

**Methanol:  
Von der Renn- zur Fernstrecke**  
**Thomas Wybierek**  
Sector Research: Energy

# Einleitung

## **Rahmenbedingungen**

Im Rahmen der Klima- und Energiewende wurde von der EU-Kommission das Programm „Fit for 55“ aufgesetzt. Als Ziel wurde die Reduzierung der Netto-Treibhausgasemissionen bis 2030 um 55% auf Basis 1990 ausgegeben. Bis zum Jahr 2050 soll Europa gänzlich „klimaneutral“ sein. Entsprechend dieser Vorgabe sollen Klima- und Energie- sowie die Landnutzungs-, Verkehrs- und Steuerpolitik der EU ausgerichtet werden. Was eine ökologisch nachhaltige Wirtschaftsaktivität ist, wurde über ein einheitliches Rahmenwerk, die EU-Taxonomie, definiert.

Infolge neuer Vorgaben für die Emissionen von Neufahrzeugen ist de facto ab 2035 eine Neuzulassung von Fahrzeugen mit (neuen) Verbrennungsmotoren in der EU nicht mehr möglich. Die einseitige Ausrichtung des Individualverkehrs auf Batteriebetrieb ist jedoch nur unter der Annahme der besseren Ausnutzung der elektrischen Energie sinnvoll. Die Bestandsflotten sollen durch CO<sub>2</sub>-Abgaben weiter reduziert werden.

So alternativlos wie die Batterietechnik aktuell dabei vielfach dargestellt wird, ist sie jedoch nicht, abgesehen davon, dass über Verfügbarkeit, Bepreisung und Herkunft der im Produktionsprozess von Batterien notwendigen Rohstoffe kaum noch diskutiert wird. Die „grüne“ Stromerzeugung wird dabei ebenfalls gern unterschlagen. Oft sind Verbrennungsmotoren innerhalb der Mobilität nur bedingt oder gar nicht ersetzbar, insbesondere je größer der für den Antrieb notwendige Motor ist. Darüber hinaus haben Batterien ein Platz- und Gewichtsproblem. Dies gilt insbesondere in Teilen des Transportsektors wie für den Flugverkehr und die Schifffahrt.

Klimaschutz und die Reduktion von Treibhausgasen sind zwingend erforderlich. Allerdings gibt es mehrere Lösungsansätze innerhalb der Mobilität, Treibstoffe fossiler Basis zu ersetzen. Mit Hilfe erneuerbarer Energien und Wasserstoff lassen sich synthetische Treibstoffe herstellen, die einerseits klimaneutral sein können, andererseits aber auch ausgereifte Techniken weiter nutzen lassen können. Eine bereits im 20. Jahrhundert als Kraftstoff eingesetzte chemische Verbindung ist derzeit wieder verstärkt in der Diskussion: Alkohol.

Aktuell wird vorrangig auf die einfachste Form gesetzt, das Methanol.

Die auf Kohlenstoff basierende chemische Verbindung kann als Medium innerhalb der Brennstoffzelle aber auch als einfacher Kraftstoff im Verbrennungsmotor eingesetzt werden. Vor- und Nachteile sowie das Potenzial werden in dieser Studie durchleuchtet.

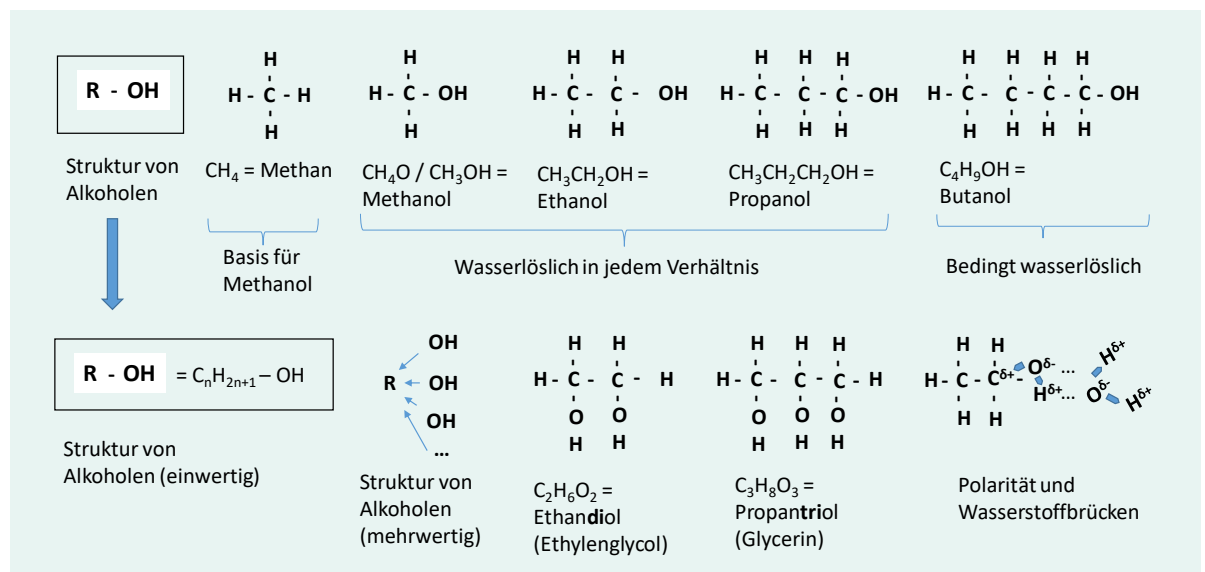
# Grundlagen

## Alkohole – Chemische Zusammensetzung

Alkohole gibt es in diversen Varianten. Vereinfacht ausgedrückt handelt es sich um Kohlenwasserstoffe mit einer oder mehreren Hydroxy-Gruppen, dem OH-Bestandteil. Aufgebaut als Formel lassen sich Alkohole entsprechend simpel als R-OH bezeichnen, wobei das „R“ als Abkürzung für „organischer Rest“ steht. Darauf bauen sich dann weitere Unterscheidungsmerkmale auf, da eine Vielzahl von Kohlenwasserstoffen den organischen Rest bilden kann. Kohlenwasserstoff ist wiederum eine Kombination der Atome C (chemisches Element Kohlenstoff) und H (chemisches Element Wasserstoff).

Die Atomgruppe, die die chemischen Eigenschaften einer Stoffgruppe prägt, wird funktionelle Gruppe genannt. In diesem Falle also die Hydroxy-Gruppe. Je nachdem, ob eine oder mehrere OH-Gruppen in der Molekülstruktur vorhanden sind, wird zwischen ein- und mehrwertigen Alkoholen (mind. zwei OH-Bestandteile) unterschieden. Im Fachbegriff lässt sich bereits gut an der Endsilbe (-diol, -triol) erkennen, welche Wertigkeit vorliegt.

## Basischemie



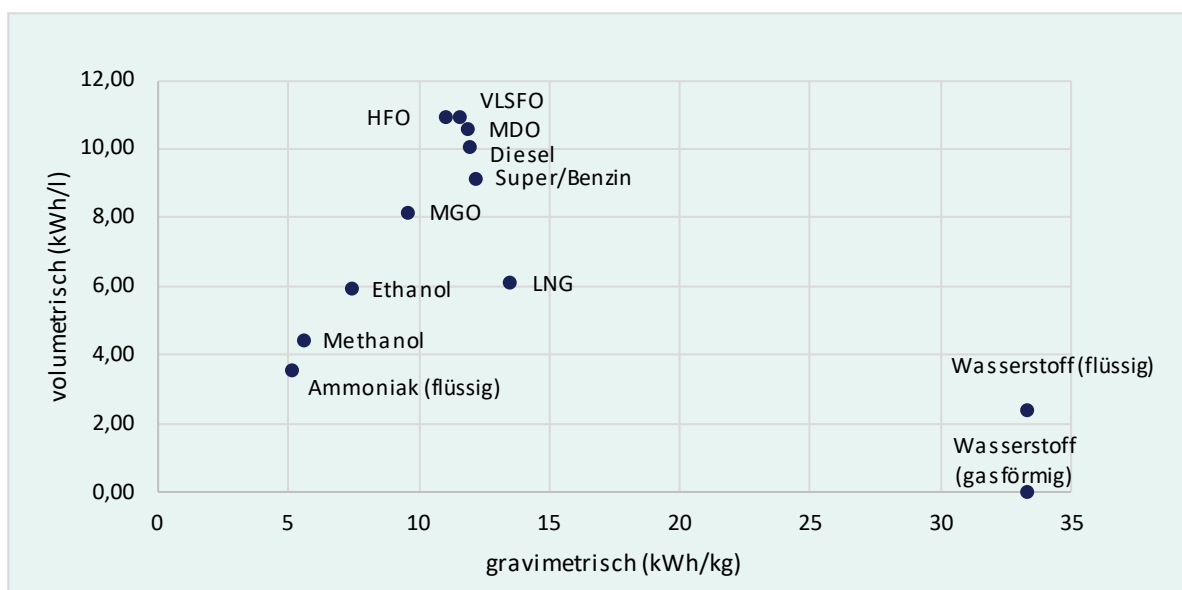
Quelle: NORD/LB Research

Die Polarität der OH-Gruppe ist ebenfalls zu beachten. Sie beeinflusst die Fähigkeit der Wasserlöslichkeit (Hydrophilie). Das Sauerstoff-Atom besitzt eine negative Teilladung (Partiellladung  $\delta^-$ ), das Wasserstoff-Atom eine positive Teilladung (Partiellladung  $\delta^+$ ). Da auch Wassermoleküle polar sind, ziehen sich die Moleküle an. Im Fachjargon wird von "Wasserstoffbrücken" geredet. Mit zunehmender Kettenlänge des organischen Restes nimmt die Polarität ab. Kurzkettige Alkohole lösen sich also besser in Wasser als langkettige. Bereits ab 1-Butanol ( $C_4H_9OH$ ) ist die Wasserlöslichkeit merklich verringert. Im Gegensatz dazu lösen sich die Alkohole mit steigender Kettenlänge immer besser in Benzin. Der Grund ist der überwiegende hydrophobe Anteil im Molekül.

Alle Alkohole sind brennbar. Je länger die Kettenstruktur ausfällt, desto heller und sichtbarer ist die Flamme und desto mehr Ruß entsteht. Je kürzer die Kette, desto höher ist hingegen die Flüchtigkeit und die Entzündbarkeit des Alkohols. Die flüssigen Alkohole sind farblos, jedoch nicht geruchlos.

Bei Kraftstoffen spielt der Energiegehalt eine nicht unerhebliche Rolle. Dieser Energiegehalt wird meist als Heizwert in Megajoule je Liter (MJ/l) angegeben. Wichtig ist bei Vergleichen jedoch die Beachtung der Dichte des Stoffes. Je höher das Gewicht je Liter ausfällt, umso ergiebiger ist der Kraftstoff mit entsprechend positiven Verbrauchszahlen auf der Strecke (z.B. in Liter pro 100 km). Dies ist insbesondere vor dem Hintergrund der verfügbaren Tankkapazitäten zu beachten. Eine Gegenüberstellung der gravimetrischen (Massebezogenen) mit der volumetrischen (Rauminhaltbezogenen) Energiedichte legt bereits deutliche Unterschiede offen. Da Leistung in Energiemenge je Zeiteinheit gemessen wird, wird auf Basis von Kilowattstunden (kWh) gerechnet. Ein Kilowatt (kW) entspricht 1 kJ (Kilojoule) pro Sekunde. Entsprechend auf eine Stunde hochgerechnet sind somit 3.600 kJ (oder 3,6 MJ) genau 1 kWh. Umgerechnet entspricht 1 MJ ca. 0,2777 kWh.

