

Kreisfreie Stadt Duisburg (DE)

Betrachtungsrahmen

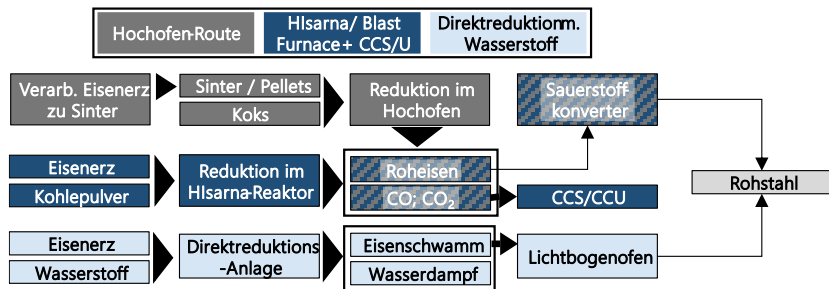


Betrachtet werden **vier** im Stadtgebiet ansässige **Hochofenstandorte**

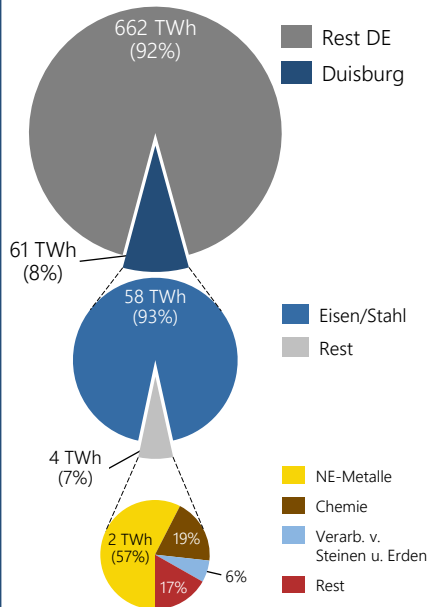


In der Transformation wird die **Hochofen-Route** durch das Verfahren der **Direktreduktion** mit H₂ ersetzt.

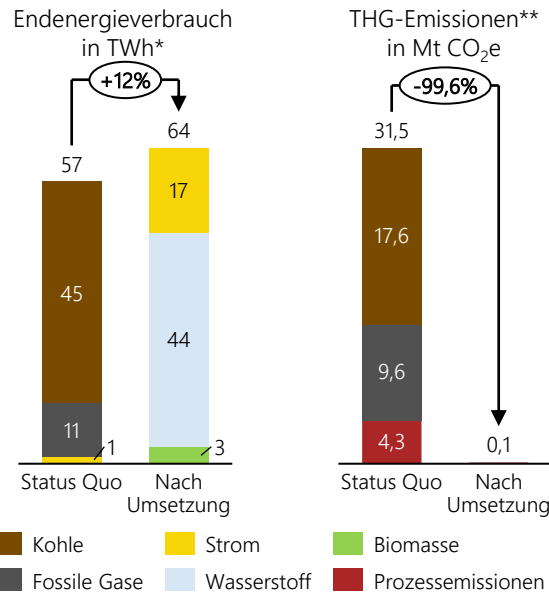
Beispielhafte Verfahrensrouten:



Top-Down Modellierung: Industrieller Endenergieverbrauch Deutschlands 2019: 723 TWh



Bottom-Up Berechnung: Effekt der betrachteten Transformationsoptionen

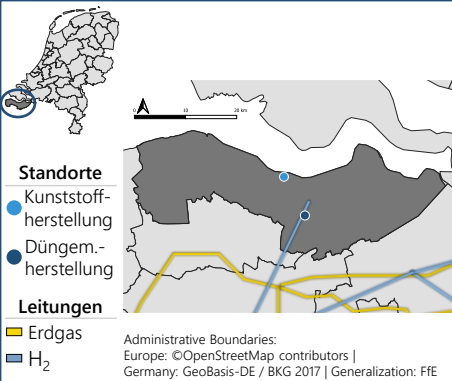


Transformation in der Praxis:

