

BayernLB Research

Wasserstoff: Für die Wärmewende unver- zichtbar

Megatrend Energie und Klimawandel

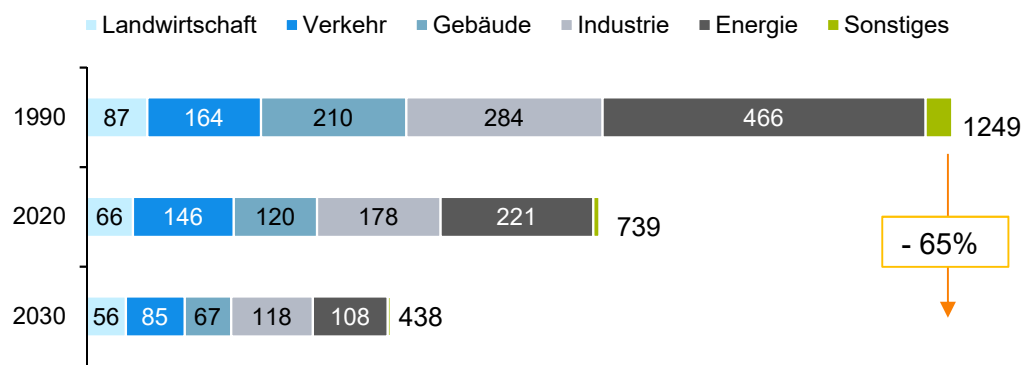
Kurz & klar

- Um die Klimaziele im Gebäudesektor, auf den 15% des CO₂-Ausstoßes entfallen, bis 2030 zu erreichen, muss Deutschland die Emissionen in diesem Sektor halbieren.
- Da zwei Drittel des Energieverbrauchs von Gebäuden auf die Wärmeerzeugung (Heizung, Warmwasser) entfallen, besteht dort das größte Energiesparpotenzial.
- Der Einsatz von Wasserstoff verspricht mittel- und langfristig eine weitgehend CO₂-neutrale Wärmeerzeugung und kann zu einer Reduzierung der Abhängigkeit von russischem Erdgas beitragen.

Der Gebäudesektor ist der drittgrößte Emittent von Treibhausgasen in Deutschland und muss seine CO₂-Emissionen bis 2030 um 45% absenken (s. Grafik 1).

Grafik 1: Gebäude- und Verkehrssektor mit höchstem CO₂-Einsparbedarf bis 2030
 Treibhausgas-Emissionen in Mio. Tonnen CO₂-Äquivalenten

► Gebäudesektor ist Nr. 3 beim CO₂-Ausstoß



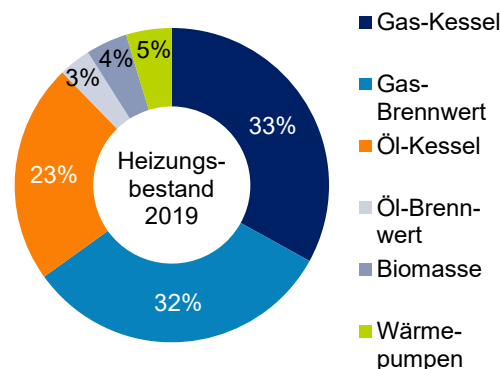
Quelle: Umweltbundesamt (UBA) „Klimaschutz in Zahlen“ Mai 2021

Hoher Investitionsbedarf im deutschen Wärmesektor

► 65% aller deutschen Heizungen laufen mit Gas

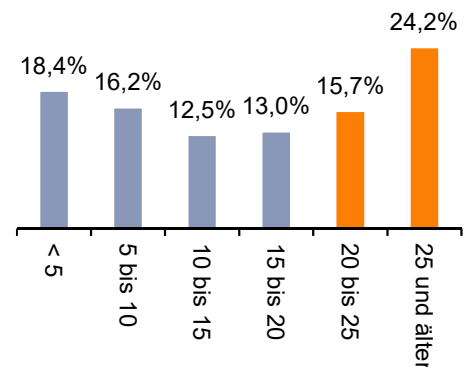
In Deutschland erfolgt die Wärmeerzeugung immer noch zu einem Viertel mit Ölheizungen, die gegenüber Gas deutlich mehr CO₂ ausstoßen (s. Grafik 3). Unterstellt man eine durchschnittliche Lebensdauer von 20 Jahren für Heizungen, zeigt ein Blick auf das Alter der Heizungen in deutschen Haushalten (s. Grafik 2), dass im laufenden Jahrzehnt mindestens zwei Fünftel aller rund 33 Millionen Heizungen ohnehin ersetzt werden müssen.