#### Energiegehalt



Quellen: NORD/LB Research, diverse

Generell ist bei den Angaben zum Energiegehalt zu beachten, dass es natürlich je nach Herstellungsprozess und genutzten Rohstoffen leichte Schwankungen geben kann. Bei Benzin liegt der Energiegehalt bei ca. 9,0 kWh/l (32,4 MJ/l), bei Diesel bei ca. 9,8 kWh/l (35,3 MJ/l).

Zudem darf es nicht zu Verwechslungen zwischen Heiz- und Brennwert kommen. Der Heizwert wurde früher als „unterer Heizwert“ (Hu), der Brennwert als „oberer Heizwert“ (Ho) bezeichnet. Neben der reinen Verbrennungswärme berücksichtigt letzterer auch noch die Wärmeenergie, die bei der Kondensation des Wassers im Abgas freigesetzt wird. Bei Wasserstoff liegt der Brennwert beispielsweise bei 39,4 kWh/kg (142 MJ/kg), während der Heizwert sich bei 33,3 kWh/kg (120 MJ/kg) befindet. Wie hoch die Differenz zwischen Heiz- und Brennwert ausfällt, ist vom Brennstoff abhängig. Je höher der Wasserstoffgehalt, umso stärker fällt die Differenz aus. Bei einigen Steinkohlesorten, die so gut wie keinen Wasserstoffgehalt besitzen (z.B. „Anthrazit“), sind Heiz- und Brennwert nahezu gleich. Während der Wasserstoffgehalt von Braunkohle noch bei ca. 8% liegt, ist der von Anthrazit bei nur ca. 3,75%<sup>1</sup>. Ein Brennstoff kann aus nur einem oder mehreren chemischen Elementen bestehen. Die Regel ist eine Zusammensetzung aus Kohlenstoff und Wasserstoff.

<sup>1</sup> Vgl. D. Riedel „Kohle ist nicht gleich Kohle“ (Praxis der Naturwissenschaften - CiS, 58 (2009))

### Herstellung – Erhöhte Attraktivität dank „grüner“ Alternative

Flüssige Brennstoffe werden als Kraftstoff bezeichnet. Abgesehen vom Energiegehalt spielen der Herstellungsprozess und die Basis eine nicht unerhebliche Rolle. Zwar sind Kraftstoffe wie das herkömmliche Benzin oder der bekannte Diesel altbewährt und weltweit im Einsatz, das Grundproblem ist jedoch hier die Herkunft. Sämtliche gängigen Sorten basieren auf dem fossilen Energieträger Rohöl. Gleiches gilt natürlich für die im maritimen Bereich genutzten typischen Schweröle sowie Kerosine für Flugzeuge. Bei der Verwertung in Energiewandlern (Motoren) werden aufgrund des nicht 100% optimalen Vorgangs neben Wasser(dampf) diverse Schadstoffe emittiert. Die Schadstoffe lassen sich zwar technisch minimieren (Katalysatoren), beim CO<sub>2</sub> geht es aber nicht. Da CO<sub>2</sub> neben Methan (CH<sub>4</sub>) und Distickstoffoxid (N<sub>2</sub>O) – besser als Lachgas bekannt – zu den langlebigen Treibhausgasen zählt und somit für den Klimawandel verantwortlich ist, muss der Ausstoß signifikant verringert werden. Werden fossile Energieträger (Öl, Erdgas) verbrannt, entsteht neues CO<sub>2</sub>. Aus diesem Grund sollen diese Energieträger abgelöst bzw. minimiert werden. Daraus resultiert die Fragestellung nach alternativen Lösungen.

Mit den sogenannten „alternative fuels“ eröffnen sich Möglichkeiten, die relativ einfache bisherige Motorenteknologie weiter zu nutzen ohne von den typischen Nachteilen der E-Mobilität betroffen zu sein. Die Schwachstelle liegt in dem Produktionsprozess, der einen gewissen Energieeinsatz erfordert. Dies gilt bei allen e-fuels (PtX-fuels), die auf der Transformation von Strom in Kraftstoff basieren und deshalb auch als „flüssiger“ Strom (oder „grüne Moleküle“) bezeichnet werden.

Alkohol als Treibstoff zu nutzen, erscheint hingegen zunächst einmal wesentlich einfacher. Erfahrungswerte gibt es und das Rohprodukt in Form von Ethanol kann über einfache Gärungsprozesse gewonnen werden. Dies geschieht entweder aus Biomasse oder aus Zucker- oder Stärkehaltigen Produkten. Die synthetische Ethanolproduktion<sup>2</sup> durch die Hydrolyse von Ethen/Ethylen aus Erdöl, Erdgas oder Kohle schließt sich im Rahmen der Klima-Diskussion von selbst aus. Auf den ersten Blick erscheint dies also durchaus als eine sinnvolle Idee, bisherige Kraftstoffe auf Rohölbasis abzulösen. Das Gegenargument ist jedoch auch altbekannt. Die bisherige Ethanol-Produktion beruht auf der Nutzung von Agrarrohstoffen wie Mais, Zuckerrohr usw. Kritiker führen dagegen die Flächenkonkurrenz zwischen „Teller und Tank“ an. Eine mögliche Alternative könnte Zellulose-Ethanol sein<sup>3</sup>. Dieser Stoff wird aus Agrarreststoffen (beispielsweise Getreide- oder Maisstroh, Bagasse aus Zuckerrohr oder Energiepflanzen wie Rutenhirse (Switchgrass) und Miscanthus aber auch Holzresten) produziert. Hier tut sich dann jedoch final wiederum ein Mengenproblem auf.

Um die Diskussion rund um die Verwertbarkeit von Agrarrohstoffen zu umgehen, kann auf einen anderen Vertreter der Alkohole zurückgegriffen werden: Methanol.

Methanol war bzw. ist unter verschiedenen Begriffen bekannt. Früher wurde die Chemikalie als Holzgeist oder Carbinol betitelt. Die Bezeichnung Methylalkohol umschreibt die chemische Formel zwar besser, allgemein wird jedoch der Name Methanol genutzt. Die Summenformel für diese organische chemische Verbindung lautet CH<sub>4</sub>O. Die Halbstrukturformel CH<sub>3</sub>OH verdeutlicht die nahe Verwandtschaft zum Alkohol jedoch deutlich besser (Formel von Ethanol: C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O resp. C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH). Während Ethanol trinkbar ist, ist Methanol hingegen toxisch. Methanol wird bisher vorrangig aus Methan (CH<sub>4</sub>) als einfachstem Kohlenwasserstoff gewonnen. Problem ist dabei die eigentliche Methanquelle. Erdgas, Schweröl oder Kohle als fossiler Energieträger müssen durch sogenanntes „grünes“ Methan ersetzt werden.

Über den Einsatz von Strom aus regenerativen Quellen wie Wind-, Wasser- oder Sonnenkraft ist dies möglich.

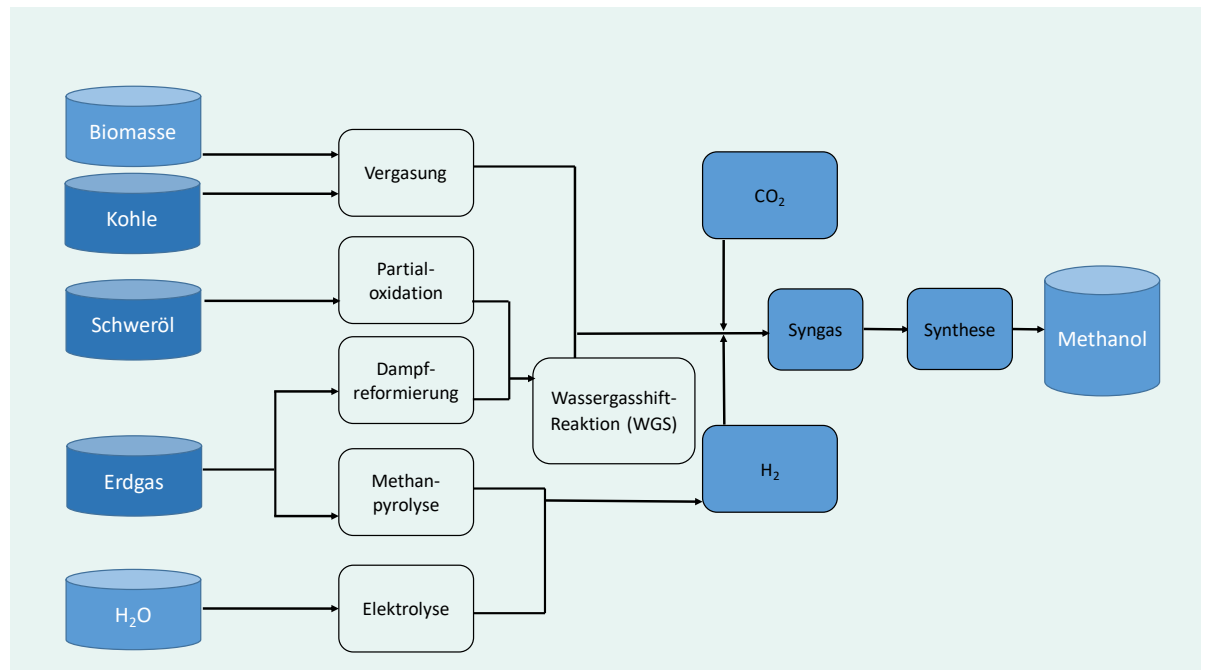
<sup>2</sup> Industrialkohol, der oft in Lösungsmitteln zur Anwendung kommt

<sup>3</sup> Automobil Service Praxis (06/2014) „Pilotprojekt mit E 20 – Tank und Teller“

### Methanolproduktion

Methanol wird bisher vielfach aus Erdgas hergestellt, da Methan als Basis der Methanolproduktion der Hauptbestandteil von Erdgas (mit bis zu 98%) ist<sup>4</sup>. Beim Methan ist das Kohlenstoff-Atom C von vier Wasserstoff-Atomen (H) umgeben und somit eine sehr stabile Verbindung. Deshalb wird Methan aus Erdgas zunächst mit Wasser zu einem Synthesegas reformiert, welches dann verdichtet wird. Unter Einsatz von Katalysatoren wie Kupfer-, Zink- und Aluminiumoxid kann dann Methanol produziert werden. Die Reaktion von Wasserdampf und Methan ist endotherm, entsprechend ist für den Umwandlungsprozess Energie notwendig. Neben Erdgas kann Methanol auch aus Schweröl –was aber zunehmend seltener praktiziert wird– und aus Kohle hergestellt werden. Die Vergasung von Kohle wird vorrangig von China durchgeführt, was an den vorhandenen Kohlevorkommen im Inland, dem fehlenden Erdgas sowie den Autarkiebestrebungen des Landes liegt. Noch 2020 wurde von Boafeng Energy die weltweit größte Kohlevergasungsanlage in Betrieb genommen. Chinesischen Angaben zufolge ist eine Methanolproduktion geplant, die schrittweise auf bis zu 2,2 Mio. Tonnen p.a. hochgefahren werden soll<sup>5</sup>.

Unterschiedliche Herstellprozesse von Methanol



Quelle: NORD/LB Research

Letztendlich wird das Methanol in industriellem Maßstab aus Synthesegas, einem Gemisch von Kohlenmonoxid, Kohlendioxid und Wasserstoff, hergestellt. Entsprechend der farblichen Unterscheidung der Wasserstoffquelle wird dann zwischen grauem, blauem/türkisem oder grünem Methanol abgestuft.

