

Methanol als eine der nachhaltigen Lösungen des Energiebedarfs der Zukunft?

Methanol

Synthetisches, CO₂-neutrales Methanol wird als chemischer Rohstoff, als Speicher erneuerbarer Energien sowie als Kraftstoff eine bedeutende Rolle spielen

Author: Silent-Power

Date: June 21, 2023

Lassen Sie uns gemeinsam die Welt des synthetischen, CO₂-neutralen Methanols entdecken, seine Vorteile als stofflicher Grundstoff für die chemische Industrie sowie als Energieträger der Zukunft.

Mein Name ist Daniel Angeli, wohne in Heidelberg, Deutschland und obwohl ich Betriebswirt bin, habe ich den größten Teil meines Berufslebens in der Chemischen Industrie verbracht. Für 25 Jahre durfte ich mich im größten chemischen Unternehmen der Welt, der BASF-Gruppe weltweit, mit unterschiedlichsten Zukunftsthemen – darunter Nachhaltigkeit, Energie, Geschäfts- und

Produktionsoptimierungen - beschäftigen.

Seit längerer Zeit arbeite ich als unabhängiger Berater für Start-ups, mittelständische Unternehmen sowie Corporations, um mit ihnen Zukunft zu gestalten und wahr werden zu lassen. So z.B. arbeite ich mit BASF am Thema Zusammenführung von Chemie und Energiespeicherung mit Methanol

zusammen. Sie werden feststellen, dass die Chemie- und die Energieindustrie gemeinsam nachhaltige Lösungen schaffen und damit enger zusammenwachsen.

Die heutige Energieversorgung ist ein Balanceakt zwischen der Verfügbarkeit von kostengünstiger Energie und der Notwendigkeit von umweltfreundlicher Energie, die das Klima nicht weiter schädigt.

Alternative Energien

Wir haben heute dank Wasserkraft, Windkraft, Solar, Biomasse und Geothermie die Fähigkeit, kostengünstige, alternative und

umweltfreundliche Energiequellen zu erschließen. Wird dies ausreichen? JA - Allein die Sonne versorgt uns mit mehr Energie in einer Minute, als die Welt in einem ganzen Jahr verbraucht.

Sonnen Quellen und Energie Senken

Doch es gibt Hürden: Wir können nicht die gesamte alternative Energie einfangen, wir können sie nicht ausreichend speichern und sie ist oft nicht dort verfügbar, wo wir sie am dringendsten benötigen - an den heute etablierten Standorten der Industrie.

Nehmen wir als Beispiel die chemische Industrie mit ihrem immensen Energiebedarf.

Lassen Sie mich Ihnen einen Einblick in die Größenordnung geben.

BASF

Der größte chemische Industriestandort der Welt, betrieben von meinem früheren Arbeitgeber BASF in Ludwigshafen am Rhein - mit einer Fläche von 10qkm, verbraucht jährlich Erdgas in der Menge von 37 TWh - dies ist ein wenig mehr als die gesamte Schweiz benötigt.

Etwa 1/3 dieser Mengen werden als Rohstoff eingesetzt, um darauf Produkte zu erzeugen.

Der Rest wird am Standort in 3 Gas-Dampfturbinen-Kraftwerken umgewandelt in 6 TWh Strom, dies entspricht ca. 11% des gesamten

Stromverbrauchs der Schweiz und damit etwa dem Stromverbrauch aller Schweizer Bahnen zusammen.

Neben diesen Strommengen wird zusätzlich Wärme in Form von 20 Mio. Tonnen Dampf zur thermischen Versorgung des Standortes erzeugt.

Planungen zur weiteren Elektrifizierung dieses Standortes, um den erzeugten Dampf und damit fossile CO₂ zu reduzieren, gehen davon aus, dass der Strombedarf sich mehr als verdreifachen wird.

Ferner liegt der Standort im Binnenland, gut 500 km von der Küste entfernt und muss aufgrund der hohen Energiebedarfs seine Energie direkt am Standort herstellen, da nicht

ausreichend Stromtrassen zur Verfügung stehen – deshalb eigene Kraftwerke auf dem Standort.

So wie diesem Chemiestandort, geht es auch vielen anderen Industriezweigen mit hohem Energiebedarf in Europa – Stahl, Aluminium, Glas, Zement, Raffinerien etc., Die hohen Bedarfe entstehen oft im Binnenland, haben jedoch nicht ausreichend günstigen alternativen Strom vor Ort zur Verfügung.

