

Gute Nachrichten für Optimisten.

Intelligente Technologien
für den Klimaschutz.



thyssenkrupp

„ Innovation ist die
Umsetzung von Ideen in
wirtschaftlichen Erfolg. “

Dr. Reinhold Achatz,
Technologiechef thyssenkrupp AG



Die Klimaziele sind erreichbar – Technologie ist der Treiber.

Thomas Fußhüller leitet den Bereich Nachhaltigkeit, Umwelt und Energiemanagement bei thyssenkrupp. Markus Oles ist Leiter Innovationsstrategie und -projekte. Die beiden arbeiten beim Klimaschutz eng zusammen und sind der Meinung: Das Null-Emissionsziel ist erreichbar.

Bei der UN-Klimakonferenz 2015 in Paris hat sich die Weltgemeinschaft darauf geeinigt, Treibhausgasemissionen in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts auf null zu bringen. Sie sagen, das sei mit heutigen Technologien schon machbar. Ist das nicht eine gewagte These?

Fußhüller: Das Pariser Klimaabkommen von 2015 stellt eine Art Zeitenwende in der Klimadebatte dar: weg von absoluten Reduktionszielen nur für Industrieländer, hin zu einem differenzierten Ansatz, der dort, wo Emissionen unvermeidbar sind, Kompensationen zulässt. Anders formuliert: Was ich zukünftig emittiere, muss ich an anderer Stelle wieder der Atmosphäre entziehen. Diese Netto-Treibhausgasneutralität nennt man auch kurz Net-Zero. Dabei spielen Kohlenstoffkreisläufe eine wichtige Rolle.

Oles: Und an diesem Punkt kommt Technologie ins Spiel: Chemisch gesehen ist CO₂ nichts anderes als eine von vielen möglichen Kohlenstoffverbindungen. Es spielt für industrielle Prozesse, wie etwa in der Chemie und in der Energiewirtschaft oder dem Mobilitätssektor, grundsätzlich eine ähnliche Rolle wie der Kohlenstoff aus Kohle, Erdöl oder Erdgas. Die Technologien, mit denen sich CO₂ industriell abtrennen, umwandeln und verwerten lässt, gibt es zum Teil seit mehr als 100 Jahren. Und deshalb sagen wir: Net-Zero ist unter bestimmten Rahmenbedingungen machbar.

Wenn das so ist, würde die Nutzung von CO₂ genügen, um Klimaneutralität zu erreichen. Auch die sogenannte Dekarbonisierung der Wirtschaft wäre überflüssig.

Oles: Nein, so ist es nicht. Jährlich entstehen über 50 Milliarden Tonnen Treibhausgas. Diese gewaltige Menge lässt sich allein durch Kohlenstoff-Recycling nicht beseitigen. Es muss eine Kombination aus Reduzierung und Nutzung sein. Insofern ist das Pariser

Abkommen eine gute Basis: Emissionen zu vermeiden ist das oberste Ziel. Gleichzeitig wird akzeptiert, dass es unvermeidbare Emissionen gibt und dass diese sich kompensieren lassen. Die häufig diskutierte vollständige Dekarbonisierung der Weltwirtschaft ist technisch nicht haltbar.

Fußhüller: Um konkrete Lösungen zu entwickeln, sollten Unternehmen ihren CO₂-Fußabdruck genau analysieren. Das haben wir auch bei thyssenkrupp getan. Das Ergebnis gilt nicht nur bei uns: neben den eigenen Emissionen rückt die Wertschöpfungskette ins Zentrum des Interesses. Die eigenen Produkte nehmen dabei meist einen wesentlichen Anteil ein, was einen enormen Hebel darstellt. Deshalb muss die Industrie Lösungsanbieter für eine treibhausgasneutrale Wirtschaft sein.

Nehmen wir als Beispiel die Volatilität der Erneuerbaren. Erneuerbare Energie steht nicht rund um die Uhr in gleicher Menge zur Verfügung, weil der Wind eben nicht immer gleichmäßig weht und die Sonne nicht 24 Stunden scheint. Im alten Energiesystem hat sich das Angebot am Verbrauch orientiert. Künftig werden sich die Verbraucher am jeweils herrschenden Angebot orientieren müssen.

Oles: Wer dies beherrscht, wird künftig Wettbewerbsvorteile haben. Viele große industrielle Verbraucher wie zum Beispiel Stahl- oder Chemiewerke sind heute darauf ausgelegt, 24 Stunden am Tag, sieben Tage die Woche bei möglichst gleichmäßiger Auslastung zu arbeiten. Die Frage ist, wie man das mit der Volatilität des neuen Energiesystems zusammenbringt.

Was schlagen Sie vor? Den kompletten Umbau der Industrieproduktion?

Oles: Auch hier gilt: Die Technologien sind vorhanden und müssen gezielt weiterentwickelt werden. thyssenkrupp bietet beispielsweise Lösungen wie Carbon2Chem, Redox-Flow-Batterien oder Elektrolyse. Mit diesen Energiespeichern lassen sich Puffer aufbauen, mit denen die industriellen Prozesse auch dann weiterlaufen können, wenn nicht genug erneuerbare Energie zur Verfügung steht. Künftig werden Energiespeicher integrale Bestandteile industrieller Anlagen sein. Prozesse, die nicht kontinuierlich laufen müssen, werden so ausgelegt, dass sie auf Vorrat produzieren, und zwar dann, wenn ausrei-

chend Energie vorhanden und entsprechend preiswert ist. Das stabilisiert übrigens nicht nur die industrielle Produktion, sondern auch die Stromnetze.

Fußhüller: Net-Zero ist also unter bestimmten Voraussetzungen machbar und thyssenkrupp an vielen dieser Lösungen aktiv beteiligt. Wenn auch zur Umsetzung bestimmter technologischer Lösungen noch die gesellschaftlichen Voraussetzungen verbessert werden müssen, beispielsweise beim Bau von großen Windparks oder wenn es um Speichermöglichkeiten für CO₂ geht.

Dass wir Klimaschutz können, bestätigen uns übrigens auch externe Experten. Immerhin ist thyssenkrupp 2017 zum zweiten Mal in Folge von der Nichtregierungsorganisation CDP als eines der besten Unternehmen weltweit in Sachen Klimaschutz ausgezeichnet worden. Wir nehmen das als Ansporn und als gute Nachrichten für Optimisten.

„Alle Investitionen,
die wir tätigen,
dienen immer
dem gleichen Ziel:
einer besseren
Zukunft.“





Neue Ideen – der wichtigste Rohstoff, die Welt zu verändern.

Am Anfang steht immer eine Idee. Aber die Idee allein reicht nicht – man braucht auch die Kraft und das Know-how, sie umzusetzen. Wir bei thyssenkrupp nutzen unsere internationalen Ressourcen und die Energie unserer Mitarbeiter, um innovative Technologien für eine umweltfreundliche und CO₂-neutrale Industrie zu entwickeln. Sehen Sie selbst, wie gut das läuft.



Inhalt

#1

Carbon2Chem

#2

Smart Energy Storage

#3

Oxyfuel

#4

EnviNOx

#5

BioTfuel

#6

E-Mobility



#1

Carbon2Chem[®]

Industrien zusammenführen.
Ressourcen gemeinsam nutzen.

Carbon2Chem® – CO₂ als Rohstoff.