### Exkurs: Farbenlehre Wasserstoff

Im Zusammenhang mit der Diskussion rund um Wasserstoff (H<sub>2</sub>) als Energieträger der Zukunft spielen Farbbezeichnungen eine Rolle. H<sub>2</sub> kann je nach Ausprägung der Differenzierung bei den fossilen Quellen, die zur Wasserstoffgewinnung herangezogen wurden, in bis zu neun Farben definiert werden, die im Zusammenhang mit der CO<sub>2</sub>-Freisetzung stehen.

<sup>4</sup> Die Zusammensetzung von Erdgas schwankt je nach Quelle. Alkane wie Ethan, Propan, Butan, Pentan können dabei bis zu einem Anteil von 8% ausmachen. Reaktionsträge Inertgase (Edelgase wie z.B. Helium) können ähnlich hohe Anteile haben.

<sup>5</sup> Vgl. ChemiePharma Innovation (15.06.2020) „Grösste Methanolfabrik der Welt in China eröffnet“

Daraus abgeleitet werden dann Rückschlüsse auf dessen Umweltverträglichkeit gezogen. Teilweise sind auch noch keine Farben definiert worden wie beispielsweise bei der möglichen Gewinnung aus Abwässern.

Folgende Farben werden bisher genutzt:

- // „weiß“: natürliche (geologische) Vorkommen
- // „rot“: Herstellung mithilfe von Kernenergie
- // „schwarz“: Herstellung basiert auf Steinkohle (manchmal wird darunter auch Schweröl definiert)
- // „braun“: Herstellung basiert auf Braunkohle
- // „grau“: Einsatz von Erdgas
- // „blau“: Herstellung basiert auf fossilen Energieträgern, CO<sub>2</sub> wird aber aufgefangen
- // „türkis“: Wasserstoff wird mittels Pyrolyse von Kohlenstoffen gewonnen
- // „orange“: Produktion aus Biomasse/-energie
- // „grün“: Prozess nur unter Einsatz von Strom aus regenerativen Energien

Im Allgemeinen wird jedoch bei den fossilen Energieträgern (Stein-, Braunkohle, Erdgas) nicht mehr groß unterschieden. Hier wird i.d.R. nur von „grauem“ Wasserstoff geredet, wenn die Quelle fossilen Ursprungs ist. Themen wie geologische Vorkommen oder der Einsatz von Kernenergie spielen allenfalls eine untergeordnete Rolle und entfallen somit in der näheren Betrachtung. Die Nutzung von Biomasse wird teilweise auch der Farbe „grün“ zugeordnet. Hier wird zwar einerseits noch Kohlendioxid freigesetzt, andererseits aber auch Reststoffe und Abfälle aus der Industrie, Land- und Forstwirtschaft sowie Haushalten verwertet. Abgestuft nach CO<sub>2</sub>-Output reduziert sich das Farbschema dementsprechend auf folgende Abstufung<sup>6</sup>:

- // „grau“: Wasserstoffgewinnung aus fossilen Brennstoffen (i.d.R. Erdgas) unter Freigabe von Kohlendioxid (i.d.R. Dampfreformierung)  
→ **CO<sub>2</sub>-Emissionen: hoch bis sehr hoch**
- // „blau“: CO<sub>2</sub> wird im Prozessabgas gefiltert und aufgefangen (Carbon Capture and Storage = CCS) oder als Rohstoff für chemische Prozesse wiederverwendet (Carbon Capture and Utilization = CCU)  
→ **CO<sub>2</sub>-Emissionen: mittel**
- // „türkis“: Thermische Spaltung (Pyrolyse) von Methan (Kohlenwasserstoffen) in Wasserstoff und CO<sub>2</sub>: anstatt der Freisetzung von gasförmigem CO<sub>2</sub> entsteht bei der H<sub>2</sub>-Produktion jedoch fester Kohlenstoff als „Abfallprodukt“  
→ **CO<sub>2</sub>-Emissionen: gering bis mittel**
- // „grün“: Elektrolyse von Wasser unter Einsatz von Strom aus erneuerbaren Energien  
→ **CO<sub>2</sub>-Emissionen: gering**

Bei der Produktion mittels dieser hier dargestellten vier Typen sind jedoch noch andere Feinheiten zu beachten. Bei der Herstellung von „grauem“ Wasserstoff ist meist die Dampfreformierung unter Einsatz von Wärme gemeint. Auch mittels Elektrolyse bleibt der Wasserstoff letztendlich meist jedoch „grau“, da der aktuelle Strommix (in D zwar schon ca. 47%) aus einem in Summe noch zu niedrigen Teil aus regenerativen Energien stammt. Die Herstellung von „blauem“ Wasserstoff ähnelt bezüglich des notwendigen Primärenergieeinsatzes der des „grauen“ Wasserstoffs. Da das freigesetzte CO<sub>2</sub> jedoch mittels CCS abgefangen oder weiterverarbeitet (CCU) wird, gilt der Wasserstoff als CO<sub>2</sub>-neutral. Dies gilt ebenso für den „türkisen“ Wasserstoff. In dem Pyrolyse-Vorgang wird Methan in einem thermochemischen Verfahren in festen Kohlen- sowie Wasserstoff zerlegt. Erfolgt die notwendige Energiespeisung des Hochtemperaturreaktors aus regenerativer Energie, wird die Produktion ebenfalls als CO<sub>2</sub>-neutral betrachtet. Die Herstellung von „grünem“ Wasserstoff basiert auf der Nutzung erneuerbarer Energien für die Elektrolyse von Wasser (Spaltung in Wasser- und Sauerstoff mit Strom). Dies gilt als komplett CO<sub>2</sub>-neutral.

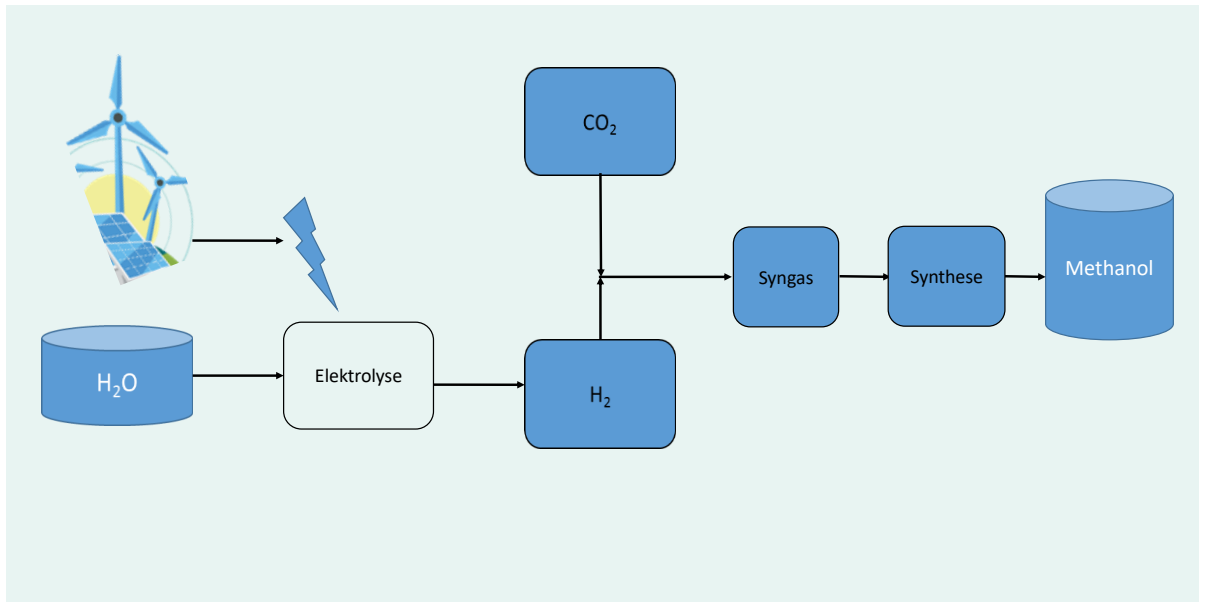
<sup>6</sup> Vgl. BET - Impulspapier IHK NRW (Mai 2021) „Wasserstoff – Chancen für die Wirtschaft in NRW“



### Methanolproduktion 2.0 – „grün“ durch Umstellung auf Elektrolyse

Im Gegensatz zur konventionellen Methanolproduktion basiert die Herstellung von „grünem“ Methanol auf dem aus erneuerbaren Energien gewonnenen Strom. Damit wird im ersten Schritt aus Wasser „grüner“ Wasserstoff erzeugt (Elektrolyse). Unter Beigabe von CO<sub>2</sub> entsteht ein Synthesegas, was dann eine Kombination aus Wasserstoff (H<sub>2</sub>), Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) und Kohlenmonoxid (CO) ist. Aus diesem Gas kann im nächsten Schritt mittels Synthese ein Kohlenwasserstoffprodukt wie Methanol destilliert werden<sup>7</sup>. Wichtig ist in dem Prozess, dass der Kohlenstoff für die Synthese des Methanols nicht, wie bei der konventionellen Herstellung, von fossilen Brennstoffen wie Erdgas beigesteuert wird, sondern von CO<sub>2</sub>, das beispielsweise aus konzentrierten industriellen Rauchgasen (Stahl- oder Zementindustrie) oder auch aus Biogas- oder anderen Vergärungsanlagen gewonnen werden kann. Es wird damit als Treibhausgas nicht freigesetzt, sondern sinnvoll weiterverarbeitet.

#### Prozess der „grünen“ Methanolherstellung



Quelle: NORD/LB Research

Im Idealfall erfolgt also der komplette Produktionsprozess klimaneutral. Schlüssel dazu ist das sog. Carbon Management. So sollen von der Synthesegaserzeugung bis zum reinen Methanol keine Kohlendioxidemissionen mehr anfallen.

Ein anderes Verfahren zur treibhausgasfreien Herstellung von Methanol erforscht seit 2019 BASF. Dabei wird nicht die Elektrolyse mittels erneuerbarer Energien genutzt, sondern weiterhin Erdgas als Methanquelle der Methanolproduktion. Allerdings vermeiden die Folgeschritte in der Herstellungskette die Freisetzung von CO<sub>2</sub>. Synthesegas wird i.d.R. aus Erdgas durch eine kombinierte Dampf- und Autothermreformierung gewonnen. Im neu entwickelten BASF-Verfahren wird das Synthesegas jedoch durch eine partielle Oxidation von Erdgas erzeugt, die keine Kohlendioxidemissionen verursacht. Bei der Synthese und Destillation des Methanols wurde der Prozess dann weiter optimiert. Aus den anfallenden Abgasströmen wurde das Kohlendioxid herausgetrennt und dem Herstellprozess wieder zugeführt<sup>8</sup>. Als Ergänzung ist laut Unternehmensangaben jedoch zusätzlicher Wasserstoff erforderlich. Dieser muss ebenfalls ohne Kohlendioxidemissionen hergestellt werden. BASF verweist hier auf die Methanpyrolyse.