Am Standort Duisburg-Hamborn wurden durch [Thyssenkrupp](#) erste Versuche gestartet, um **Wasserstoff statt Kohlenstoff im Hochofen** einzusetzen, um somit die Emissionen zu senken. Langfristig können die Emissionen durch eine grundlegende Produktionsumstellung und den **Aufbau von Direktreduktionsanlagen** weiter reduziert werden. So soll 2026 durch Thyssenkrupp die erste Direktreduktionsanlage in Betrieb gehen.

Ein weiterer Schritt ist die **Nutzung des entstandenen CO₂**. Im Projekt [Carbon2Chem](#) wird erforscht, inwiefern aus Hüttengasen der Stahlproduktion **Vorprodukte für die Chemieindustrie (Methanol)** gewonnen werden können. Die Emissionen der Stahlindustrie können somit ggf. wirtschaftlich nutzbar gemacht werden. Das Industriecluster Duisburg bietet mit Unternehmen aus beiden Branchen den idealen Erprobungsort.

[Arcelor Mittal](#) plant den Transport von Eisenschwamm aus Hamburg an den Standort Duisburg.



Seeländisch Flandern (NL)

Betrachtungsrahmen

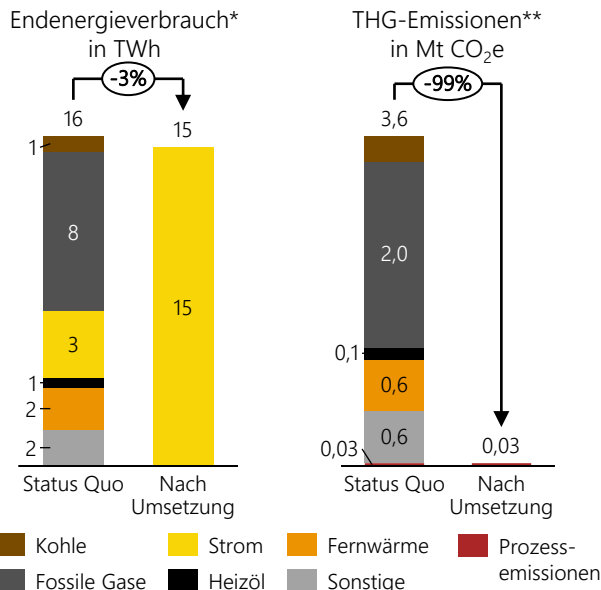


Betrachtet werden zwei regionale **Standorte**:
ein Standort zur **Düngemittelherstellung** und
ein Standort zur **Kunststoffherstellung**



Im Rahmen der Transformation werden der
Einsatz eines **elektrischen Steamcrackers**
und von **Power-to-Ammonia** betrachtet.

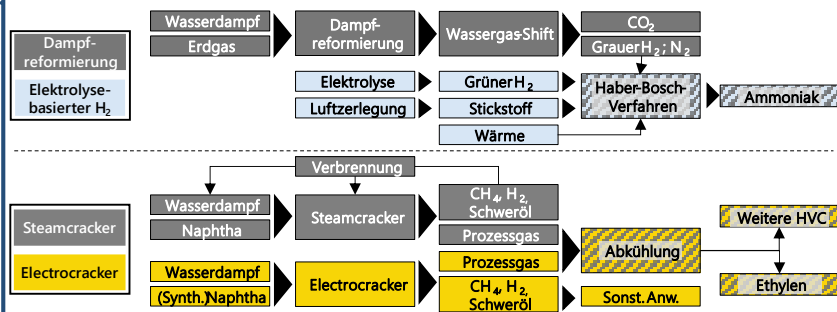
Bottom-Up Berechnung: Effekt der betrachteten Transformationsoptionen