Ziel des Projekts Carbon2Chem ist es, die Hüttengase aus der Stahlproduktion in chemische Grundstoffe umzuwandeln – einschließlich des darin enthaltenen CO₂. So wird das Treibhausgas nicht mehr in die Atmosphäre abgegeben. Und: Die für die Umwandlung benötigte Energie wird aus erneuerbaren Quellen kommen.

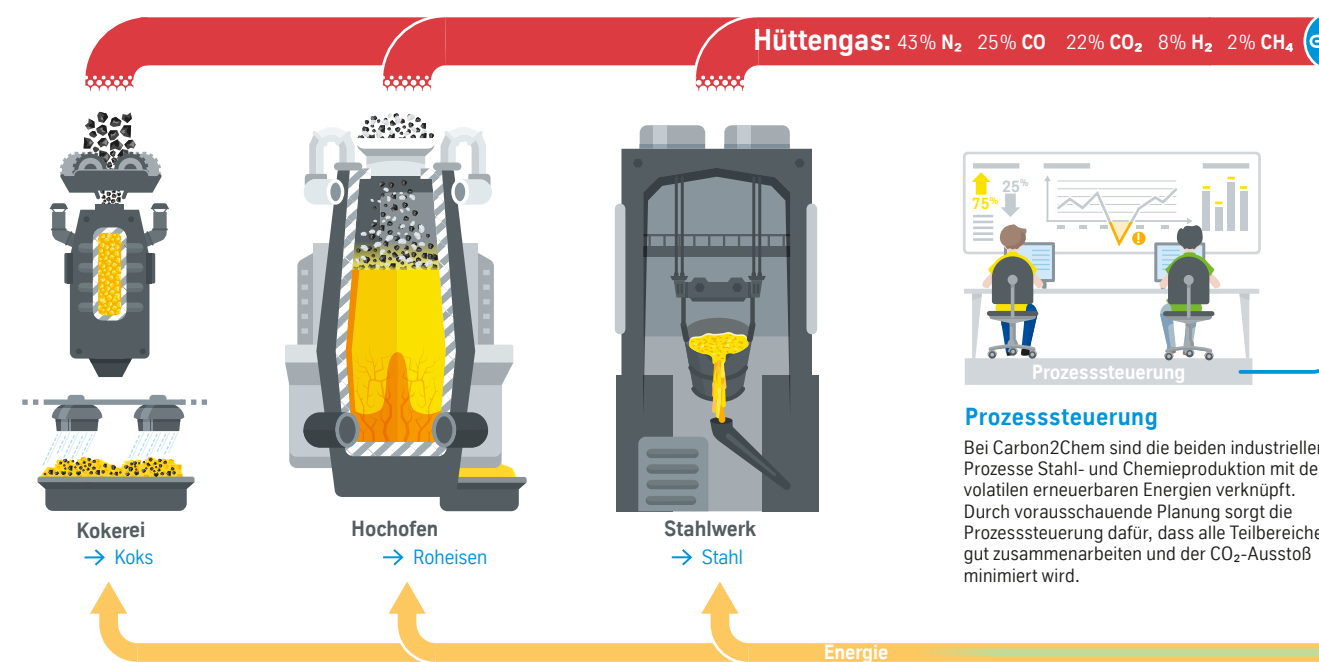
Dafür brauchte es eine kleine Revolution, aber sie ist geglückt: Wir haben die Grenzen zwischen einzelnen Industrien überwunden. Die Prozessgase eines Stahlwerks werden zu Rohstoffen für die chemische Industrie. Bei der Umsetzung spielt eine entscheidende Rolle, dass thyssenkrupp mit 155.000 Mitarbeitern weltweit in vielen innovationsstarken Branchen vertreten ist. So arbeiten bei uns neben Stahlexperten auch Chemieanlagenbauer. Dabei ist die Idee für Carbon2Chem entstanden. An dem Projekt beteiligen sich weitere 16 Partner aus der Grundlagen- und Anwendungsforschung sowie aus verschiedenen Industriebranchen. Das Projekt wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert.

Bisher wurden Hüttengase aus der Stahlproduktion verbrannt, um Strom und Wärme für den Fertigungsprozess herzustellen. Carbon2Chem stellt nun die Gase an den Anfang einer chemischen Produktionskette. Das ist möglich, weil Hüttengase unter anderem Wasserstoff, Stickstoff und Kohlendioxid enthalten, aus denen sich zahlreiche chemische Produkte herstellen lassen.

Um CO₂ als Rohstoff zu verwenden, setzen wir auf ein branchenübergreifendes Netzwerk.

Als Energieträger fungiert Wasserstoff, der zum Teil bereits in den Hüttengasen vorhanden ist. Weiterer Wasserstoff soll unter Einsatz erneuerbarer Energie hergestellt werden. Die Abläufe im Stahlwerk werden so verändert, dass ein Teil der Hüttengase für die Chemieproduktion abgeleitet wird, wenn kostengünstiger Überschussstrom aus erneuerbaren Quellen zur Verfügung steht.

Stahlerzeugung



Prozesssteuerung

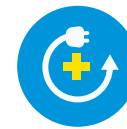
Bei Carbon2Chem sind die beiden industriellen Prozesse Stahl- und Chemieproduktion mit den volatilen erneuerbaren Energien verknüpft. Durch vorausschauende Planung sorgt die Prozesssteuerung dafür, dass alle Teilbereiche gut zusammenarbeiten und der CO₂-Ausstoß minimiert wird.



CO₂ macht mit etwa 0,04 Prozent nur einen geringen Teil der Luft aus, aber spielt als Treibhausgas eine klimaentscheidende Rolle: Es absorbiert einen Teil der von der Erde ins Weltall abgegebenen Wärme und strahlt sie zurück.

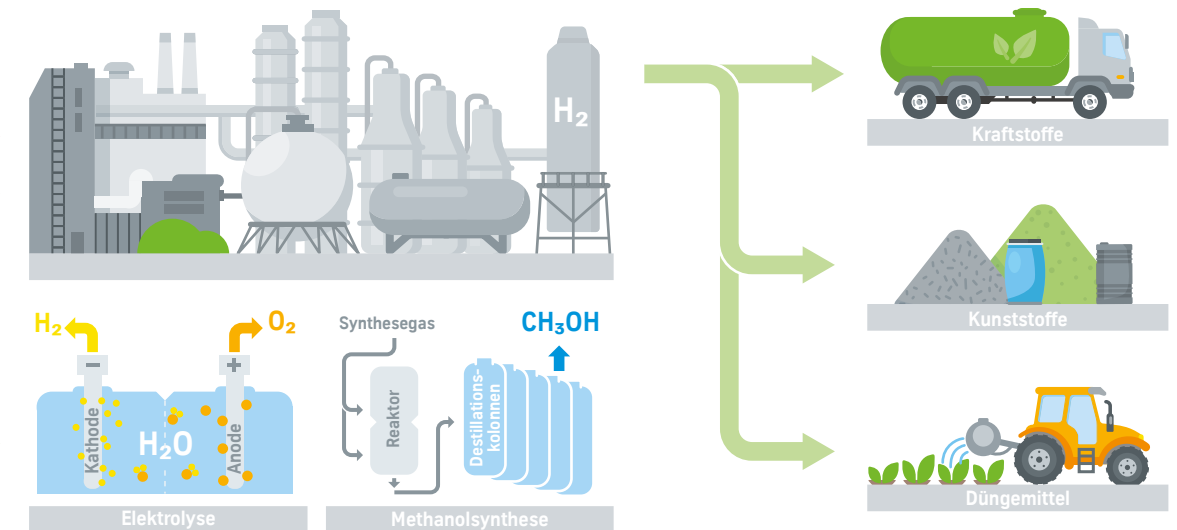


Wenn Stahlexperten und Chemieanlagenbauer zusammenarbeiten, kommt etwas sehr Sinnvolles für die Umwelt dabei heraus. Die Hüttengase aus der Stahlproduktion werden zu Rohstoffen der Chemieindustrie.