<sup>7</sup> Vgl. Hochschule Stralsund PI (03.07.2020) „Das IRES hat’s geschafft: Endlich flüssiger Strom“

<sup>8</sup> Vgl. BASF (PI vom 24.05.2019) „BASF entwickelt Verfahren für klimafreundliches Methanol“

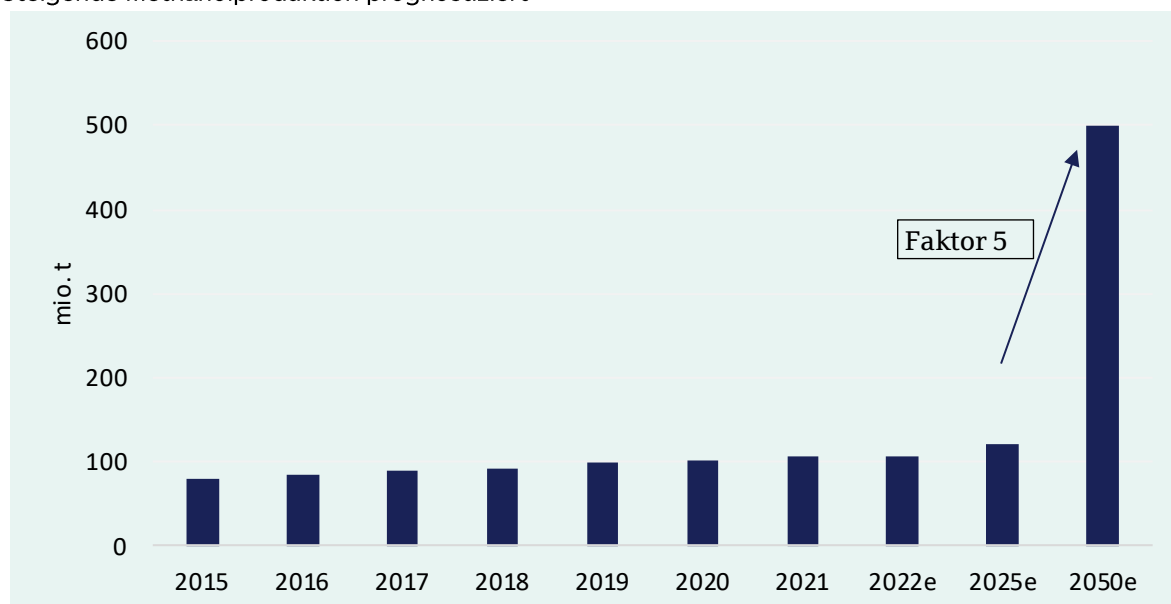


## Markt – Wachstum vorprogrammiert

### Methanol – Globale Produktionskapazitäten steigen

Weltweit beläuft sich die Methanol-Produktion auf ca. 106 Mio. t (Stand 2022)<sup>9</sup>. Nach Schätzungen der Internationalen Agentur für Erneuerbare Energien (IRENA) könnte sich die weltweite Methanolproduktion bis 2050 verfünffachen, allerdings unter der Annahme, dass die Hälfte der Gesamtmenge aus einem dekarbonisierten "E-Methanol" stammt. Das Problem ist jedoch, dass sich viele der Anlagen erst noch „im Aufbau“ befinden. Laut Angaben des ICSC<sup>10</sup> waren zu Beginn 2022 weltweit 340 Produktionsstätten in Betrieb, die über eine Kapazität von ca. 140 Mio. t Methanol verfügen sollen.

Steigende Methanolproduktion prognostiziert



Quellen: Siemens Energy, OCI, MI, IRENA; NORD/LB Research

Zu beachten ist, dass die Prognosen teilweise noch auf Vor-Pandemie-Annahmen beruhen. Einerseits hat der Ukrainekrieg und die gegen Russland verhängten Sanktionen die globale Konjunkturentwicklung und damit auch die Nachfrage nach diversen Rohstoffen und Produkten seit q1 2022 negativ beeinflusst, andererseits wurde aber auch der Transformationsprozess weg von fossilen Energieträgern beschleunigt. Zudem versucht China, nach der radikalen Umkehr in seiner Covid-19-Politik, wieder zurück in die konjunkturelle Erfolgsspur zu finden. China gehört zu den weltweit größten Methanol-Produzenten.

### Fossile Kohlenstoff-Basis überwiegt noch deutlich

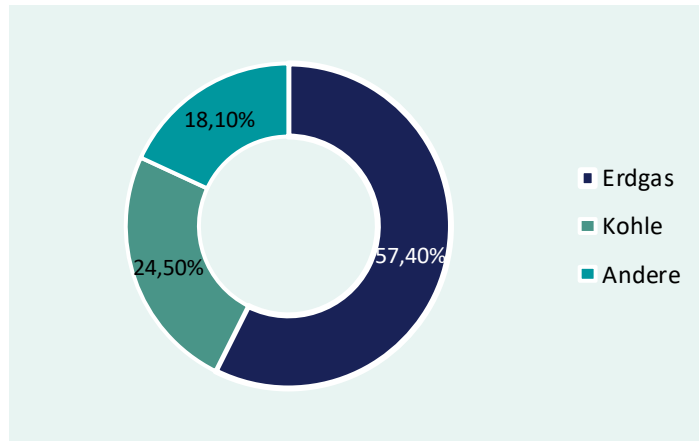
Die bisherige Methanolproduktion baut überwiegend auf den aufgezeigten fossilen Kohlenstoffquellen auf. Weltweit wird das Gros mit ca. 58% aus Erdgas produziert. Der Anteil der Kohle wird auf annähernd ein Viertel geschätzt. Insbesondere Länder, die über keine Erdgasvorkommen verfügen, nutzen Kohle als Basis. Das gilt bisher insbesondere für China. In dem Land werden ca. 70% des produzierten Methanols aus der Kohlevergasung gewonnen. Die restlichen Anteile entfallen auf andere Kohlenstoffquellen wie

<sup>9</sup> Methanol Institut / Methanol Market Service Asia (MMSA)

<sup>10</sup> ICSC = International Centre for Sustainable Carbon

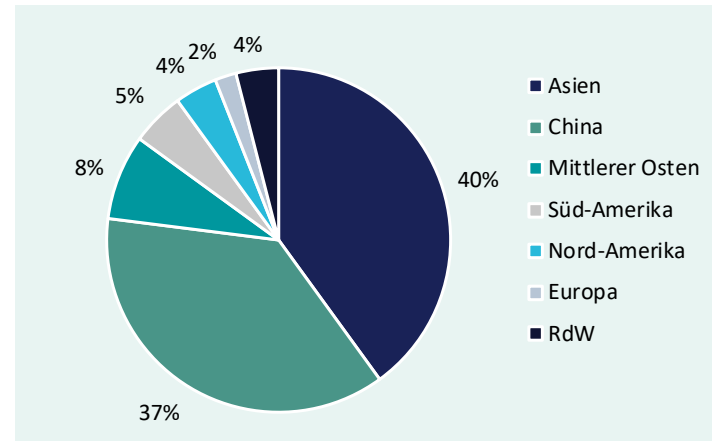
beispielsweise Öl. Darin ist zwar auch das aus Biomasse oder mit Einsatz der Elektrolyse aus erneuerbaren Energien gewonnene Methanol enthalten. Weltweit ist der Anteil jedoch noch verschwindend gering. Er wird auf unter 1% geschätzt<sup>11</sup>.

Methanol-Split weltweit nach Quelle



Quellen: MMSA; NORD/LB Research

Methanol-Angebot nach Regionen



Quellen: MMSA; NORD/LB Research

Wie schnell sich in Zukunft die Produktion „grünen“ Methanols hochfahren lässt, ist leider zurzeit nur schwer prognostizierbar. Hoffnung machen jedoch Initiativen wie die der marktführenden Container- und Logistikunternehmen, die wie beispielsweise Maersk versuchen, eigene Wertschöpfungsketten aufzubauen. So hatten die Dänen bis Ende 2022 strategische Partnerschaften mit insgesamt bereits neun Unternehmen vereinbart mit dem Ziel, bis zum Jahresende 2025 bis zu 700.000 Tonnen des grünen Methanols jährlich zur Verfügung zu haben<sup>12</sup>. Nach dem Stichtag bewegen sich die angepeilten Liefermengen oberhalb von 1. Mio. Tonnen. Dass dies jedoch nur ein Bruchteil der notwendigen Menge darstellt, zeigen die nackten Zahlen. So beziffert Maersk selbst seinen Jahresbedarf an grünem Methanol auf ca. 5-6 Mio. Tonnen bis 2030, um dann gerade ein Viertel der eigenen Flotte von ca. 700 Einheiten ausstatten zu können. Der Bunkerbedarf der Handelsschifffahrt wird Branchenexperten zufolge derzeit auf ca. 229 Mio. t. p.a. geschätzt<sup>13</sup>. Ein Blick auf die letzten Orderaktivitäten der Branche (Bestellungen von weiteren großen Reedern aus dem Container- und Bulkersektor) verdeutlichen, dass das Volumen des notwendigen Bedarfs mittelfristig signifikant steigt.

## Methanol – Als Kraftstoff von der Renn- zur Fernstrecke

### Vor- und Nachteile

Methanol wurde bereits vor Jahrzehnten als Treibstoff genutzt. Im Gegensatz zu dem herkömmlichen Benzin wurde dabei auf diverse positive Eigenschaften der Chemikalie gesetzt. So verfügt Methanol über eine hohe Klopfestigkeit (RoZ 106-114), was wiederum eine höhere Verdichtung im Motor erlaubt. Technisches Methanol reduziert durch einen höheren Wasseranteil die Heiz- und Brennwerte. Die Motorin- nenkühlung ist dadurch verbessert. Aufgrund dieser Gegebenheiten kann im Vergleich zu normalen

<sup>11</sup> Vgl. IRENA (2021) „Innovation Outlook – Renewable Methanol“. Der Anteil an „grünem“ Methanol wurde mit 0,2% in der Jahresproduktion 2020 beziffert.

<sup>12</sup> Vgl. Maersk PI (10.03.2022) „A.P. Moller - Maersk engages in strategic partnerships across the globe to scale green methanol production by 2025“ sowie DVZ No. 13 (März 2023) „Nachhaltigkeit in der Logistik“

<sup>13</sup> Vgl. TradeWinds (20.12.2022) „Iberdrola investing \$1.2 bn in Tasmania green marine methanol plant“

Benzinmotoren eine höhere Motorleistung und ein besserer thermischer Wirkungsgrad erzielt werden. Allerdings hat Methanol neben seiner Toxizität auch einige zusätzliche Schattenseiten. Es korrodiert Metalle wie den üblichen Kohlenstoffstahl und Aluminium, was bei der Konstruktion von Tanks, Schläuchen, Lagern, Motorkomponenten und Versorgungsleitungen beachtet werden muss. Schläuche und Tanks sollten darüber hinaus doppelwandig sein, um gefährliche Leckagen zu vermeiden. Folgeeffekt sind natürlich höhere Kosten.

### **Bekannt durch Renneinsatz im Motorsport**

Seit Mitte der 1960er Jahre wurden in der bekannten US-IndyCar-Serie die Rennwagen mit Methanol betrieben. Erst 2007 wurde Methanol durch Bio-Ethanol abgelöst. Die Gründe lagen allerdings einerseits im erwarteten erneuten Leistungsplus und andererseits im vermeintlichen Umweltbonus, da Ethanol aus der US-Landwirtschaft eingesetzt wurde und sich die Rennserie ein Imageplus versprach. Vorteil des Treibstoffs war zudem, dass Brände mit reinem Wasser löschar sind. Dem stand allerdings auch der Nachteil gegenüber, dass ein Methanol-Feuer so gut wie unsichtbar ist. Diese Eigenschaft war beispielsweise gut erkennbar in den Rennserien, wenn nach erfolgreichem Auftanken der Tankstutzen kurzfristig „abgelöscht“ wurde, um nicht sichtbare Entzündungen direkt zu unterbinden. Brennendes Ethanol ist da im direkten Vergleich etwas besser erkennbar. Im Rennsport jenseits von Dragraces (1/4-Meilensprints) musste zudem im Vergleich zu (Renn-)Benzin öfter getankt werden, da die Alkohole geringere Heizwerte als Benzin haben. Die daraus resultierende Erhöhung der Tankstopps je Rennen trug zur Spannung bei.