*Dampfreformierung & Elektrolyse sind dem Erzeugungssektor zugeordnet

**Scope 1 Emissionen

Beispielhafte Verfahrensrouten:

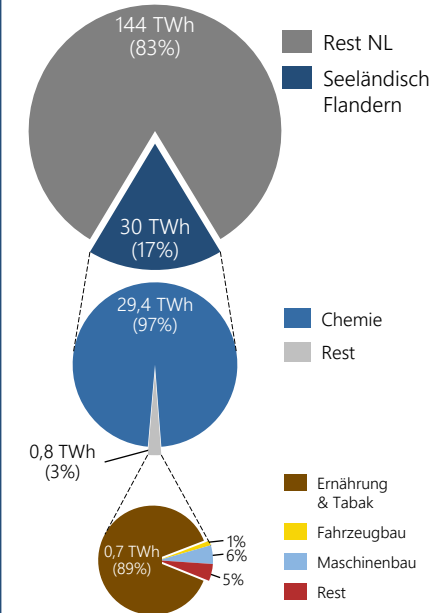


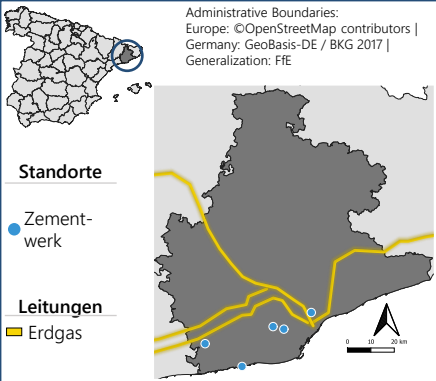
Transformation in der Praxis:

Die Emissionen in der Chemie-Branche können u.a. gesenkt werden, indem **Synergien zwischen Produktionsstandorten** genutzt werden. So wurde beispielsweise von der Yara Sluiskil B.V. in den Niederlanden eine bestehende **Ammoniakanlage mit Wasserstoff versorgt**, der, statt aus der Dampfreformierung, als **Koppelprodukt im nahegelegenen Steamcracker** der Dow Chemical Company anfällt. Der Wasserstoff wird mittels **Wasserstoff-Pipeline** transportiert. Auf Seiten von Yara Sluiskil bringt das Projekt schon jetzt eine CO₂-Einsparung von rund 10.000 t pro Jahr und senkt den Energieverbrauch um rund 0,15 Petajoule im Jahr.

Mittelfristig **plant Dow** die lokale Herstellung von Wasserstoff, indem **Beiprodukte in Wasserstoff und CO₂ umgewandelt** werden. Der Wasserstoff kann dann als Edukt chemischer Produkte oder als Brennstoff dienen. Langfristig könnte der Steamcracker elektrifiziert werden.

Top-Down Modellierung: Industrieller Endenergieverbrauch Niederlande 2019: 174 TWh





Provinz Barcelona (ES)