Heute werden Hüttengase aus der Stahlproduktion dazu genutzt, Strom und Wärme für den Fertigungsprozess zu erzeugen.

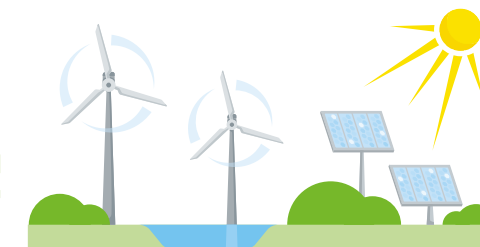
Chemieanlage



Nachhaltige Chemieprodukte

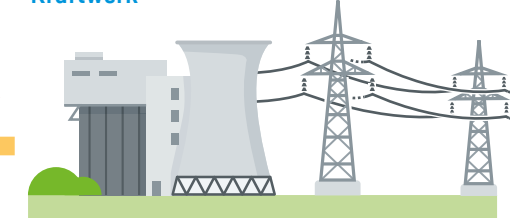
Ammoniak und Harnstoff sind Grundstoffe für die Düngerproduktion, aus Methanol lässt sich unter anderem Kraftstoff herstellen. Heute werden beide vor allem aus Erdgas gewonnen – dank Carbon2Chem können Chemiewerke künftig Hüttengase und Wasserstoff aus „grünem“ Strom nutzen.

Erneuerbare Energien



Kein Wunder also, dass die Erfolgsaussichten für Carbon2Chem so gut sind, denn die grundlegenden chemischen Abläufe und die benötigten Technologien sind weitestgehend bekannt. Schon jetzt ist die Umwandlung von Prozessgasen aus der Hütte in Ammoniak und Harnstoff als Vorprodukte für Düngemittel technisch machbar, aber noch nicht wirtschaftlich. Dabei würde auch ein Teil des in den Hüttengasen enthaltene CO₂ verwertet. Möglich wäre auch die Erzeugung von Methanol aus Hüttengas, ein Prozess, bei dem das enthaltene CO₂ fast vollständig verwertet werden kann.

Kraftwerk



Erneuerbare Energien

Wind und Sonne liefern Strom, um per Elektrolyse Wasserstoff herzustellen. Gemeinsam mit den Hüttengasen bildet er das Ausgangsmaterial für viele chemische Produkte. Die Hüttengase können alternativ aber auch genutzt werden, um Strom für die Stahlproduktion zu erzeugen.

Mehr Hintergründe zu dieser guten Nachricht erfahren Sie unter: <https://www.thyssenkrupp.com/de/carbon2chem/>

An aerial photograph of a dense green forest. A river flows through the upper right portion of the image, surrounded by trees. The overall scene is a lush, natural landscape.

#2

Smart Energy Storage

Große Energiemengen.
Genial gespeichert.

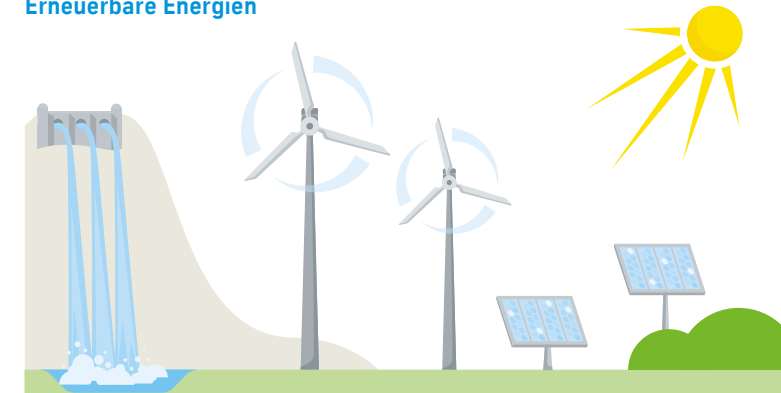
Smart Energy Storage – Energiewende vorwärts.

Der Anteil der Erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung wächst und die Kosten sinken. Jetzt gilt es, leistungsfähige Speichertechnologien zu entwickeln, denn die Energie aus erneuerbaren Quellen steht nicht kontinuierlich in gleicher Menge zur Verfügung. Die Stromverbraucher aber sind auf eine gleichmäßige Versorgung angewiesen.

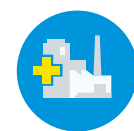
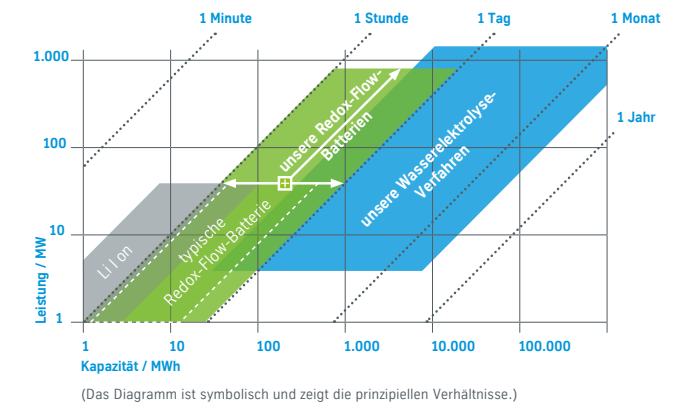
Unsere Lösung für die stabile Energieversorgung:
Smart Energy Storage Systems, die diese Versorgungslücken überbrücken können.

Unsere Redox-Flow-Batterien können in Speicherdauer und Leistung frei abgestuft und so an die jeweiligen Anforderungen angepasst werden. Mehrere Hundert Megawattstunden Energie lassen sich damit effizient speichern und bei Bedarf sofort abrufen. Zum Vergleich: Die typische Leistung von Onshore-Windkraftanlagen liegt bei zwei bis fünf Megawatt.

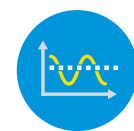
Erneuerbare Energien



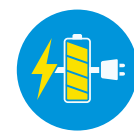
Wind und Sonne erzeugen Strom nicht gleichbleibend.
So hängt die erzeugte Energiemenge stark vom Wetter ab.