Im Rennsport lange beliebt und bekannt



Quelle: Unternehmensarchiv Porsche AG

Revival im Großmotorenbau dank Green-Shipping



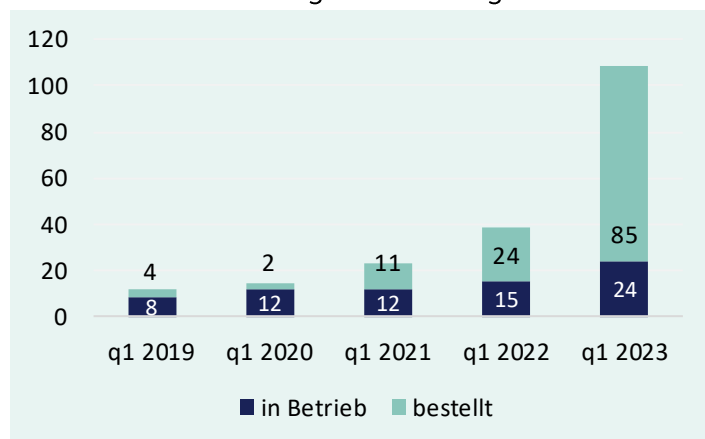
Quelle: A.P. Moller – Maersk A/S

### **Wiederentdeckung als tragfähiges CO<sub>2</sub>-neutrales Treibstoffkonzept für den See-Verkehr**

Obwohl insbesondere die Schifffahrt lange Zeit als Nachzügler in Sachen Umweltschutz galt, kam mit der Ausdehnung von Sonderschutzzonen, in der verschärfte Emissionsvorgaben eingehalten werden müssen (SECA/ECA), Bewegung in die Industrie. Entweder muss seit 2020 ein Abgasreinigungssystem verbaut sein, oder es müssen besonders schwefelarme Treibstoffe genutzt werden. Mit der Klimadiskussion und der verschärften Regulatorik setzte dann ein Umdenken bezüglich des Basistreibstoffs ein. Seitdem liegt der Fokus auf der Suche nach neuen, alternativen Kraftstoffen, die das Thema „Dekarbonisierung“ oder besser „Carbonmanagement“ beinhalten. Sah es zunächst danach aus, dass vorrangig auf LNG gesetzt würde, erfolgte in jüngster Vergangenheit der Schwenk in Richtung Methanol. Insbesondere die vergleichsweise einfache Handhabung der Flüssigkeit – keine „Tiefkühlung“, Verfügbarkeit von Bunkerplätzen – sowie die negative Preisentwicklung von LNG aufgrund des Ukrainekriegs führte zu ausgedehnten Bestellungen von Antriebseinheiten, die Methanol-ready sind. Dies gilt im Speziellen für die Containerindustrie. In Summe listet Clarkson zum Quartalsende von q1 2023 einen Orderbestand an 85 Schiffen aus, deren Motoren mit Methanol betrieben werden sollen. 24 Einheiten fahren aktuell bereits damit.

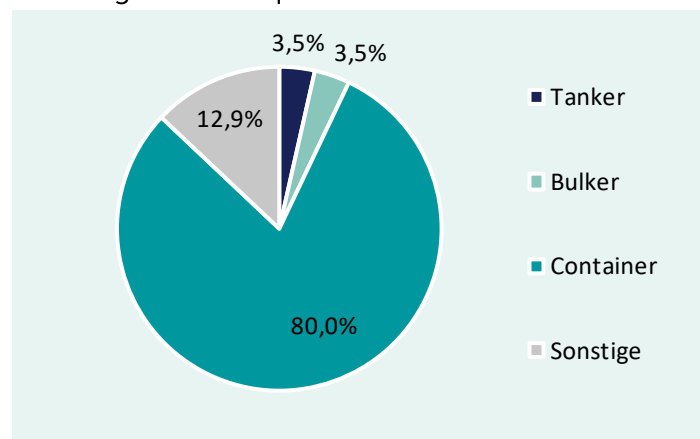
Durchaus positiv zu bewerten ist, dass zunehmend Neubestellungen aus anderen als dem Tankersektor erfolgten. Tanker hatten bisher den Vorteil, dass auf den Treibstoff zurückgegriffen werden konnte, der transportiert wurde. 2023 erfolgten nunmehr erste Aufträge aus dem Schüttgutbereich nachdem bereits 2022 die Containerindustrie Methanol als Alternative zu herkömmlichen Treibstoffen entdeckt hatte. Darüber hinaus setzen Betreiber von Fähren, MPP- und Offshore-Schiffen nunmehr ebenfalls auf Methanol. Diese sind zusammengefasst unter „Sonstige“ im Orderbuch.

Methanolmotoren mit steigender Nachfrage auf See



Quellen: Clarkson; NORD/LB Research

Aufteilung Orderbuch q1 2023



Quellen: Clarkson; NORD/LB Research

Von Vorteil ist, dass die bekannten Motorenhersteller über das notwendige Know-how bereits verfügen und erfolgreich Antriebseinheiten entwickelt wurden, die mit Methanol laufen. Stark vereinfacht kann ein Methanol-Motor zunächst als Ableitung einer herkömmlichen Diesel-Maschine aufgefasst werden. Allerdings liegen die Tücken im Detail. Neben den bereits angesprochenen Nachteilen von Methanol in Bezug auf das Material, müssen Bauteile wie Turbolader, Einspritzsysteme und Abgasanlagen aber auch Luftzufuhr und Schmierung weitreichend optimiert und auf den Treibstoff abgestimmt werden. Zu beachten sind darüber hinaus noch Feinheiten, wie beispielsweise das Kaltstartverhalten.

### Einsatz im Luft-Verkehr mit Hürden – reiner Methanol-Betrieb zeichnet sich vorerst noch nicht ab

Im Gegensatz zu den im Schiffsbau üblichen Großmotoren gelten Flugzeugturbinen und -motoren als wesentlich anspruchsvoller. „Grünes“ Methanol muss erst noch zu Flugbenzin/Kerosin veredelt werden. Dies ist z.B. als „Methanol-to-Synfuels-Synthese“ bekannt<sup>14</sup>. Dabei können Katalysatoren (Substanzen, die eine chemische Reaktion antreiben oder gar erst ermöglichen) helfen, mit deren Hilfe aus dem einfachen Basisstoff Methanol komplexere Molekülketten hergestellt werden, wie sie beispielsweise im Kerosin vorkommen.<sup>15</sup> Das dt. Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) untersucht im Rahmen eines Forschungsprojekts mit dem Namen „M2SAF“ zusammen mit vier (per November 2022) namhaften Industrieunternehmen Produktionsprozesse für synthetisches Kerosin auf Methanol-Basis. Im Gegensatz zu den bisher als nachhaltig eingestuften Treibstoffen soll das synthetische Kerosin nicht mehr mit konventionellem auf fossiler Basis beruhendem Kerosin gemischt werden. Ziel ist die Entwicklung eines komplett nachhaltigen Treibstoffs für die Flugzeugindustrie. Das Bundesverkehrsministerium (BMDV) fördert das Projekt (Beginn August 2022) über 2,5 Jahre mit insgesamt 5,2 Mio. EUR<sup>16</sup>.

<sup>14</sup> Vgl. Raffinerie Heide PI vom 24.06.2018: „KEROSyn100: In die Luft mit grünem Kraftstoff“

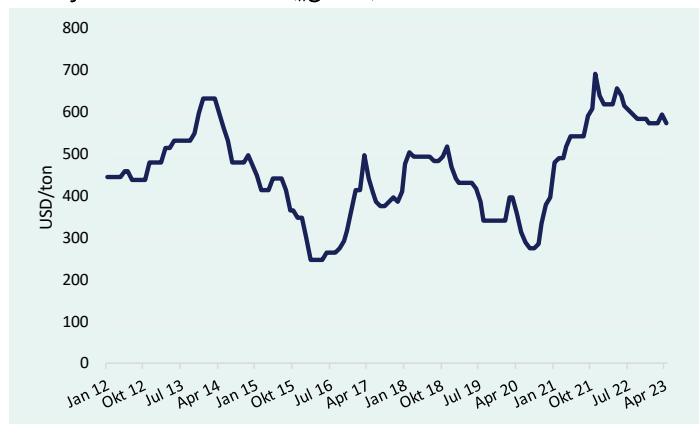
<sup>15</sup> Vgl. Paul Scherrer Institut (PSI) PI vom 25.02.2021: „Grüne Treibstoffe für den Flugverkehr“

<sup>16</sup> Vgl. DLR (PI vom 17.11.2022) „Neues Verfahren für nachhaltiges Kerosin aus Methanol“

### Kosten sind noch vergleichsweise hoch – E-Methanol abhängig von Windkraftleistung

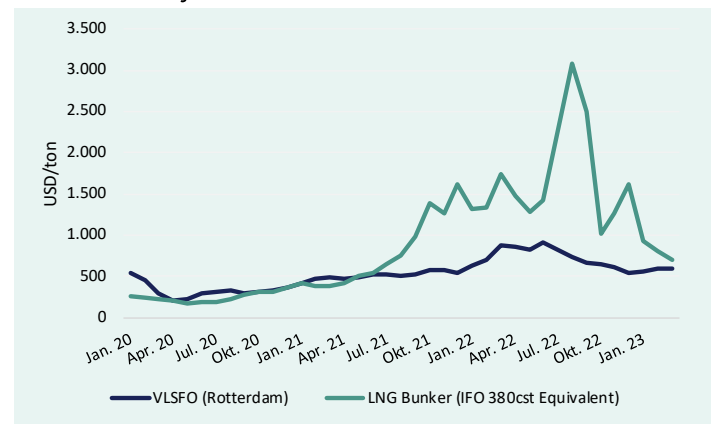
Im Gegensatz zu herkömmlichen Kraftstoffen erscheinen die Preise für Methanol recht hoch. Im Vergleich zu den in der Handelsschifffahrt üblichen Bunker-Kosten relativiert sich das Bild allerdings etwas. Dies gilt insbesondere im direkten Vergleich mit LNG. Allerdings ist bei dem Vergleich dabei natürlich der unterschiedliche Energiegehalt zu berücksichtigen (vgl. S. 4). Grob überschlagen würde hier ein Faktor von 2,x zum Tragen kommen. Zudem handelt es sich bei den aufgezeigten Kursen um solche, welche sich auf Methanol beziehen, das derzeit überwiegend auf Basis von Erdgas hergestellt wird. Die Kosten für die Tonne „grünen“ Methanols hängen letztendlich von den Produktionskosten für „grünen“ Wasserstoff ab. Da diese wiederum stark mit der verfügbaren Energie aus Windkraftanlagen korrelieren, sind die Preise ungleich volatiler als diejenigen von „herkömmlichem“ H<sub>2</sub><sup>17</sup>.

Preis je Tonne Methanol („grau“)



Quellen: Methanex; NORD/LB Research

Bunker-Preise je Tonne



Quellen: Clarkson; NORD/LB Research

Ähnlich wie bei allen diskutierten alternativen Treibstoffen hängt letztendlich viel von den Skaleneffekten ab. Je mehr Wasserstoff mit Hilfe von Wind- oder Sonnenkraft als Basisprodukt für das „grüne“ Methanol kostengünstig weltweit produziert werden kann, umso besser werden sich auch Absatzmärkte entwickeln. In Australien ist beispielsweise bereits ein Verfahren in der Erprobung, mit dessen Hilfe der Preis für „grünes“ H<sub>2</sub> auf unter 1,50 USD/kg gedrückt werden kann. Im Gegensatz zu den bisherigen Elektrolyse-Verfahren soll die Effizienz signifikant verbessert werden. Gegenüber den alten 75% steht bei dem neuen Verfahren nunmehr ein Gesamtwirkungsgrad von 95%<sup>18</sup>.

