
DER DEUTSCHEN AKADEMIEEN
DER WISSENSCHAFTEN



- 😊 einfach
- 😊 kostengünstig
- 😊 niedriger Energiebedarf
- 😞 hoher Landbedarf
- 😞 alte Wälder nehmen kein weiteres CO₂ auf
- 😞 dauerhafte Speicherung des Kohlenstoffs unsicher

Bauen mit Holz

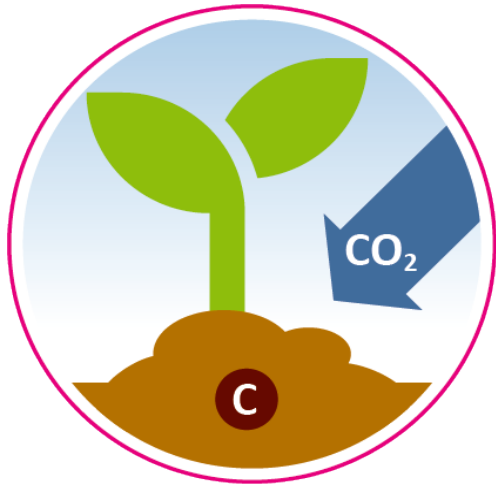


- 😊 einfache CO₂-Aufnahme (wie Aufforstung)
- 😊 es wird Platz geschaffen für neue Bäume
→ zusätzliche CO₂-Bindung
- 😊 Kohlenstoff bleibt in Gebäuden viele Jahrzehnte gebunden
- 😊 CO₂-intensive Materialien (Stahl, Beton) werden ersetzt
- 😞 teurer als Betonbau
- 😞 Nachhaltigkeit hängt von verschiedenen Faktoren ab
(Holzanbau, Imprägnierung etc.)

Kohlenstoffbindung im Boden



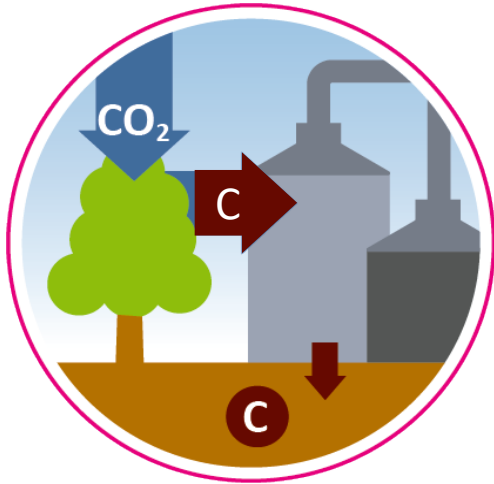
Leopoldina
Nationale Akademie
der Wissenschaften



- 😊 Land kann weiterhin für Nahrungs-/Futtermittelanbau genutzt werden
- 😊 niedriger Energiebedarf
- 😊 Wasser- und Nährstofffähigkeit verbessern sich eventuell
- 😞 dauerhafte Speicherung des Kohlenstoffs unsicher
- 😞 Boden ist nach einigen Jahren/Jahrzehnten mit Kohlenstoff gesättigt

- ? Kosten? Potenziale?

Pflanzenkohle



- 😊 Land kann weiterhin für Nahrungs-/Futtermittelanbau genutzt werden
- 😊 niedriger Energiebedarf
- 😊 Wasser- und Nährstofffähigkeit verbessern sich eventuell
- ? Kosten?
- ? Stabilität der Pflanzenkohle im Boden?
- ? Schädliche Auswirkungen, wenn Pflanzenkohle schlecht an Boden angepasst?

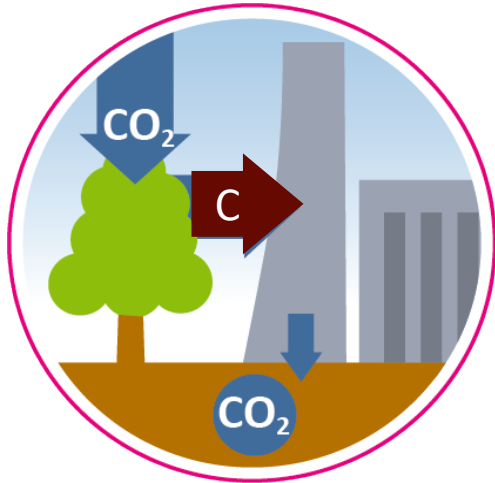
Bioenergie mit CO₂-Abscheidung und -Speicherung (BECCS)