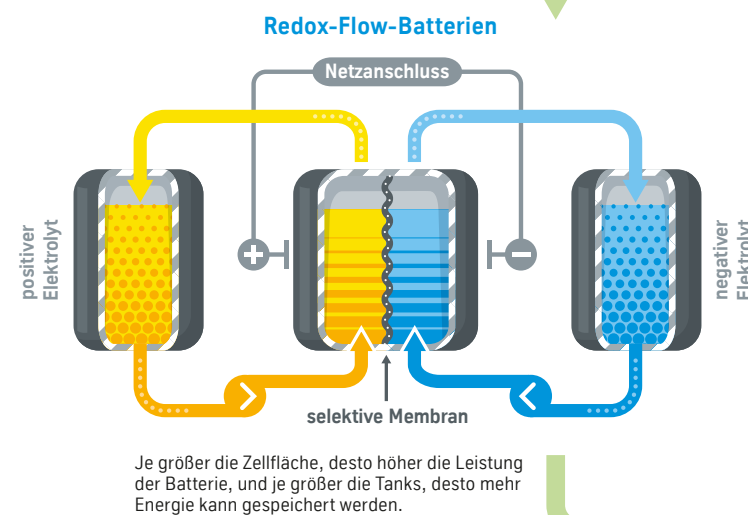
Industrieprozesse sind auf eine stabile Stromversorgung angewiesen: unterbrechungs- und schwankungsfrei.



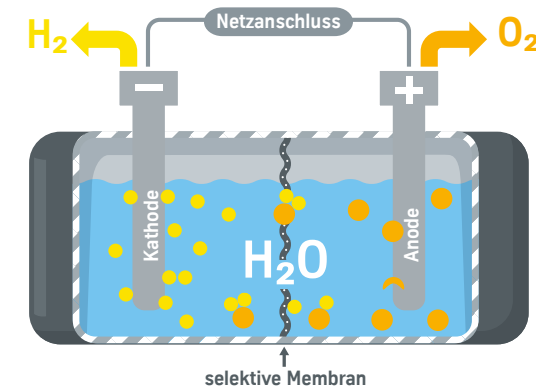
Wind- und Sonnenenergie unterliegen naturgemäß wetterbedingten Schwankungen.



Batterien dienen als Zwischenspeicher, um Schwankungen in der Energieversorgung abzuf puffern.



Wasserelektrolyse



Wasser wird mit Strom in Sauerstoff und Wasserstoff zerlegt. So entsteht ein sauberer Energieträger.

Redox-Flow-Batterien speichern Energie in zwei Tanks, die mit in Flüssigkeit gelösten Salzen gefüllt sind. Die Flüssigkeit wird durch elektrochemische Zellen geleitet, in denen die Reaktion des Ladens und Entladens abläuft. Die aktive Gesamtfläche der Zellen bestimmt die maximale Leistung des Speichers. Unsere Zellen sind mit 2,5 m² Fläche weltweit die größten. Die Speicherkapazität ist über die Größe der Tanks beliebig wählbar. Redox-Flow-Batterien erreichen einen Wirkungsgrad von bis zu 80 Prozent.

Eine zweite Technologie im Großmaßstab ist die Wasserelektrolyse. Das Wasser wird hier mithilfe von elektrischer Energie in Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt. Der Wasserstoff kann als Energiequelle gespeichert und bei Bedarf wieder in Elektrizität umgewandelt werden, zum Beispiel in Brennstoffzellen und Gasturbinen. Er ist zudem Grundstoff für die Produktion von Chemikalien wie Methan, Methanol und Ammoniak. Auch hier beträgt der Wirkungsgrad bis zu 80 Prozent.

Zwei Möglichkeiten,
die Energiewende
zügig voranzutreiben.



#3

Oxyfuel

Unsere heißeste Idee für
eine sauberere Verbrennung.

Oxyfuel – mit Sauerstoff CO₂ einfangen.

Die Zementproduktion ist ein ausgesprochen energieintensiver Prozess und so allein für etwa sieben Prozent der weltweiten vom Menschen verursachten CO₂-Emissionen verantwortlich. Und das, obwohl die Zementindustrie seit 1990 viel dafür getan hat, ihre Emissionen zu verringern, indem sie beispielsweise alternative Brennstoffe verwendet und die Energieeffizienz verbessert hat.

Als große Einzelquellen für CO₂-Emissionen eignen sich Zementwerke deshalb ganz besonders für CCU-Lösungen (Carbon Capture and Usage, CO₂-Abscheidung und -Nutzung). Wir haben eine Lösung entwickelt, mit der CO₂ bei der Zementherstellung sehr wirkungsvoll abgeschieden werden kann: Beim Oxyfuel-Prozess, so der Name des Verfahrens, geht es um den Brennvorgang, mit dem aus Kalkstein der sogenannte Klinker – eine Vorstufe von Zement – hergestellt wird. Er wird in unserem Verfahren mit reinem Sauerstoff anstelle der Umgebungsluft betrieben.

Weil hierbei kein Stickstoff in den Brennvorgang gelangt, entsteht hoch konzentriertes CO₂. Dieses Gas kann deutlich einfacher verwertet werden als das Abgas aus einer konventionellen Brennanlage. Rund 60 Prozent der CO₂-Emissionen aus der Zementherstellung sind auf die Umwandlung von Kalkstein in Klinker zurückzuführen.

Dieser Anteil lässt sich nicht vermeiden, weil er aus dem Rohstoff austritt und nicht aus dem Brennstoff stammt. Gesammelt und anschließend umgewandelt, gerät das CO₂ nicht in die Atmosphäre und kann keine klimaschädliche Wirkung entfalten.

Ein weiterer Vorteil der Oxyfuel-Technologie: Die nötige Ausrüstung lässt sich nachträglich in bereits bestehende Zementwerke einbauen. Ein nicht zu unterschätzendes Argument, wenn man bedenkt, dass solche Anlagen üblicherweise für eine Laufzeit von 30 bis 50 Jahren konzipiert werden.

So muss der Umweltschutz nicht erst auf den Neubau warten.