Darüber hinaus gibt es schon länger das Problem der Überkapazitäten in den vorhandenen Stromnetzen. Wenn es so viel Energie gibt, dass gar nicht alles ins Netz eingespeist werden kann, werden als erstes i.d.R. Windräder abgeschaltet, da sie flexibler als Kraftwerke den Betrieb wieder hochfahren können<sup>19</sup>. Hier wird Energie durch Nichtnutzung verschwendet, die sinnvoll beispielsweise zur Produktion von „grünem“ H<sub>2</sub> oder Methanol genutzt werden könnte. Gemäß Angaben der Bundesnetzagentur<sup>20</sup> konnten 2021 ca. 5,5 Mrd. kWh an Windstrom nicht eingespeist werden, was ca. 1% des deutschen Gesamtstromverbrauchs entsprach. Für die Produktion von 1 kg H<sub>2</sub> waren 2022 noch ca. 53 kWh Strom notwendig<sup>21</sup>. Somit hätte die nicht eingespeiste Menge ca. 103.774 t H<sub>2</sub> entsprochen. Da 1 t „E-Methanol“ ca. 200 kg H<sub>2</sub> und 1,5 t CO<sub>2</sub> benötigt<sup>22</sup>, wäre theoretisch(!) ein Volumen von 0,52 Mio. t „E-Methanol“ damit herstellbar gewesen.

<sup>17</sup> Vgl. ASUE 15.09.2022 „Grau, Blau oder Grün: Was kostet der Wasserstoff?“

<sup>18</sup> Vgl. Hysata (PI vom 16.03.2022) „Hysata's electrolyser breaks efficiency records“

<sup>19</sup> Vgl. VDI (16.08.22) „Weshalb stehen Windenergieanlagen still?“

<sup>20</sup> Vgl. Bundesnetzagentur „Bericht Netzengpassmanagement Gesamtes Jahr 2021“

<sup>21</sup> Vgl. GASAG (13.05.2022) „Wie viel Strom ist für 1kg Wasserstoff nötig?“

<sup>22</sup> Vgl. Global Maritime Forum (Nov. 2021) „Methanol as a scalable zero emission fuel“

## Fazit – Ein alt-bekannter Kraftstoff mit neuem Potenzial

### **Methanol als Chemikalie und Energieträger bekannt**

Die einfachste Kohlenstoffverbindung im Bereich der Alkohole ist keine Unbekannte. Die Vor- und Nachteile im Umgang mit der Chemikalie sind hinreichend bekannt. Zwar sind die Heizwerte im Vergleich zu den fossilen Kraftstoffen geringer, die Handhabung (Lagerung und Tankvorgänge) ist aber ähnlich, was einen nicht zu unterschätzenden Vorteil darstellt. Dies gilt insbesondere vor dem Hintergrund der Kosten für den Aufbau einer Infrastruktur, die bei flüssigen Treibstoffen weltweit bereits ausreichend vorhanden ist. Hinzu kommt die Option, Methanol nicht nur als reinen Kraftstoff einsetzen zu können, sondern auch als Medium in Brennstoffzellen.

### **Hohes Potenzial als CO<sub>2</sub>-neutraler Treibstoff**

Infolge von Vorgaben und der vorhandenen Rahmenbedingungen muss mittel- bis langfristig der Ersatz altbekannter fossiler Brennstoffe gelingen. Unstrittig ist, dass weiterhin keine Alternative als Allheilmittel angesehen wird bzw. werden kann. Fakt ist aber auch, dass in den einzelnen Sektoren, die auf neue alternative Treibstoffe umschwenken müssen, dauerhaft statt Benzin und Diesel wohl mehrere Optionen genutzt werden. Diese reichen von der Batterie in Teilen des landgebundenen Verkehrssektors über Methanol und Ammoniak im Seeverkehr bis hin zu Bioethanol und Wasserstoff im Einsatz der Luftfahrt. In Summe erscheinen derzeit die Vorteile flüssiger Treibstoffe wie des Methanols ausreichend, auf lange Sicht die Nachteile in den Griff zu bekommen und die Produktion im erforderlichen Maße hochzufahren.

### **Ramp-Up der „grünen“ Produktion notwendig, benötigt aber Zeit**

Das Kernproblem bleibt jedoch vorerst noch existent. Es ist zudem noch auf alle anderen sich in der Diskussion befindenden Ersatzkraftstoffe übertragbar: die massenhaft und den Bedarf deckende Verfügbarkeit an „grünen“ Energieträgern. Hier muss massiv in den Aus- und Aufbau der Produktion investiert werden! Positiv ist allerdings, dass große Player, die auf Methanol als „alternative fuel“ setzen, über langfristige Verträge die „grüne“ Produktion bereits angekurbelt haben. Mit Skaleneffekten ist somit durchaus auf Sicht zu rechnen.



## Anhang

### **Ansprechpartner in der NORD/LB**



Dr. Martina Noss  
Leiterin Research/Volkswirtschaft  
+49 511 361 - 2008  
+49 172 512 2742  
[martina.noss@nordlb.de](mailto:martina.noss@nordlb.de)



Thomas Wybierek  
Sector Research  
Senior Analyst  
+49 511 361 - 2337  
+49 172 5492936  
[thomas.wybierek@nordlb.de](mailto:thomas.wybierek@nordlb.de)



Pascal Seidel  
Sector Research  
Energy Analyst  
+49 511 361 - 8701  
+49 173 6247300  
[pascal.seidel@nordlb.de](mailto:pascal.seidel@nordlb.de)



## Weitere Ansprechpartner

### Firmenkunden

Jens Feldbinder  
Firmenkunden Chemie &  
Logistik & Maschinenbau  
+49 511 361 – 2547

Firmenkunden  
(Other Regions & Sectors)  
Bernd Ullrich  
Leitung Firmenkunden  
+49 511 361 – 6330

Tim Junghans  
Firmenkunden Energie  
+49 441 237 – 1685

Sabine Möller  
Firmenkunden Baugewerbe  
+49 421 332 – 2405

Sönke Refardt  
Firmenkunden Ernährung  
+49 511 361 – 2793

Christian Röske  
Firmenkunden Health Care  
+49 511 361 – 2793

Tillmann Voelker  
Firmenkunden Handel  
+49 40 37655 – 166

Arne Assmann  
Firmenkunden Region Mitte  
+49 211 385496 – 16

Okan Bakanay  
Firmenkunden Region Süd  
+49 89 2303241 – 16

Jens Tinnappel  
Firmenkunden Region Nord  
+49 511 361 – 2531

Origination & Syndicate  
Origination FI  
+49 511 9818 – 6600

Origination Corporates  
+49 511 361 – 2911

Corporate Sales  
Ships/Aircraft  
+49 511 9818 – 9440

Real Estate/Structured Finance  
+49 511 9818 – 8150

# Wichtige rechtliche Rahmenbedingungen

Diese Studie (nachfolgend als „Information“ bezeichnet) ist von der **NORDDEUTSCHEN LANDESBANK GIROZENTRALE („NORD/LB“)** erstellt worden. Die für die **NORD/LB** zuständigen Aufsichtsbehörden sind die **Europäische Zentralbank („EZB“)**, **Sonnemannstraße 20, D-60314 Frankfurt am Main**, und die **Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht („BaFin“)**, **Graurheindorfer Str. 108, D-53117 Bonn** und **Marie-Curie-Str. 24-28, D-60439 Frankfurt am Main**. Sofern Ihnen diese Information durch Ihre Sparkasse überreicht worden ist, unterliegt auch diese Sparkasse der Aufsicht der BaFin und ggf. auch der EZB. Eine Überprüfung oder Billigung dieser Präsentation oder der hierin beschriebenen Produkte oder Dienstleistungen durch die zuständige Aufsichtsbehörde ist grundsätzlich nicht erfolgt.

Diese Information richtet sich ausschließlich an Empfänger in Deutschland, Australien, Belgien, Dänemark, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Indonesien, Irland, Italien, Japan, Kanada, Korea, Luxemburg, Neuseeland, Niederlande, Österreich, Polen, Portugal, Republik China (Taiwan), Schweden, Schweiz, Singapur, Spanien, Thailand, Tschechische Republik, Vereinigtes Königreich, Vietnam und Zypern (nachfolgend als „relevante Personen“ oder „Empfänger“ bezeichnet). Die Inhalte dieser Information werden den Empfängern auf streng vertraulicher Basis gewährt und die Empfänger erklären mit der Entgegennahme dieser Information ihr Einverständnis, diese nicht ohne die vorherige schriftliche Zustimmung der NORD/LB an Dritte weiterzugeben, zu kopieren und/oder zu reproduzieren. Diese Information ist nur an die relevanten Personen gerichtet und andere Personen als die relevanten Personen dürfen nicht auf die Angaben in dieser Information vertrauen. Insbesondere darf weder diese Information noch eine Kopie hiervon nach Japan oder in die Vereinigten Staaten von Amerika oder in ihre Territorien oder Besitztümer gebracht oder übertragen oder an Mitarbeiter oder an verbundene Gesellschaften in diesen Rechtsordnungen ansässiger Empfänger verteilt werden.

Bei dieser Information handelt es sich nicht um eine Anlageempfehlung/Anlagestrategieempfehlung, sondern um eine lediglich Ihrer allgemeinen Information dienende Werbemitteilung. Aus diesem Grund ist diese Information nicht unter Berücksichtigung aller besonderen gesetzlichen Anforderungen an die Gewährleistung der Unvoreingenommenheit von Anlageempfehlungen/Anlagestrategieempfehlungen erstellt worden. Ebenso wenig unterliegt diese Information dem Verbot des Handels vor der Veröffentlichung, wie dies für Anlageempfehlungen/Anlagestrategieempfehlungen gilt.

Die hierin enthaltenen Informationen wurden ausschließlich zu Informationszwecken erstellt und werden ausschließlich zu Informationszwecken bereitgestellt. Es ist nicht beabsichtigt, dass diese Information einen Anreiz für Investitionstätigkeiten darstellt. Sie wird für die persönliche Information des Empfängers mit dem ausdrücklichen, durch den Empfänger anerkannten Verständnis bereitgestellt, dass sie kein direktes oder indirektes Angebot, keine Empfehlung, keine Aufforderung zum Kauf, Halten oder Verkauf sowie keine Aufforderung zur Zeichnung oder zum Erwerb von Wertpapieren oder anderen Finanzinstrumenten und keine Maßnahme, durch die Finanzinstrumente angeboten oder verkauft werden könnten, darstellt.

Alle hierin enthaltenen tatsächlichen Angaben, Informationen und getroffenen Aussagen sind Quellen entnommen, die von der NORD/LB für zuverlässig erachtet wurden. Für die Erstellung dieser Information nutzen wir emittentenspezifisch jeweils Finanzdatenanbieter, eigene Schätzungen, Unternehmensangaben und öffentlich zugängliche Medien. Da insoweit allerdings keine neutrale Überprüfung dieser Quellen vorgenommen wird, kann die NORD/LB keine Gewähr oder Verantwortung für die Richtigkeit und Vollständigkeit der hierin enthaltenen Informationen übernehmen. Die aufgrund dieser Quellen in der vorstehenden Information geäußerten Meinungen und Prognosen stellen unverbindliche Werturteile dar. Veränderungen der Prämissen können einen erheblichen Einfluss auf die dargestellten Entwicklungen haben. Weder die NORD/LB, noch ihre Organe oder Mitarbeiter können für die Richtigkeit, Angemessenheit und Vollständigkeit der

Informationen oder für einen Renditeverlust, indirekte Schäden, Folge- oder sonstige Schäden, die Personen entstehen, die auf die Informationen, Aussagen oder Meinungen in dieser Information vertrauen (unabhängig davon, ob diese Verluste durch Fahrlässigkeit dieser Personen oder auf andere Weise entstanden sind), die Gewähr, Verantwortung oder Haftung übernehmen.

