

by using copy and paste or drag and drop. In the future, this approach can be used to copy and replicate entire H₂ plants. This digital plant forms the foundation for scaling up the electrolysis business. The previously mentioned simulation models will then run in the background in parallel with plant operation and detect any deviations from optimum operation. This ultimately makes it possible to find the most efficient and material-friendly operating modes for hydrogen plants.

Existing System Integration

Digital twins also facilitate the integration of H₂ production plants into existing energy systems. By accurately simulating plant operation, operators can better understand how their plants will respond to a fluctuating energy supply from renewable sources and how best to integrate them into the broader energy grid. This capability is critical to maximizing the role of hydrogen as an energy storage medium and increasing the flexibility of the energy system as a whole. Weather

forecasts can also be fed into simulation models of plants, allowing operators to know at an earlier stage how much electricity they need to buy from the market for their plant. This in turn saves costs.

In short, the entire architecture of the digital twin is designed for flexibility that allows plant operators to set their own priorities for hydrogen production.

Axel Lorenz,
CEO

Process Automation

Siemens
Hall 11.0, Stand C3

Roadmap für Direct Air Capture and Storage

Beschleunigte CO₂-Reduktion



Bild: VectorMine - stock.adobe.com

Direct Air Capture and Storage (DACs) kann mittelfristig eine kosteneffiziente und vielversprechende Technik zur CO₂-Reduktion sein

Die Klimaziele werden nur zu erreichen sein, wenn es gelingt, Kohlendioxid in großem Maßstab aus der Atmosphäre zu entfernen. Wird Direct Air Capture and Storage (DACs) mittelfristig eine kosteneffiziente und vielversprechende Technik zur CO₂-Reduktion sein? Im Helmholtz-Forschungsprojekt DACStorE, das vom Forschungszentrum Jülich koordiniert wird, arbeiten sechs Helmholtz-Zentren und die TU Berlin gemeinsam an technischen Lösungen sowie einer Roadmap für den schnellen und nachhaltigen Hochlauf dieser Technologie.

„Die aktive technische Abscheidung von CO₂ aus der Atmosphäre und permanente geologische Speicherung wird voraussichtlich schon ab 2035 eine kosteneffektive Option, um diese verbleibenden Emissionen auszugleichen. Dies geht aus wissenschaftlichen Analysen hervor, die wir begleitend zu DACStorE erstellt haben“, erklärt Projektsprecher Prof. Dr. Detlef Stolten vom Forschungszentrum Jülich.

Kosten für Direct Air Capture

Im Jahr 2045 müssen in Deutschland rund 53 Mio. Tonnen CO₂ aus der Atmosphäre entfernt werden, wie Analysen der Jülicher Forscher zeigen. Die Abscheidungskosten von adsorptionsbasierten DAC-Anlagen liegen dann im Durchschnitt voraussichtlich bei etwa 290 Euro/t CO₂. Die niedrigsten Kosten im Jahr 2045 sind mit 235 Euro/t CO₂ in Norddeutschland zu erwarten, wo besonders viel Windstrom produziert wird und sich auch geeignete CO₂-Speicherstätten befinden. „Die Abscheidung von CO₂ aus der Luft wäre damit kostengünstiger als die Vermeidung von Emissionen in schwer dekarbonisierbaren Bereichen wie der chemischen Industrie“, sagt der wissenschaftliche Koordinator von DACStorE Thomas Schöb aus dem Institut Jülicher Systemanalyse.

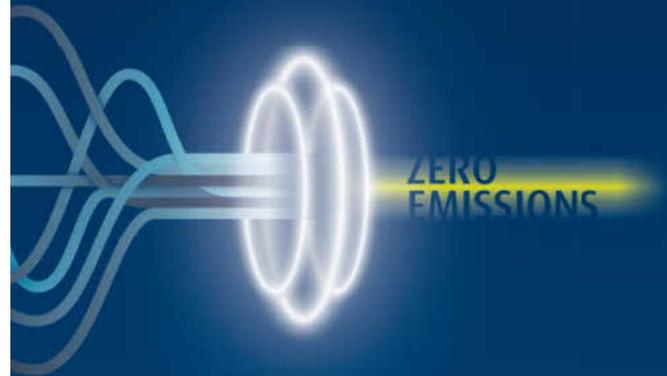
Kohlendioxid-Speicherung

Geeignete geologische Speicher für abgeschiedenes CO₂ in Deutschland sind beispielsweise

ausgeförderte Erdgaslagerstätten oder salzwasserführende Gesteinsschichten, sogenannte saline Aquifere. Gemäß Abschätzungen der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe bieten diese beiden Optionen ein Potenzial, um etwa 12 Mrd. t CO₂ aufzunehmen. Politisch und rechtlich ist es wichtig, die technikbasierte CO₂-Entnahme von anderen klimapolitischen Maßnahmen abzugrenzen. Insbesondere muss klar zwischen der CO₂-Abscheidung an fossilen Kraftwerken oder bei Industrieprozessen und der direkten Entnahme von CO₂ aus der Atmosphäre unterschieden werden, da nur letztere in Verbindung mit permanenter Speicherung negative Emissionen bereitstellt. Das Recht muss so weiterentwickelt werden, dass es die effektive, effiziente und ökologisch nachhaltige Entwicklung und Anwendung von DACs unterstützt.

Abscheidung über Lüftungsanlagen

Zur CO₂-Abscheidung könnten Lüftungsanlagen in größeren Gebäuden zukünftig mit DAC-Anlagen erweitert werden. Bei Umsetzung in 15% aller Bürogebäuden mit einer Nutzfläche über 2500 m² könnten so 15 Mio. t/a CO₂ aus der Atmosphäre entfernt werden. Ziel von DACStorE ist die Entwicklung von DAC-Technologien, die an verschiedenen Standorten auf der ganzen Welt eingesetzt werden können. dh



Fast-Forward to Net Zero

Turning Strategy into Reality

Here at Linde, we are committed to shaping a greener, more sustainable future. Our comprehensive offering is designed to help you map your individual, step-by-step journey towards net zero – starting with decarbonization technologies to avoid, reduce or capture carbon emissions and moving towards recycled or fully renewable fuels such as green hydrogen. We complement our carbon management offering with a rich decarbonization service portfolio underpinned by the latest efficiency-enabling digital breakthroughs.

Tune into our thought-provoking presentations on an hourly basis and experience our virtual reality training demo live.

Visit Linde
Booth D4, hall 9.0

www.linde-engineering.com