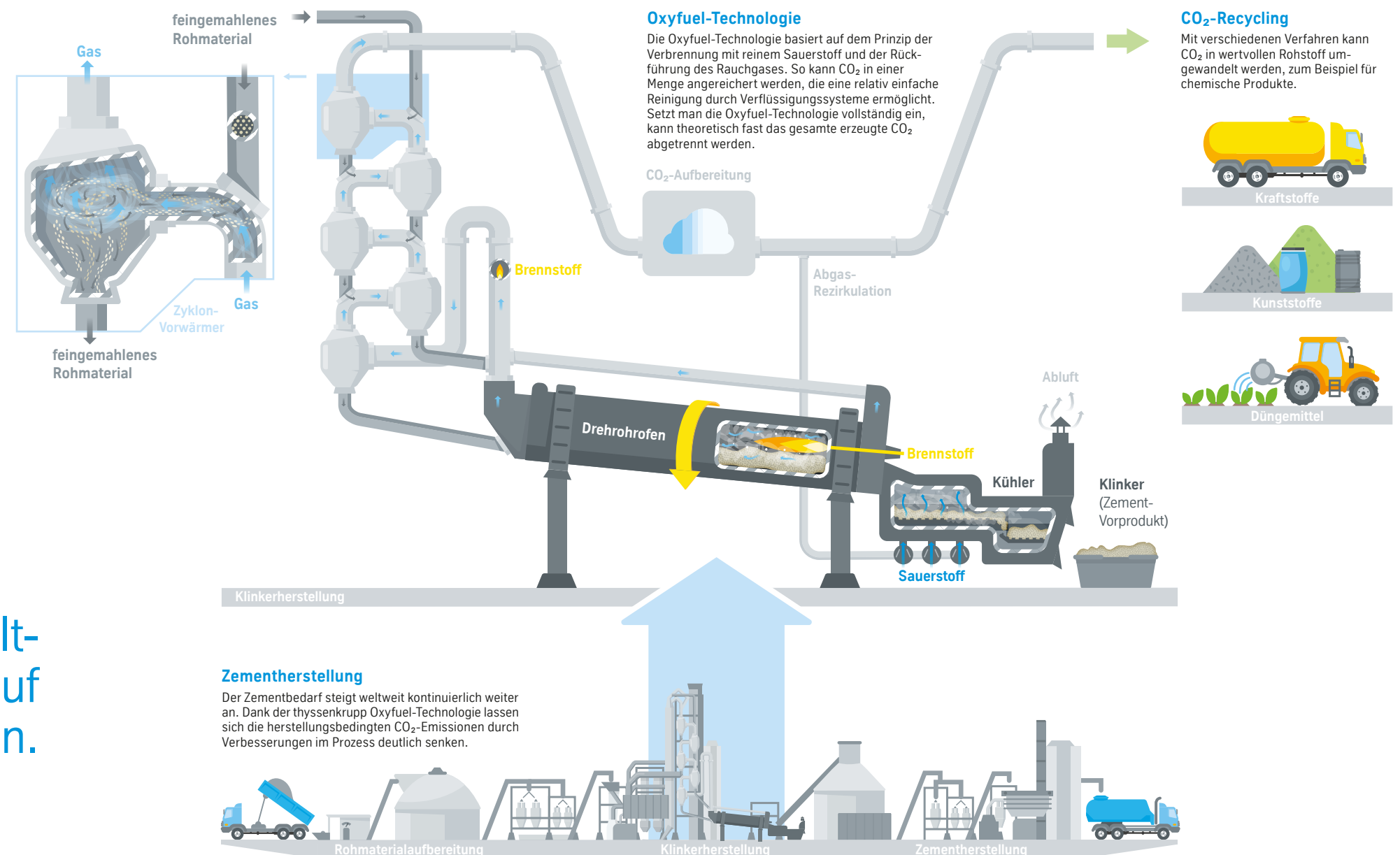
Die Zementproduktion verursacht 7 Prozent der weltweiten CO₂-Emissionen – die Oxyfuel-Technologie reduziert das Aufkommen deutlich.



Bei der Oxyfuel-Technologie wird der Brennvorgang mit reinem Sauerstoff anstelle der Umgebungsluft betrieben.



CCU-Lösung: Carbon Capture and Usage – CO₂ wird erst abgeschieden und dann verwertet.





#4

EnviNOx[®]

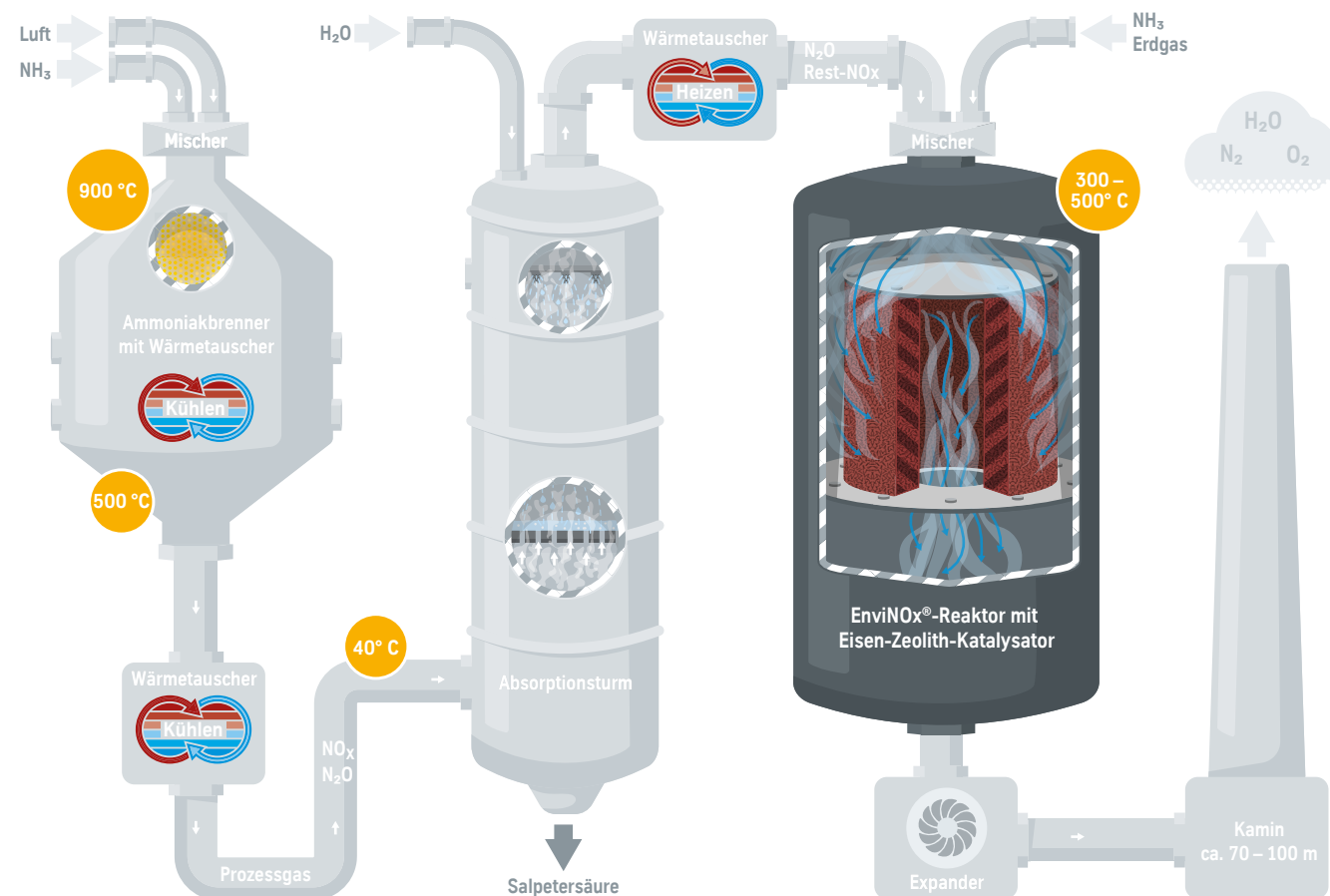
Wie sich Treibhausgas
in Luft auflöst.

EnviNOx[®] bringt Lachgas zur Strecke.

Lachgas ist etwa 300-mal klimaschädlicher als CO₂. Der Stoff mit der chemischen Summenformel N₂O kommt zwar auch natürlicherweise in der Erdatmosphäre vor, aber nur in Spuren. Tritt er in größeren Konzentrationen auf, absorbiert er die Wärmestrahlung, die sonst ins Weltall entweichen würde, und trägt so zur Klimaerwärmung bei.

In großen Mengen entsteht Lachgas unter anderem bei der Herstellung von Salpetersäure. Das ist ein wichtiger Grundstoff, aus dem zum Beispiel Düngemittel produziert werden. Jährlich entstehen weltweit mehr als 400.000 Tonnen Lachgas bei der Herstellung von Salpetersäure. Das entspricht etwa 130 Millionen Tonnen CO₂.