Frühere Wertentwicklungen sind kein verlässlicher Indikator für künftige Wertentwicklungen. Währungskurse, Kurschwankungen der Finanzinstrumente und ähnliche Faktoren können den Wert, Preis und die Rendite der in dieser Information in Bezug genommenen Finanzinstrumente oder darauf bezogener Instrumente negativ beeinflussen. Im Zusammenhang mit Wertpapieren (Kauf, Verkauf, Verwahrung) fallen Gebühren und Provisionen an, welche die Rendite des Investments mindern. Die Bewertung aufgrund der historischen Wertentwicklung eines Wertpapiers oder der Finanzinstrumente lässt sich nicht zwingend auf dessen zukünftige Entwicklung übertragen.

Diese Information stellt keine Anlage-, Rechts-, Bilanzierungs- oder Steuerberatung sowie keine Zusicherung dar, dass ein Investment oder eine Strategie für die individuellen Verhältnisse des Empfängers geeignet oder angemessen ist, und kein Teil dieser Information stellt eine persönliche Empfehlung an einen Empfänger der Information dar. Auf die in dieser Information Bezug genommenen Wertpapiere oder sonstigen Finanzinstrumente sind möglicherweise nicht für die persönlichen Anlagestrategien und -ziele, die finanzielle Situation oder individuellen Bedürfnisse des Empfängers geeignet.

Ebenso wenig handelt es sich bei dieser Information im Ganzen oder in Teilen um einen Verkaufs- oder anderweitigen Prospekt. Dementsprechend stellen die in dieser Information enthaltenen Informationen lediglich eine Übersicht dar und dienen nicht als Grundlage einer möglichen Kauf- oder Verkaufentscheidung eines Investors. Eine vollständige Beschreibung der Einzelheiten von Finanzinstrumenten oder Geschäften, die im Zusammenhang mit dem Gegenstand dieser Information stehen könnten, ist der jeweiligen (Finanzierungs-) Dokumentation zu entnehmen. Soweit es sich bei den in dieser Information dargestellten Finanzinstrumenten um prospektpflichtige eigene Emissionen der NORD/LB handelt, sind allein verbindlich die für das konkrete Finanzinstrument geltenden Anleihebedingungen sowie der jeweilig veröffentlichte Prospekt und das jeweilige Registrierungsformular der NORD/LB, die insgesamt unter [www.nordlb.de](http://www.nordlb.de) heruntergeladen werden können und die bei der NORD/LB, Georgsplatz 1, 30159 Hannover kostenlos erhältlich sind. Eine eventuelle Anlageentscheidung sollte in jedem Fall nur auf Grundlage dieser (Finanzierungs-) Dokumentation getroffen werden. Diese Information ersetzt nicht die persönliche Beratung. Jeder Empfänger sollte, bevor er eine Anlageentscheidung trifft, im Hinblick auf die Angemessenheit von Investitionen in Finanzinstrumente oder Anlagestrategien, die Gegenstand dieser Information sind, sowie für weitere und aktuellere Informationen im Hinblick auf bestimmte Anlagemöglichkeiten sowie für eine individuelle Anlageberatung einen unabhängigen Anlageberater konsultieren.

Jedes in dieser Information in Bezug genommene Finanzinstrument kann ein hohes Risiko einschließlich des Kapital-, Zins-, Index-, Währungs- und Kreditrisikos, politischer Risiken, Zeitwert-, Rohstoff- und Marktrisiken aufweisen. Die Finanzinstrumente können einen plötzlichen und großen Wertverlust bis hin zum Totalverlust des Investments erfahren. Jede Transaktion sollte nur aufgrund einer eigenen Beurteilung der individuellen finanziellen Situation, der Angemessenheit und der Risiken des Investments erfolgen.

Die NORD/LB und mit ihr verbundene Unternehmen können an Geschäften mit den in dieser Information dargestellten Finanzinstrumenten oder deren Basiswerte für eigene oder fremde Rechnung beteiligt sein, weitere Finanzinstrumente ausgeben, die gleiche oder ähnliche Ausstattungsmerkmale wie die der in dieser Information

dargestellten Finanzinstrumente haben sowie Absicherungsgeschäfte zur Absicherung von Positionen vornehmen. Diese Maßnahmen können den Preis der in dieser Information dargestellten Finanzinstrumente beeinflussen.

Soweit es sich bei den in dieser Information dargestellten Finanzinstrumenten um Derivate handelt, können diese je nach Ausgestaltung zum Zeitpunkt des Geschäftsabschlusses einen aus Kundensicht anfänglichen negativen Marktwert beinhalten. Die NORD/LB behält sich weiterhin vor, ihr wirtschaftliches Risiko aus einem mit ihr abgeschlossenen Derivat mittels eines spiegelbildlichen Gegengeschäfts an Dritte in den Markt abzugeben.

Nähere Informationen zu etwaigen Provisionszahlungen, die im Verkaufspreis enthalten sein können, finden Sie in der Broschüre „Kundeninformation zum Wertpapiergeschäft“, die unter [www.nordlb.de](http://www.nordlb.de) abrufbar ist.

Die in dieser Information enthaltenen Informationen ersetzen alle vorherigen Versionen einer entsprechenden Information und beziehen sich ausschließlich auf den Zeitpunkt der Erstellung der Information. Zukünftige Versionen dieser Information ersetzen die vorliegende Fassung. Eine Verpflichtung der NORD/LB, die Informationen in dieser Information zu aktualisieren und/oder in regelmäßigen Abständen zu überprüfen, besteht nicht. Eine Garantie für die Aktualität und fortgeltende Richtigkeit kann daher nicht gegeben werden.

Mit der Verwendung dieser Information erkennt der Empfänger die obigen Bedingungen an.

Die NORD/LB gehört dem Sicherungssystem der Deutschen Sparkassen-Finanzgruppe an. Weitere Informationen erhält der Empfänger unter Nr. 28 der Allgemeinen Geschäftsbedingungen der NORD/LB oder unter [www.dsgv.de/sicherungssystem](http://www.dsgv.de/sicherungssystem).

## Zusätzliche Informationen für Empfänger in Australien:

DIE NORD/LB IST KEINE NACH DEM BANKING ACT 1959 OF AUSTRALIA AUTORISIERTE BANK ODER DEPOSIT TAKING INSTITUTION. SIE WIRD NICHT VON DER AUSTRALIAN PRUDENTIAL REGULATION AUTHORITY BEAUFSICHTIGT.

Die NORD/LB bietet mit dieser Analyse keine persönliche Beratung an und berücksichtigt nicht die Ziele, die finanzielle Situation oder Bedürfnisse des Empfängers (außer zum Zwecke der Bekämpfung von Geldwäsche).

## Zusätzliche Informationen für Empfänger in Belgien:

Die Bewertung individueller Finanzinstrumente auf der Grundlage der in der Vergangenheit liegenden Erträge ist nicht notwendigerweise ein Indikator für zukünftige Ergebnisse. Die Empfänger sollten beachten, dass die verlaublichen Zahlen sich auf vergangene Jahre beziehen.

## Zusätzliche Informationen für Empfänger in Dänemark:

Diese Information stellt keinen Prospekt i.S.d. Dänischen Wertpapierrechts dar und dementsprechend besteht keine Verpflichtung, noch ist es unternommen worden, sie bei der Dänischen Finanzaufsichtsbehörde einzureichen oder von ihr genehmigen zu lassen, da diese Information (i) nicht im Zusammenhang mit einem öffentlichen Anbieten von Wertpapieren in Dänemark oder der Zulassung von Wertpapieren zum Handel auf einem regulierten Markt i.S.d. Dänischen Wertpapierhandelsgesetzes oder darauf erlassenen Durchführungsverordnungen erstellt worden ist oder (ii) im Zusammenhang mit einem öffentlichen Anbieten von Wertpapieren in Dänemark oder der Zulassung von Wertpapieren zum Handel auf einem regulierten Markt unter Berufung auf einen oder mehrere Ausnahmetatbestände von dem Erfordernis der Erstellung und der Herausgabe eines Prospekts nach dem Dänischen Wertpapierhandelsgesetz oder darauf erlassenen Durchführungsverordnungen erstellt worden ist.

## Zusätzliche Informationen für Empfänger in Estland:

Es ist empfehlenswert, alle Geschäfts- und Vertragsbedingungen der von der NORD/LB angebotenen Dienstleistungen genau zu prüfen. Falls notwendig, sollten sich Empfänger dieser Information mit einem Fachmann beraten.

**Zusätzliche Informationen für Empfänger in Finnland:**

Die in dieser Information beschriebenen Finanzprodukte dürfen, direkt oder indirekt, Einwohnern der Republik Finnland oder in der Republik Finnland nicht angeboten oder verkauft werden, es sei denn in Übereinstimmung mit den anwendbaren Finnischen Gesetzen und Regelungen. Speziell im Falle von Aktien dürfen diese nicht, direkt oder indirekt, der Öffentlichkeit angeboten oder verkauft werden - wie im Finnischen Wertpapiermarktgesetz (746/2012, in der gültigen Fassung) definiert. Der Wert der Investments kann steigen oder sinken. Es gibt keine Garantie dafür, den investierten Betrag zurückzuerhalten. Erträge in der Vergangenheit sind keine Garantie für zukünftige Ergebnisse.

**Zusätzliche Informationen für Empfänger in Frankreich:**

Die NORD/LB ist teilweise reguliert durch die „Autorité des Marchés Financiers“. Details über den Umfang unserer Regulierung durch die zuständigen Behörden sind von uns auf Anfrage erhältlich.

Diese Information stellt eine Analyse i.S.v. Art. 24 Abs. 1 der Richtlinie 2006/73/EG, Art. L544-1 und R.621-30-1 des Französischen Geld- und Finanzgesetzes dar und ist als Empfehlung gemäß der Richtlinie 2003/6/EG und 2003/125/EG zu qualifizieren.

**Zusätzliche Informationen für Empfänger in Griechenland:**

Die in dieser Information enthaltenen Informationen beschreiben die Sicht des Autors zum Zeitpunkt der Veröffentlichung und dürfen vom Empfänger nicht verwendet werden, bevor nicht feststeht, dass sie zum Zeitpunkt ihrer Verwendung zutreffend und aktuell sind.

Erträge in der Vergangenheit, Simulationen oder Vorhersagen sind daher kein verlässlicher Indikator für zukünftige Ergebnisse. Investmentfonds haben keine garantierten Erträge und Renditen in der Vergangenheit garantieren keine Erträge in der Zukunft.

**Zusätzliche Informationen für Empfänger in Indonesien:**

Diese Information enthält allgemeine Informationen und ist nicht auf die Verhältnisse einzelner oder bestimmter Empfänger zugeschnitten. Diese Information ist Teil des Marketingmaterials der NORD/LB.

**Zusätzliche Informationen für Empfänger in Irland:**

Diese Information wurde nicht in Übereinstimmung mit der Richtlinie 2003/71/EG (in der gültigen Fassung) betreffend Prospekte (die „Prospektrichtlinie“) oder aufgrund der Prospektrichtlinie ergriffenen Maßnahmen oder dem Recht irgendeines Mitgliedstaates oder EWR-Vertragsstaates, der die Prospektrichtlinie oder solche Maßnahme umsetzt, erstellt und enthält deswegen nicht alle diejenigen Informationen, die ein Dokument enthalten muss, das entsprechend der Prospektrichtlinie oder den genannten Bestimmungen erstellt wird.