Große Mengen alternativen Stroms werden in Europa in Offshore Windparks hergestellt, diese sind weit entfernt und ausreichend Stromtrassen sowie Speichermöglichkeiten sind nicht verfügbar.

H₂ Wasserstoff

Aus diesem Grunde liest und hört man so viel von der Umwandlung der alternativen Energie in grünen Wasserstoff durch Elektrolyse. Die Erzeugung von grünem Wasserstoff, dem energiereichen, kleinsten chemischen Element, ist überall möglich, wo es Wasser gibt. Die Ausbeuten werden heute meist begrenzt durch die Größe der Elektrolyseure. Diese werden jedoch stetig weiterentwickelt und mit einer geplanten Leistung von 100MW in Zukunft entwickelt.

Grüner Wasserstoff benötigt eine bestimmte Infrastruktur, ist logistisch schwierig und erfordert für den Transport tiefe Temperaturen oder hohen Druck. Aufgrund der Größe - besser der Kleinheit - der einzelnen Wasserstoffteilchen ist dieser chemische Stoff flüchtig und ein großer Teil des Produktes geht bei der Lagerung und dem Transport verloren, gelangt in die Atmosphäre, kann von dieser nicht gehalten werden und flieht ins Universum.

Um dies zu verhindern und die Transporte und Lagerung zu vereinfachen gibt es die Lösung den grünen Wasserstoff (H₂) mit aus der Luft

gewonnenen Stickstoff (N) oder mit aus der Umwelt eingefangenen Kohlendioxid (CO₂) zu verbinden, um daraus grünes Ammoniak oder grünes Methanol herzustellen.

Strukturformel

Dies sieht man sehr schön an den chemischen Strukturbilder der beiden Stoffe – Damit sollte es aber auch schon mit dem Ausflug in die Chemie reichen.

Über Ammoniak als Energieträger wird gegenwärtig ebenfalls viel gesprochen.

Da Ammoniak logistisch jedoch aufwändig und aufgrund seiner Toxizität risikoreich ist sowie seine Verbrennung verschiedenste gefährliche Stickoxide erzeugt, werde ich heute nicht weiter darauf eingehen

Methanol

Ich möchte heute lieber über die alltagstaugliche Nutzung des METHANOLS sprechen, welches in der Chemischen Industrie bereits heute als der am 2. meist-gehandelte Stoff (nach Erdöl) in Mengen von ca. 150 mio Tonnen p.a. hergestellt und zum allergrößten Teil in der chemischen Industrie stofflich verwertet wird.

Hieraus entstehen heute Dämmmaterialien, Farbstoffe, Medikamente und Kunststoffe (sie finden dazu mehr Informationen auf den Stelltafel dort drüben)

Methanol Anlage

Die heute existierenden größten Anlagen haben über 2 Mio. t (Sinopec, Chemanol) Jahreskapazität. Insofern hat man das Verfahren der Methanol Synthese

optimiert und betreibt heutige Anlagen in Weltmaßstab hoch effizient und entwickelt diese stetig weiter.

Aktuell wird Methanol überwiegend aus fossilen Rohstoffen hergestellt, da die Handhabung, Verfügbarkeit und die Kosten interessant waren und es teilweise auch noch sind. Doch werden bei bestimmten Herstellverfahren pro

Tonne Methanol bis zu 2 Tonnen CO₂ zusätzlich emittiert. Dies ist aus Umweltgesichtspunkten so schnell wie möglich zu reduzieren. Und dies hat die chemische Industrie erkannt und möchte dies umstellen.

Low Carbon Emitting Technologies

Optimierte Verfahren und entwickelte Katalysatoren von heute, ermöglichen die Herstellung auch von CO₂ neutralem Methanol. Für chemische Reaktionen ist es egal, ob es sich um Atome aus fossilen, biogenen oder recycelten Quellen handelt.

Heißt: wir können grünen Wasserstoff entweder mit biogenen oder aus der Umwelt wieder eingefangenen CO₂ verbinden und gewinnen daraus synthetisches Methanol, welches bei seiner Verbrennung lediglich wieder CO₂ abgibt, welches vorher schon in der Umwelt war – Der Kreislauf ist damit CO₂ neutral – kein weiteres fossiler Kohlenstoff in Form von CO₂ wird freigesetzt – deshalb bezeichnet man dies auch als grünes Methanol, da das Klima nicht weiter geschädigt wird.