Salpetersäure-Produktion



Lachgas wird über einen Katalysator bei Temperaturen zwischen 400 und 500 Grad Celsius zu Sauerstoff und Stickstoff umgesetzt.



Im ersten Schritt wird N₂O in Sauerstoff und Stickstoff umgesetzt.

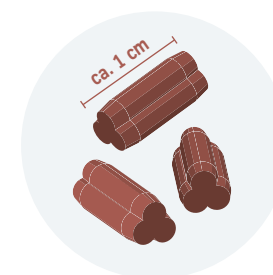


Zugleich lässt sich Stickstoffdioxid in Wasser absorbieren.



Lachgas ist rund 300-mal so schädlich wie CO₂ – jede Reduzierung hilft enorm.

Eisen-Zeolith-Katalysator



Kleine Helfer: Eisen-Zeolith-Kristalle
Herzstück des Verfahrens ist der Katalysator, der aus Zeolithen besteht, in deren Kristallgitter über einen Ionenaustauschprozess Eisen integriert ist.

Mit unserem EnviNOx-Verfahren lässt sich Lachgas aus der Salpetersäure-Produktion nahezu vollständig beseitigen.

Hierzu wird das Abgas über einen speziellen Katalysator geleitet, mit dessen Hilfe N₂O in seine ungiftigen Bestandteile Stickstoff und Sauerstoff zerlegt wird. Gibt man gleichzeitig ein sogenanntes Reduktionsmittel wie zum Beispiel Ammoniak zu, werden zusätzlich die im Abgas enthaltenen Stickoxide in Wasser und Stickstoff umgewandelt. Rund 30 EnviNOx-Systeme sorgen inzwischen weltweit dafür, dass etwa 20.000 Tonnen Stickoxide und circa 56.000 Tonnen Lachgas eingespart werden.

Ein weiterer Vorteil: Wer EnviNOx anwenden möchte, muss seine Anlage nicht neu bauen: Die Abgasreinigung kann ganz einfach am Ende des Salpetersäure-Produktionsprozesses integriert werden – ein kleiner Schritt für den Anlagenbetreiber und ein großer Schritt für den Klimaschutz.



#5

BioTfuel

Der Treibstoff von morgen
fällt von den Bäumen.

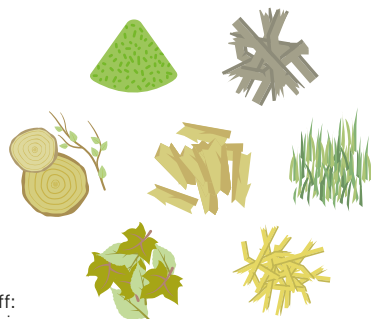
BioTfuel – aus Biomasse wird nachhaltiger Kraftstoff.

EU-Gesetzgebung schreibt vor, den Anteil erneuerbarer Energien im Verkehrssektor zu erhöhen. Dieses Ziel kann aller Voraussicht nach zum Großteil durch Biokraftstoffe erfüllt werden. Kraftstoff aus Biomasse ist vor allem dann besonders umweltfreundlich, wenn das Ausgangsmaterial Abfallstoffe wie Stroh, Grasschnitt, Pflanzen- und Holzreste oder schnell nachwachsende Energiepflanzen sind. Das ist Biomasse, die nicht in Konkurrenz zu Nahrungsmitteln steht. Wie bei BioTfuel: Hier produzieren wir gemeinsam mit europäischen Partnern klimafreundlichen Biodiesel und Biokerosin. Diese Biokraftstoffe der zweiten Generation sind besonders hochwertig und sparen bis zu 90 Prozent CO₂-Emissionen im Vergleich zu konventionellem Treibstoff. Die BioTfuel-Kraftstoffe sind in gängigen Dieselmotoren von Pkws, Lokomotiven und Schiffen sowie Flugzeugtriebwerken direkt einsetzbar.

Bei der Herstellung von Kraftstoffen mit dem BioTfuel-Verfahren wird Biomasse zuallererst getrocknet, geröstet und gemahlen. In einem von thyssenkrupp entwickelten Vergaser wird dann das Synthesegas aus Kohlenmonoxid und Wasserstoff produziert: Die fein gemahlene Biomasse wird zusammen mit Sauerstoff eingeblasen – allerdings mit nur gerade so viel Sauerstoff, dass die Masse nicht verbrennt. Bei 1.200 bis 1.600 Grad Celsius findet nur eine teilweise Oxidation statt: Statt CO₂ entsteht Kohlenmonoxid und statt Wasser Wasserstoff. Und Kohlenmonoxid und Wasserstoff sind die Ausgangsstoffe für die Herstellung von Biokraftstoff. Die Energie für den Prozess stammt – wie auch schon beim Trocknen und Dörren – aus der Biomasse selbst.

Am Ende des Verfahrens wird das entschwefelte und gereinigte Synthesegas nur noch in Biodiesel oder Biokerosin umgewandelt. Und dann kann sie losgehen, die Mobilität von morgen: mit erneuerbaren Energien und viel weniger CO₂.

Ausgangsmaterial



Für die einen Müll, für uns wertvoller Rohstoff: Bioabfälle sind die Basis von BioTfuel.

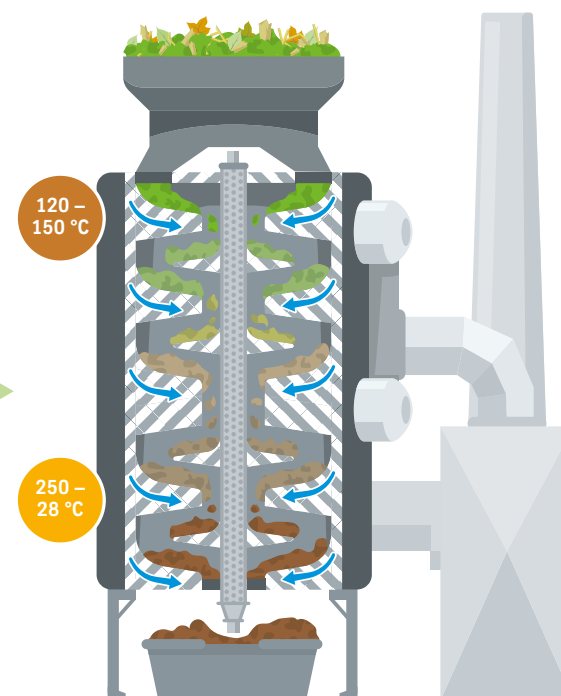


Die Produktion von Biokraftstoffen darf nicht auf Kosten von Anbauflächen für Lebensmittel gehen.



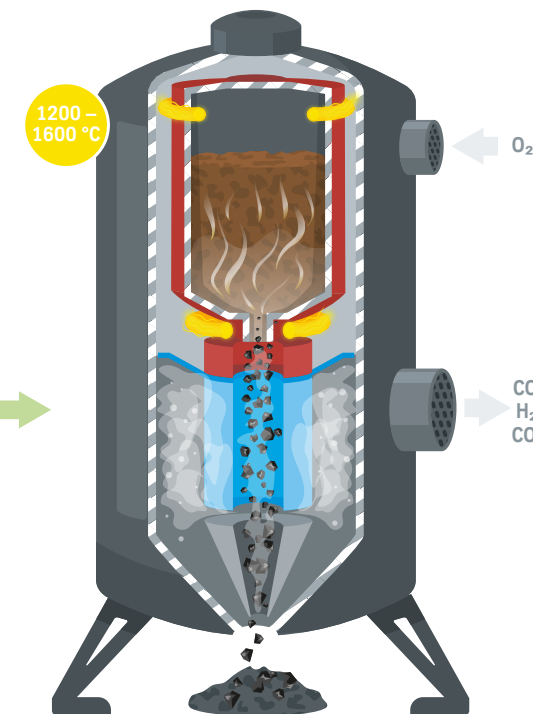
Biokraftstoffe der zweiten Generation können bis zu 90 Prozent CO₂-Emissionen einsparen.