**Zusätzliche Informationen für Empfänger in Japan:**

Diese Information wird Ihnen lediglich zu Informationszwecken zur Verfügung gestellt und stellt kein Angebot und keine Aufforderung zur Abgabe von Angeboten für Wertpapiertransaktionen oder Warentermingeschäfte dar. Wenngleich die in dieser Information enthaltenen tatsächlichen Angaben und Informationen Quellen entnommen sind, die wir für vertrauenswürdig und verlässlich erachten, übernehmen wir keinerlei Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit dieser tatsächlichen Angaben und Informationen.

**Zusätzliche Informationen für Empfänger in Kanada:**

Diese Information wurde allein für Informationszwecke im Zusammenhang mit den hierin enthaltenen Produkten erstellt und ist unter keinen Umständen als ein öffentliches Angebot oder als ein sonstiges (direktes oder indirektes) Angebot zum Kauf oder Verkauf von Wertpapieren in einer Provinz oder einem Territorium Kanadas zu verstehen. Keine Finanzmarktaufsicht oder eine ähnliche Regulierungsbehörde in Kanada hat diese Wertpapiere dem Grunde nach bewertet oder diese Information überprüft und jede entgegenstehende Erklärung stellt ein Vergehen dar. Mögliche Verkaufsbeschränkungen sind ggf. in dem Prospekt oder anderer Dokumentation des betreffenden Produktes enthalten.

**Zusätzliche Informationen für Empfänger in Korea:**

Diese Information wurde Ihnen kostenfrei und lediglich zu Informationszwecken zur Verfügung gestellt. Alle in der Information enthaltenen Informationen sind Sachinformationen und spiegeln somit weder die Meinung noch die Beurteilung der NORD/LB wider. Die in der Information enthaltenen Informationen dürfen somit nicht als Angebot, Vermarktung, Aufforderung zur Abgabe eines Angebotes oder Anlageberatung hinsichtlich der in der Information erwähnten Anlageprodukte ausgelegt werden.

**Zusätzliche Informationen für Empfänger in Luxemburg:**

Unter keinen Umständen stellt diese Information ein individuelles Angebot zum Kauf oder zur Ausgabe oder eine Aufforderung zur Abgabe eines Angebots zum Kauf oder zur Abnahme von Finanzinstrumenten oder Finanzdienstleistungen in Luxemburg dar.

**Zusätzliche Informationen für Empfänger in Neuseeland:**

Die NORD/LB ist keine in Neuseeland registrierte Bank. Diese Analyse stellt lediglich eine allgemeine Information dar. Sie berücksichtigt nicht die finanzielle Situation oder Ziele des Empfängers und ist kein persönlicher Finanzberatungsservice („personalized financial adviser service“) gemäß dem Financial Advisers Act 2008.

**Zusätzliche Informationen für Empfänger in den Niederlanden:**

Der Wert Ihres Investments kann schwanken. Erzielte Gewinne in der Vergangenheit bieten keinerlei Garantie für die Zukunft. (De waarde van uw belegging kan fluctueren. In het verleden behaalde resultaten bieden geen garantie voor de toekomst).

**Zusätzliche Informationen für Empfänger in Österreich:**

Keine der in dieser Information enthaltenen Informationen stellt eine Aufforderung oder ein Angebot der NORD/LB oder mit ihr verbundener Unternehmen dar, Wertpapiere, Terminprodukte oder andere Finanzinstrumente zu kaufen oder zu verkaufen oder an irgendeiner Anlagestrategie zu partizipieren. Nur der veröffentlichte Prospekt gemäß dem Österreichischen Kapitalmarktgesetz kann die Grundlage für die Investitionsentscheidung des Empfängers darstellen. Aus Regulierungsgründen können Finanzprodukte, die in dieser Information erwähnt werden, möglicherweise nicht in Österreich angeboten werden und deswegen nicht für Investoren in Österreich verfügbar sein. Deswegen kann die NORD/LB ggf. gehindert sein, diese Produkte zu verkaufen bzw. auszugeben oder Anfragen zu akzeptieren, diese Produkte zu verkaufen oder auszugeben, soweit sie für Investoren mit Sitz in Österreich oder für Mittelsmänner, die im Auftrag solcher Investoren handeln, bestimmt sind.

**Zusätzliche Informationen für Empfänger in Polen:**

Diese Information stellt keine Empfehlung i.S.d. Regelung des Polnischen Finanzministers betreffend Informationen zu Empfehlungen zu Finanzinstrumenten oder deren Aussteller vom 19.10.2005 dar.

**Zusätzliche Informationen für Empfänger in Portugal:**

Diese Information ist nur für institutionelle Kunden gedacht und darf nicht (i) genutzt werden von, (ii) in irgendeiner Form kopiert werden für oder (iii) verbreitet werden an irgendeine andere Art von Investor, insbesondere keinen Privatkunden. Diese Information stellt weder ein Angebot noch den Teil eines Angebots zum Kauf oder Verkauf von in der Information behandelten Wertpapieren dar, noch kann sie als eine Anfrage verstanden werden, Wertpapiere zu kaufen oder zu verkaufen, sofern diese Vorgehensweise für ungesetzlich gehalten werden könnte. Diese Information basiert auf Informationen aus Quellen, von denen wir glauben, dass sie verlässlich sind. Trotzdem können Richtigkeit und Vollständigkeit nicht garantiert werden. Soweit nicht ausdrücklich anders angegeben, sind alle hierin enthaltenen Ansichten bloßer Ausdruck unserer Recherche und Analyse, die ohne weitere Benachrichtigung Veränderungen unterliegen können.

**Zusätzliche Informationen für Empfänger in der Republik China (Taiwan):**

Diese Information stellt ausschließlich allgemeine Informationen bereit und berücksichtigt nicht die individuellen Interessen und Bedürfnisse, Vermögensverhältnisse und Investitionsziele von Investoren. Die Inhalte der Information sollen nicht als Empfehlung oder Beratung zum Erwerb eines bestimmten Finanzproduktes ausgelegt werden. Investitionsentscheidungen sollen nicht ausschließlich auf Basis dieser Information getroffen werden. Für Investitionsentscheidungen sollten immer eigenständige Beurteilungen vorgenommen werden, die einbeziehen, ob eine Investition den persönlichen Bedürfnissen entspricht. Darüber hinaus sollte für Investitionsentscheidungen professionelle und rechtliche Beratung eingeholt werden.

NORD/LB hat die vorliegende Information mit einer angemessenen Sorgfalt erstellt und vertraut darauf, dass die enthaltenen Informationen am Veröffentlichungsdatum verlässlich und geeignet sind. Es wird jedoch keine Zusicherung oder Garantie für Genauigkeit oder Vollständigkeit gegeben. In dem Maß, in dem die NORD/LB ihre Sorgfaltspflicht als guter Verwalter ausübt wird keine Verantwortung für Fehler, Versäumnisse oder Unrichtigkeiten in der Information übernommen.

Die NORD/LB garantiert keine Anlageergebnisse, oder dass die Anwendung einer Strategie die Anlageentwicklung verbessert oder zur Erreichung Ihrer Anlageziele führt.

**Zusätzliche Informationen für Empfänger in Schweden:**

Diese Information stellt keinen Prospekt, kein öffentliches Angebot, kein sonstiges Angebot und keine Aufforderung (und auch keinen Teil davon) zum Erwerb, Verkauf, Zeichnung oder anderen Handel mit Aktien, Bezugsrechten oder anderen Wertpapieren dar. Sie und auch nur Teile davon dürfen nicht zur Grundlage von Verträgen oder Verpflichtungen jeglicher Art gemacht oder hierfür als verlässlich angesehen werden. Diese Information wurde von keiner Regulierungsbehörde genehmigt. Jedes Angebot von Wertpapieren erfolgt ausschließlich auf der Grundlage einer anwendbaren Ausnahme von der Prospektpflicht gemäß der EG-Prospektrichtlinie und kein Angebot von Wertpapieren erfolgt gegenüber Personen oder Investoren in einer Jurisdiktion, in der ein solches Angebot vollständig oder teilweise rechtlichen Beschränkungen unterliegt oder wo ein solches Angebot einen zusätzlichen Prospekt, andere Angebotsunterlagen, Registrierungen oder andere Maßnahmen erfordern sollte.

**Zusätzliche Informationen für Empfänger in der Schweiz:**

Diese Information wurde nicht von der Bundesbankkommission (übergegangen in die Eidgenössische Finanzmarktaufsicht FINMA am 01.01.2009) genehmigt. Die NORD/LB hält sich an die Vorgaben der Richtlinien der Schweizer Bankiervereinigung zur Sicherstellung der Unabhängigkeit der Finanzanalyse (in der jeweils gültigen Fassung).

Diese Information stellt keinen Ausgabeprospekt gemäß Art. 652a oder Art. 1156 des Schweizerischen Obligationenrechts dar. Diese Information wird allein zu Informationszwecken über die in dieser Information erwähnten Produkte veröffentlicht. Die Produkte sind nicht als Bestandteile einer kollektiven Kapitalanlage gemäß dem Bundesgesetz über kollektive Kapitalanlagen (CISA) zu qualifizieren und unterliegen daher nicht der Überwachung durch die Eidgenössische Finanzmarktaufsicht FINMA.

**Zusätzliche Informationen für Empfänger in Singapur:**

Diese Analyse richtet sich ausschließlich an zugelassene Anleger („Accredited Investors“) oder institutionelle Anleger („Institutional Investors“) gemäß dem Securities and Futures Act in Singapur. Diese Analyse ist lediglich zur allgemeinen Verbreitung gedacht. Sie stellt keine Anlageberatung dar und berücksichtigt nicht die konkreten Anlageziele, die finanzielle Situation oder die besonderen Bedürfnisse des Empfängers. Die Einholung von Rat durch einen Finanzberater („financial adviser“) in Bezug auf die Geeignetheit des Investmentproduktes unter Berücksichtigung der konkreten Anlageziele, der finanziellen Situation oder der besonderen Bedürfnisse des Empfängers wird empfohlen, bevor der Empfänger sich zum Erwerb des Investmentproduktes verpflichtet.

**Zusätzliche Informationen für Empfänger in der Tschechischen Republik:**

Es gibt keine Garantie dafür, den investierten Betrag zurückzuerhalten. Erträge in der Vergangenheit sind keine Garantie für zukünftige Ergebnisse. Der Wert der Investments kann steigen oder sinken. Die in dieser Information enthaltenen Informationen werden nur auf einer unverbindlichen Basis angeboten und der Autor übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit des Inhalts.

**Informationen für Empfänger im Vereinigten Königreich:**

Die NORD/LB unterliegt einer teilweisen Regulierung durch die „Financial Conduct Authority“ (FCA) und die „Prudential Regulation Authority“ (PRA). Details über den Umfang der Regulierung durch die FCA und die PRA sind bei der NORD/LB auf Anfrage erhältlich. Diese Information ist „financial promotion“. Empfänger im Vereinigten Königreich sollten wegen möglicher Fragen die Londoner Niederlassung der NORD/LB, Abteilung Investment Banking, Telefon: 0044 / 2079725400, kontaktieren. Ein Investment in Finanzinstrumente, auf die in dieser Information Bezug genommen wurde, kann den Investor einem signifikanten Risiko aussetzen, das gesamte investierte Kapital zu verlieren.

**Zusätzliche Informationen für Empfänger in Zypern:**

Diese Information stellt eine Analyse i.S.d. Abschnitts über Begriffsbestimmungen der Zypriotischen Richtlinie D1444-2007-01 (Nr. 426/07) dar. Darüber hinaus wird diese Information nur für Informations- und Werbezwecke zur Verfügung gestellt und stellt keine individuelle Aufforderung oder Angebot zum Verkauf, Kauf oder Zeichnung eines Investmentproduktes dar.

Redaktionsschluss und letzte Aktualisierung aller Marktdaten: Freitag, 21. April 2023, 11:58 Uhr