Leopoldina
Nationale Akademie
der Wissenschaften

acatech
DEUTSCHE AKADEMIE DER
TECHNIKWISSENSCHAFTEN

UNION
DER DEUTSCHEN AKADEMIEN
DER WISSENSCHAFTEN



- 😊 Energiegewinnung
- 😊 dauerhafte geologische Speicherung des CO₂
- 😞 hoher Landbedarf (bei Nutzung von Energiepflanzen)
- 😞 Düngemittel- / Wasserbedarf?
- 😞 bisher keine großtechnischen Anlagen vorhanden
→ Forschungs- und Entwicklungsbedarf
- 😞 Anschluss an CO₂-Transportinfrastruktur
→ nicht kompatibel mit dezentraler Bioenergienutzung

? Gesellschaftliche Akzeptanz für CCS?

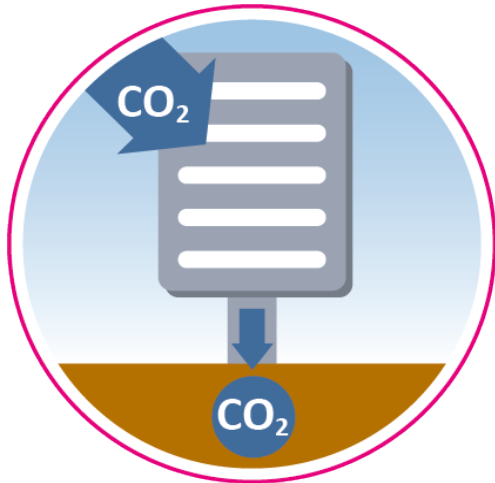
CO₂-Entnahme aus der Luft mit Speicherung des CO₂ (Direct Air Carbon Capture and Storage – DACCS)



Leopoldina
Nationale Akademie
der Wissenschaften

acatech
DEUTSCHE AKADEMIE DER
TECHNIKWISSENSCHAFTEN

UNION
DER DEUTSCHEN AKADEMIEN
DER WISSENSCHAFTEN



- 😊 niedriger Landbedarf
- 😊 überall möglich → hohes Potenzial
- 😊 dauerhafte geologische Speicherung des CO₂

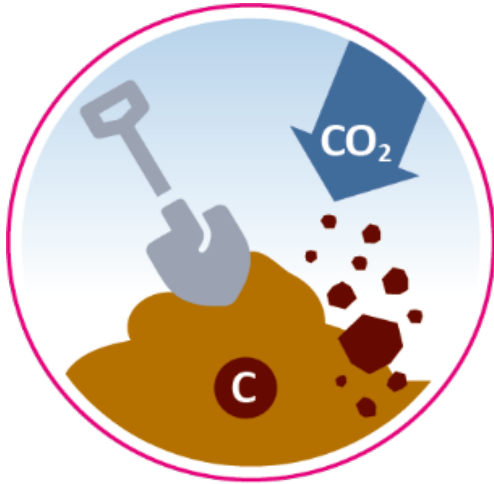
- 😞 hoher Energiebedarf
- 😞 hohe Kosten
- 😞 bisher keine großtechnischen Anlagen vorhanden
→ Forschungs- und Entwicklungsbedarf

- ? Gesellschaftliche Akzeptanz für CCS?

Beschleunigte Verwitterung



Leopoldina
Nationale Akademie
der Wissenschaften



- 😊 Land kann weiterhin für Nahrungs-/Futtermittelanbau genutzt werden
- 😊 Mineralien können als Dünger wirken
- 😞 hohe Kosten
- 😞 große Mengen Gestein müssen gemahlen und transportiert werden → logistischer Aufwand
- 😞 frühes Stadium der Forschung



Leopoldina
Nationale Akademie
der Wissenschaften



Kontakt

Dr. Berit Erlach
wissenschaftliche Referentin
Koordinierungsstelle Energiesysteme der Zukunft

Pariser Platz 4a
10117 Berlin

T +49(0)30 2 06 30 96-24
erlach@acatech.de

Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina
acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften
Union der deutschen Akademien der Wissenschaften