Die Möglichkeit, in optimierten chemischen Prozessen Methanol herzustellen, ist gegeben und muss nicht mehr entwickelt werden. Alle Verfahren und Voraussetzungen sind gegeben und benötigen wenig

Innovationen, sondern lediglich Verbesserungen entlang des Herstellprozesses.

Verschiedene Optimierungsansätze fokussieren auf:

- verbesserte Elektrolyseure zur Wasserstoffherstellung,
- eine verbesserte Gewinnung von biogenem CO₂ und
- eine Verbesserung der benötigten Katalysatoren zur effizienteren Synthese des Wasserstoffes und des CO₂ zu Methanol.

Ziel ist es, jeweils die Ausbeute zu optimieren.

Sie sagen jetzt, das hört sich großartig an, aber wie sieht es mit den Kosten der Herstellung aus?

Diese liegen bis dato noch höher als die des fossilen Methanols. Doch seitdem die Chemische Industrie ebenfalls synthetisches CO₂ Neutrales Methanol als potenziellen Rohstoff für ihre

Wertschöpfungsketten entdeckt hat, wurden in der chemischen Industrie mehrere Internationale Arbeitskreise gegründet und Studien erstellt – gerade in diesen gezeigten Initiative des WEF.

Diese zeigen, dass die Herstellkosten sich im Moment bei einem Herstellkostenfaktor von 1,4 bewegen – also noch 40% über den mit fossilen Rohstoffen. Jedoch erwartet man eine weitere Kostenoptimierung, basierend auf den obigen Optimierungs-Potentialen, so dass wettbewerbsfähige Kosten erzielt werden können.

Kurze Zusammenfassung:

- Chemisches Verfahren zur Herstellung von CO₂ neutralem Methanol existieren
- Kosten der Herstellung wird in wettbewerbsfähigen Bereich kommen

Doch wie wird sich die Nachfrage nach CO₂-neutralem synthetischem Methanol entwickeln und welche Herausforderungen wird dies an uns stellen?

Maersk

Hier sehen wir bereits große Schifffahrtlinien wie AP Moller-Maersk,

Wie oben erwähnt, ist die chemische Industrie sehr an einer Umstellung weg von fossilen hin zu synthetischem Methanol interessiert, da dies als Einsatzstoff sofort die gesamten nachgelagert hergestellten Produkte ebenfalls CO₂ neutral machen.

Aus diesem Grunde sind allein schon die heute benötigten 150 Mio. Tonnen der chemischen Industrie zur Produktherstellung potenzielle Bedarfe. Existierende Anlagen könnten umgerüstet werden, sofern ausreichend grüner Wasserstoff wie auch biogener Kohlenstoff zur Verfügung steht.

Bedeutender ist jedoch die intensivere Nutzung von CO₂-neutralem Methanol als Energieträger und Kraftstoff für z.B. die von Silent Power entwickelten Methanol-wandler, aber auch als Grundstoff für die Weiterverarbeitung zu hochwertigeren Energieprodukten wie Jet-Fuel, Gasoline und andere Kraftstoffe, - die sogenannten eFuels - die teilweise direkt ohne Entwicklung neuer Verbrennungsmotoren genutzt werden können.

Allein ein Umstieg der Schifffahrt und der Luftfahrt auf unsere umweltfreundliche Alternative wird die Nachfrage deutlich steigen lassen.

CMA CGM, COSCO, Methanex Waterfront Shipping und Stena, um nur

einige zu nennen, die Methanol betriebene Schiffe in Betrieb nehmen und sich hierfür weitere Produktionskapazitäten für ausreichend Treibstoff sichern. Wie gerade in der vorletzten Woche erschienen Studie ,Marine Methanol Future Proof Shipping

Fuel' des Methanol Institutes ausgeführt, ist Methanol die kostengünstigste CO2-neutrale Alternative – gemessen an den Gesamtkosten (TCO) – des Betriebes von Schiffen im Vergleich zu grünem Ammoniak, grünem LNG, Strom- und Wasserstoff Antrieben

Airbus

Ferner schreibt die Europäische Union ab 2025 der Luftfahrt eine verpflichtende Beimischung von 2% Sustainable Aviation Fuel (SAF) im Kerosin vor, dies kann noch mit Bio-Fuels abgedeckt werden, da benötigte eFuels bis dahin nicht ausreichend zur Verfügung stehen werden. Ab 2030 ist dann der Einsatz von E-Fuels – also auf Methanol basierten Treibstoff – auf 0,7% festgelegt, dies entspricht ca. 500.000 t Methanol / ab 2050 ist der Einsatz von mindestens 35%, was ca. 25 Mio. t Methanol entspricht, verpflichtend – und dies sind nur die Mengen für Europa.