Trocknen und Rösten



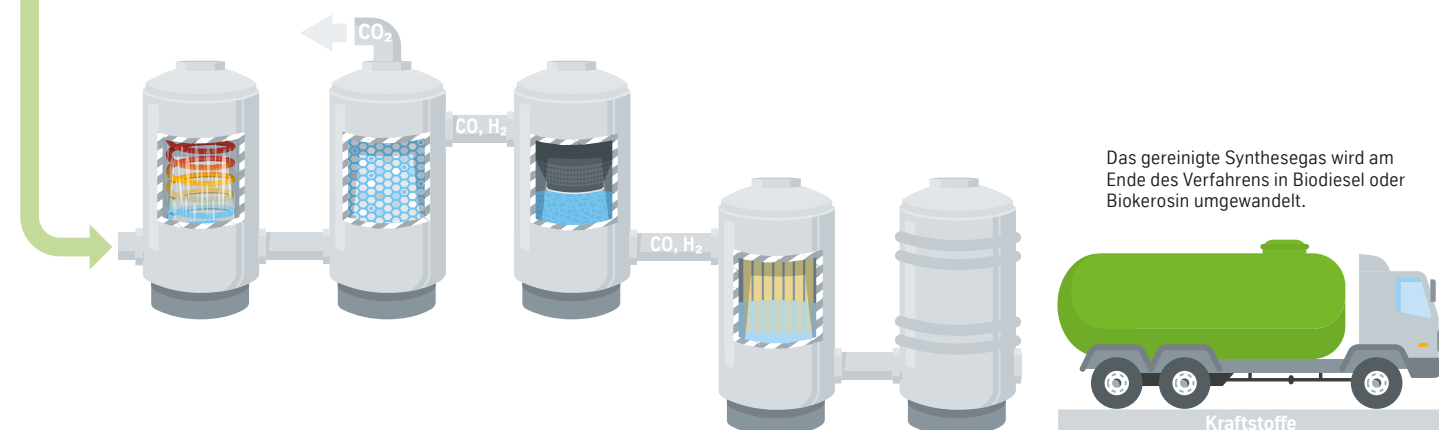
Auf kleiner Flamme geröstet: Die Biomasse wird getrocknet, ähnlich wie Kaffee geröstet und anschließend fein gemahlen.

Synthesegas-Herstellung



Biomasse wird zusammen mit Sauerstoff eingeblasen – allerdings ohne sie zu verbrennen.

Reinigung und Synthese



Das gereinigte Synthesegas wird am Ende des Verfahrens in Biodiesel oder Biokerosin umgewandelt.

Kraftstoffe

An aerial photograph of a two-lane asphalt road with yellow dashed center lines, curving through a dense, vibrant green forest. A small white car is visible on the road in the lower right quadrant. The text is overlaid on the left side of the image.

#6

E-Mobility

Die E-volution der Mobilität
rollt lautlos heran.

Mehr Batteriekapazität schaffen und gleichzeitig weniger verbrauchen.

Bei der Elektromobilität gibt es zwei Schlüsselfaktoren, die für die Reichweite entscheidend sind: die Speicherkapazität der Batterien und die Effizienz der Elektromotoren. Je mehr Energie zur Verfügung steht, desto höher ist die Reichweite, je sparsamer man mit der Energie umgeht, desto weiter kann man fahren.

Deshalb arbeiten wir gleichzeitig an beiden Seiten des Konzepts: Zum einen nutzen wir unsere führende Position im automobilen Anlagenbau, um die Batteriemontagetechnik zu perfektionieren. Und zum anderen verbessern wir mit Spezialstählen die Effizienz der Elektromotoren.

Gemeinsam mit Partnern aus Forschung und Industrie entwickeln wir eine neue Batteriezellengeneration mit einem revolutionären Design. Statt vieler gekapselter Bestandteile mit komplexer Verbindungstechnik kann künftig eine großflächige Sandwich-Struktur die Energie für das Fahrzeug liefern.

Der Sandwich-Aufbau spart nicht nur Platz, er sorgt auch dafür, dass man viel weniger kostentreibende Verbindungstechnik braucht. Das kann die Herstellungskosten um bis zu 100 Euro pro Kilowattstunde verringern. Gleichzeitig soll die Energiedichte steigen, und zwar auf das Doppelte der heute üblichen 250 Wattstunden pro Liter Batterievolumen – mit entsprechenden Auswirkungen auf die Reichweite. Wir kümmern uns in dem Konsortium um die Fertigungstechnik der innovativen Zellen.

Mindestens genauso viel Potenzial wie in der Batterie steckt auch im elektrischen Antrieb, denn weichmagnetische Spezialstähle bilden den Kern jedes Elektromotors. Für automobile Hybrid- und Elektromotoren haben wir unsere Spezialstähle so weiterentwickelt, dass der Wirkungsgrad des Motors und damit auch die Reichweite des Fahrzeugs deutlich verbessert werden. Die Grundlage dafür sind verbesserte elektromagnetische Eigenschaften – die Konsequenz daraus:

Wir entwickeln die Mobilität der Zukunft – Kennzeichen „E“.

Erfolgsfaktor Technologieführerschaft

Unser „TechCenter Battery Technology“ nutzt eine technologieoffene und voll funktionsfähige Pilotanlage, in der wir alle Prozesse der Batterieproduktion testen können. Das „TechCenter Battery Technology“ ist als kooperative Entwicklungsplattform konzipiert, um im Austausch mit industriellen und wissenschaftlichen Partnern zu arbeiten.