Betrachtungsrahmen

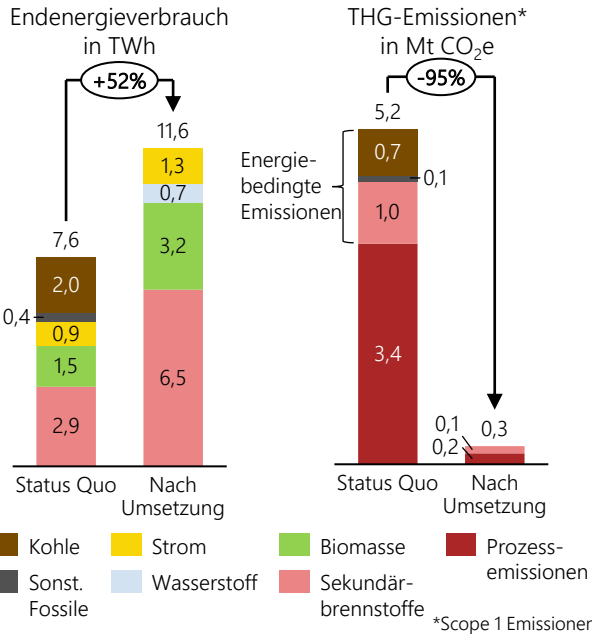


Betrachtet werden **fünf** in der Region ansässige **Zementwerke**

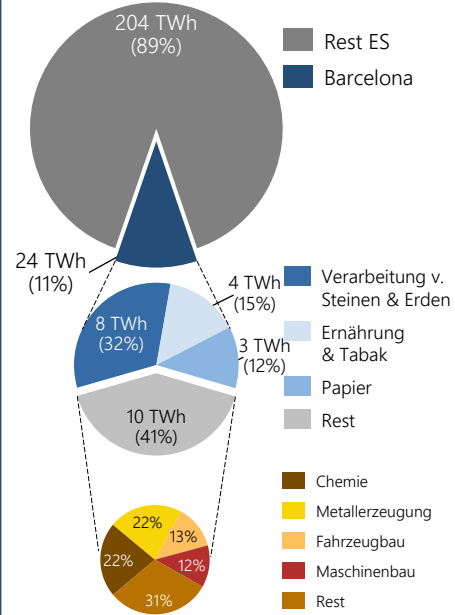


In der Transformation werden verstärkt **alternative Energieträger** eingesetzt, eine 10 % - Beimischung von **Wasserstoff** angenommen sowie die **Abscheidung der verbleibenden Emissionen** betrachtet.

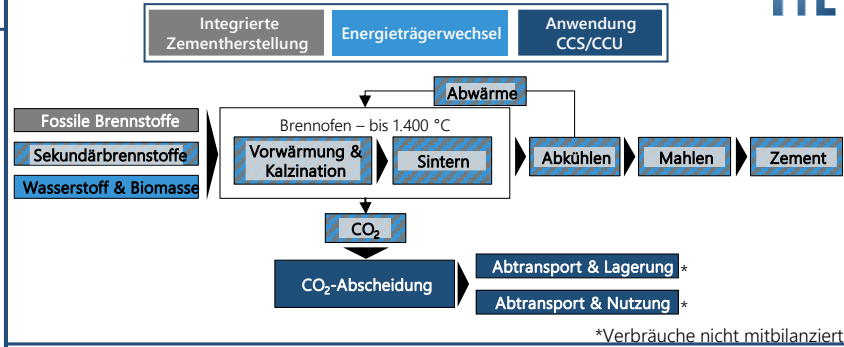
Bottom-Up Berechnung: Effekt der betrachteten Transformationsoptionen



Top-Down Modellierung: Industrieller Endenergieverbrauch Spaniens 2019: 228 TWh



Beispielhafte Verfahrensrouten:



Transformation in der Praxis:

Bereits heute werden in der Zementindustrie große Anteile der benötigten Energie aus **Sekundärbrennstoffen** (alternative Brennstoffe) erzeugt. Wird deren Anteil erhöht, kann der Einsatz fossiler Energieträger weiter reduziert werden. Zusätzlich kann der **Einsatz von Wasserstoff** die Emissionen verringern.

Eine nahezu vollständige Verminderung der Emissionen kann, aufgrund der **hohen Anteile prozessbedingter Emissionen** in der Zementherstellung, nur durch die **CO₂-Abscheidung** erreicht werden. So entsteht beispielsweise im Zementwerk in **Rohrdorf (Bayern)** aktuell eine **CO₂-Abscheideanlage**. Das Kohlendioxid soll in der **chemischen Industrie weiterverwendet werden**.

Einige Studien bilanzieren das aus der Verbrennung von Biomasse stammende und anschließend abgeschiedene sowie gespeicherte CO₂ negativ. In dieser Analyse werden die negativen Emissionen der Biomasse im „Land Use, Land-Use Change and Forestry-Sektor“ negativ bilanziert, nicht in der Industrie.