Über die potentielle Umstellung des Straßenverkehrs auf synthetisches Methanol möchte ich erst gar nicht

sprechen, da es im Wettbewerb mit anderen Antrieben konkurrieren, oder dem Potential der Wärmegenerierung – riesige Potentiale.

Entschuldigen Sie bitte die vielen Zahlen, die Sie sich nicht merken müssen. Insgesamt sollte klar werden, dass ein riesiger potenzieller Bedarf von bis zu 1.000 Mio. Tonnen p.a. und damit eine Ver-7-chung der heutigen Methanol Mengen entsteht.

Wenn die Herstellung von CO2-neutralem Methanol heute möglich ist, die Nachfrage explodieren wird, wieso sehen wir dann nicht riesige Investitionsprogramme der Chemischen und Energie Industrie?

Was hält uns also zurück?

Begrenzende Faktoren für die Produktion von CO₂-neutralem Methanol ist die Verfügbarkeit von ausreichend günstigem alternativem Strom und genügend günstigem biogenem oder aus der Umwelt eingefangenen CO₂.

Bei solch hohen Bedarfen, denkt besonders die chemische Industrie sofort wieder an Anlagen im Weltmaßstab. Dies ist richtig, jedoch sind die existierenden Anlagen, die man potenziell umbauen und ausbauen könnte, an Standorten gelegen, die meist aufgrund der limitierten Verfügbarkeit der benötigten

Ressourcen (grünem H₂, biogenem CO₂) nicht immer realisierbar.

Deshalb beschäftigt man sich mit der Entwicklung und dem Bau von Großanlagen an mit Ressourcen günstig ausgestatteten Standorten. Hier sieht man gerade in den letzten Monaten eine sich stetig zunehmende Dynamik.

Ideale Standorte für Investitionen werden identifiziert, potenzielle Quellen für alternative Energie und biogenem oder eingefangenen CO₂ gesichert und weiterentwickelt.

Kleinanlagen

Die Chemie und Energie Industrien denken nun aber zusätzlich darüber nach, neben ihren gewohnten Großanlagen zusammen mit Ihren Anlagenbauern auch kleinere Anlagen zu entwerfen, um alle verfügbaren Ressourcen (Strom, Kohlenstoff) vollumfänglich auszuschöpfen und die verfügbare alternative Energie zu speichern.

Hierfür nutzt man gezielt Kooperationen mit agilen kleinen Unternehmungen, um

schnellere Lösungen und Standorte zu entwickeln.

So können auch Standorte genutzt werden, die lediglich limitierte Ressourcen aufweisen, die jedoch wettbewerbsfähig sind.

Das Rennen um Verfügbarkeiten von nachhaltigen Ressourcen, idealen Standorten und der Sicherung der benötigten Finanzierung hat begonnen.

Finanzierung

Besonders bei den Kapitalanlagen suchen viele Investoren heute nach nachhaltigen, umweltfreundlichen Lösungen, die auf hohe Nachfrage der Zukunft stoßen.

Gerade hier werden ideale Standorte ausreichend finanzielle Mittel generieren können, die sie benötigen

Zusammenfassung

Zusammengefasst sehen wir also:

1. Chemie und die Energiebranche haben gemeinsame Interessen und arbeiten vermehrt zusammen
2. Notwendigen Technologien sind vorhanden
3. Kooperationen zwischen etablierten Spielern der Chemie wie einer BASF und agilen Start Ups im Energieumfeld wie Silent Power sind vorteilhaft
4. Enorme Investitions Anstrengungen müssen unternommen werden, sind aber mit grossen und globalen Partnern realisierbar
5. Schnellen und vor allem globale Partnerschaften werden sich signifikante Marktanteile sichern

Abschluss

Somit wird sehr deutlich:

Synthetisches, CO₂-neutrales Methanol wird eine entscheidende Rolle sowohl als chemischer Rohstoff als auch als Speicher erneuerbarer Energien und damit als Kraftstoff spielen.