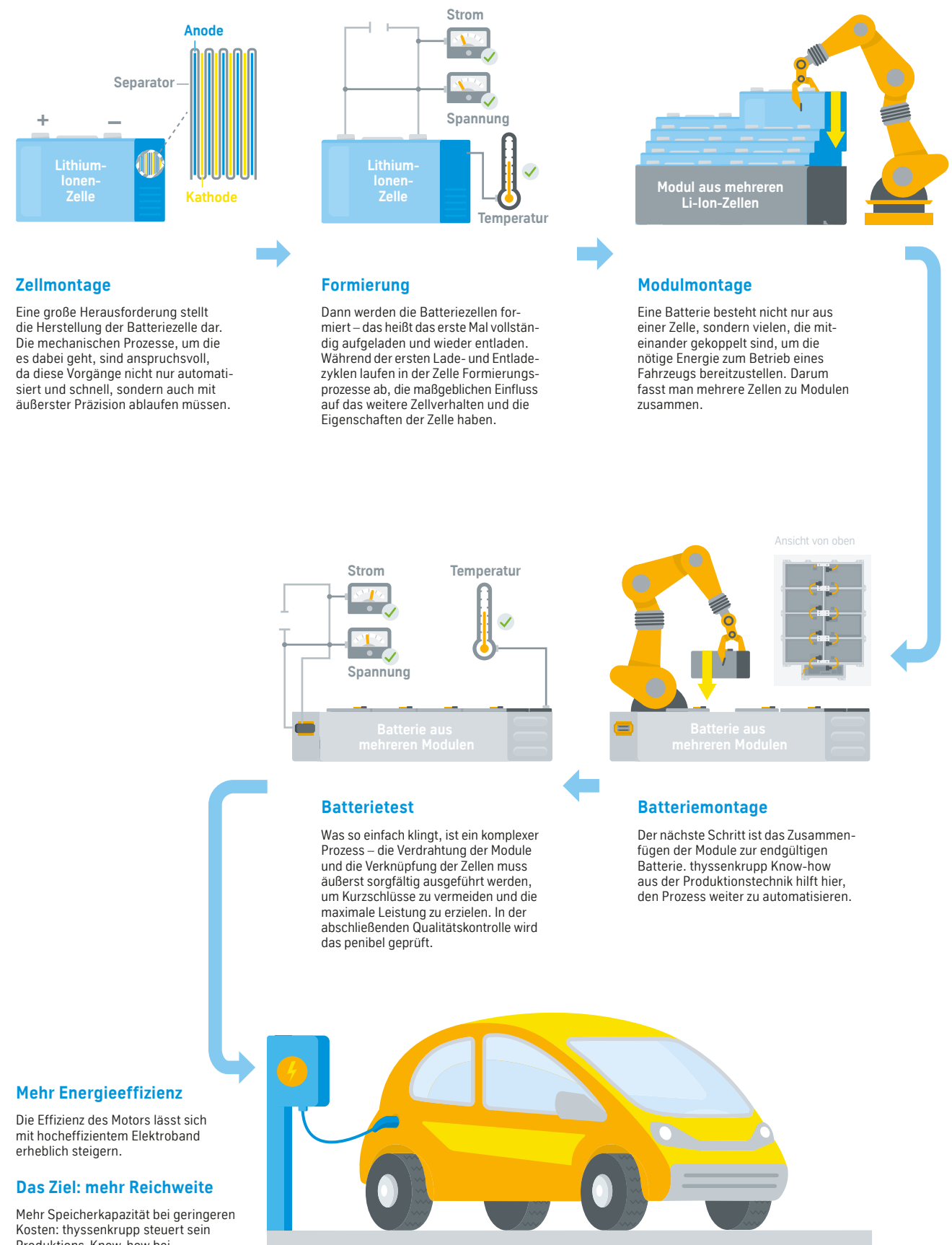
Faktor Nummer 1 für mehr Reichweite: mehr Batteriekapazität.



Faktor Nummer 2: weniger Energie verbrauchen und weiter fahren.

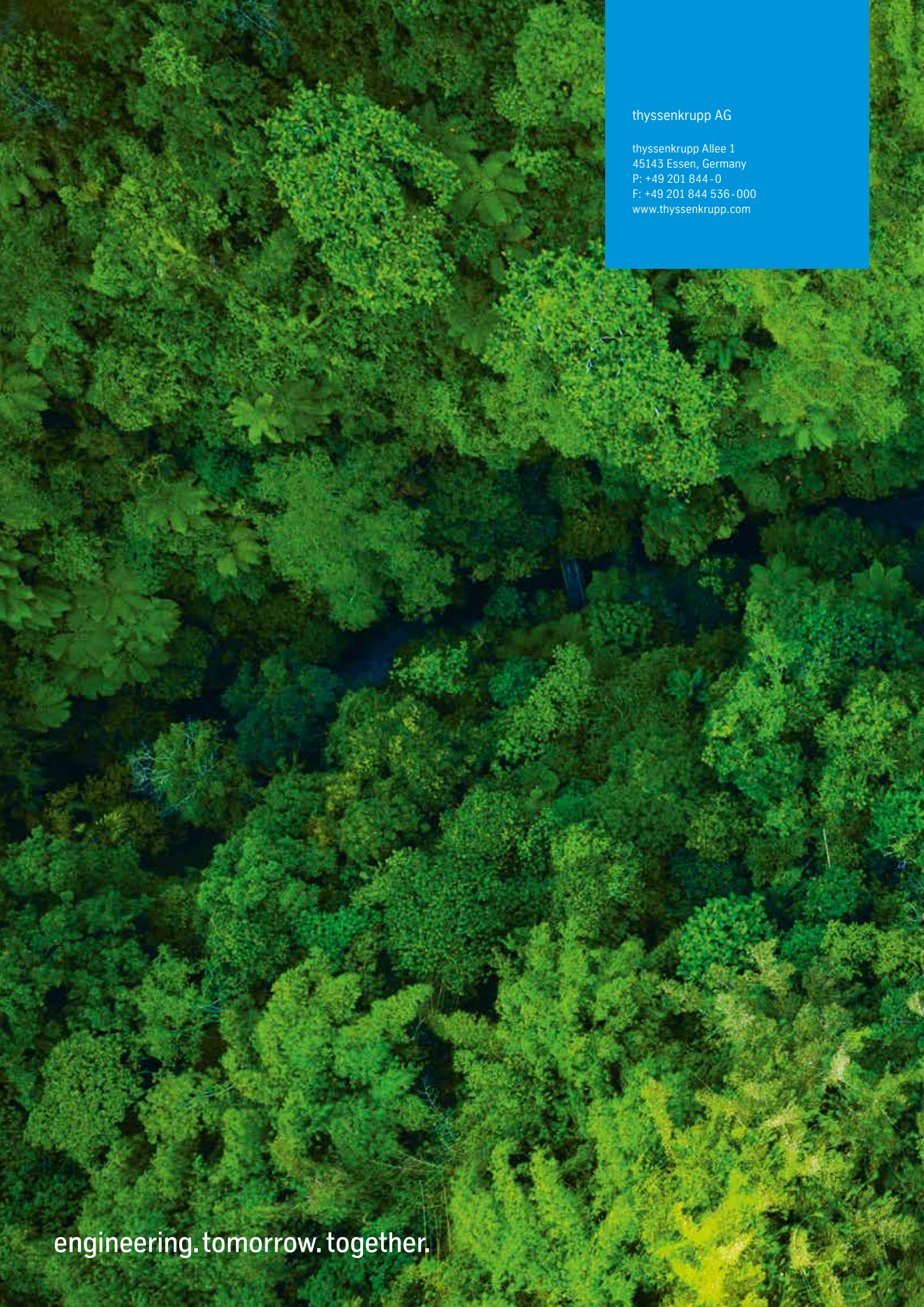


Effiziente E-Mobilität: das Ergebnis der Forschung an Speicher und Antrieb.



” Wer verstanden hat
und nicht handelt,
hat nicht verstanden. “

Josef Jenni, Schweizer Solarpionier

An aerial photograph of a dense, lush green forest. The canopy is thick with various shades of green, ranging from deep forest green to bright, sunlit yellow-green. The texture of the leaves is visible, creating a complex, organic pattern. A small, dark, vertical shape is visible in the middle of the forest, possibly a tree trunk or a small stream.

thyssenkrupp AG

thyssenkrupp Allee 1
45143 Essen, Germany
P: +49 201 844-0
F: +49 201 844 536-000
www.thyssenkrupp.com

engineering.tomorrow.together.