Grafik 2: noch ein Viertel aller Heizungen hängen am Öl
 Heizungsbestand nach Energieträgern in Mio. Stück



Quelle: Bundesverband deutsche Heizungsindustrie (BDH)

Zwei Fünftel aller Heizungen überaltert
 Anteil der Heizungen nach Alter in Jahren



Quelle: BDH

Deutschland ist energietechnisch bislang stark von Russland abhängig, das mit großem Abstand Deutschlands wichtigster Gaslieferant ist. Angesichts der aktuellen Energiekrise und des geopolitischen Konflikts zwischen Russland und der Ukraine, lohnt es sich über Alternativen der Rohstoffversorgung nachzudenken. Im Jahr 2020 entfielen immer noch drei Viertel aller Neuanlagen auf Gasheizungen. Diese stellen insgesamt 65% aller deutschen Wärmeerzeuger.

Brennstoffzellen-Heizungen im Zeitverlauf immer wettbewerbsfähiger

Ab 2026 dürfen in Deutschland keine neuen Ölheizungen mehr eingebaut werden, sofern ein Anschluss an das Gasnetz möglich ist. Die Investitionsentscheidung für neue Heizungen dürfte daher künftig zwischen einem Gas-Brennwertkessel oder einer Brennstoffzellenheizung mit Wasserstoff als Energieträger fallen, sofern nicht gleich auf elektrische Wärmeerzeugung über Wärmepumpen umgestellt wird.

- ▶ Pelletheizung in städtischen Ballungszentren keine Alternative

Pelletheizungen sind zwar gemessen am CO₂-Ausstoß am günstigsten (s. Grafik 3), aber neben den hohen Anschaffungskosten und Feinstaub-Emissionen braucht die Lagerung der Pellets viel Platz und der Wartungsaufwand für Pelletheizungen ist gegenüber klassischen Gas-Heizungen oder der Wärmepumpe deutlich höher. In städtischen Ballungszentren sind Pelletheizungen in der Regel keine Alternative.

Wegen der gleichzeitigen Erzeugung von Wärme und Strom haben Brennstoffzellen-Heizungen einen höheren Wirkungsgrad als klassische Gasheizungen. Unterstellt man zudem weiter steigende Stromkosten und berücksichtigt die großzügige staatliche Förderung für Brennstoffzellen-Heizungen, sinkt die Kostendifferenz zwischen den beiden Heizungstypen schnell.

- ▶ Bis zu 40% der Kosten von Brennstoffzellen-Heizungen förderfähig

Die inzwischen von allen Heizungsherstellern angebotenen Brennstoffzellen-Heizungen sind in der Anschaffung um rund 50% teurer als klassische Gas-Heizungen. In den nächsten Jahren dürfte sich der Preisunterschied mit den durch verstärkte Nachfrage erzielbaren Skaleneffekten deutlich einengen. Zudem bieten die KfW (Programm 433 „Energieeffizient Bauen und Sanieren – Zuschuss Brennstoffzelle“), das Bundesamt für Wirtschaft- und Ausfuhrkontrolle (BAFA) sowie viele Bundesländer teils großzügige Förderungen für Brennstoffzellen-Heizungen von bis zu 40% der Investitionskosten an, seit 2017 auch für Nichtwohngebäude. Wer die hohen Anschaffungskosten scheut, kann „Contracting“-Modelle diverser Energieversorger nutzen. Dabei werden die Anschaffungskosten im Gegenzug für langfristige Lieferverträge für den Energieträger (Erdgas, Wasserstoff oder synthetisches Methan) von den Energieversorgern vorfinanziert.

- ▶ Nationale CO₂-Steuer treibt Heizkosten

Mit Beginn des Jahres 2021 hat Deutschland eine nationale CO₂-Steuer für den Wärmesektor eingeführt. Diese CO₂-Steuer steigt von initial 25 Euro pro Tonne CO₂-Ausstoß bis 2025 auf 55 Euro und soll ab 2026 mindestens auf diesem Niveau bleiben. Die Kosten für die Nutzung fossiler Rohstoffe im Wärmesektor steigen damit in den nächsten Jahren deutlich. Gleichzeitig lässt der weltweite Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft in den nächsten Jahren die Rohstoffkosten für CO₂-neutrale/freie Wärmeerzeugung (synthetisches Methan) oder Wasserstoff) weiter sinken. Der Anreiz, auf CO₂-neutrale Energieträger zur Wärmeversorgung umzusteigen, wird damit deutlich größer.

- ▶ Lebenszykluskosten sprechen für die Brennstoffzelle

Brennstoffzellen-Heizungen seien laut Herstellerangaben bei den Energiekosten im Schnitt um 40-50% günstiger als klassische Heizungen. Zusammen mit der hohen Förderung rechnen sich bei der Lebenszyklusbetrachtung Brennstoffzellen-Heizungen künftig immer schneller. Unterstellt man weiter steigende Stromkosten, gilt dies umso mehr, da neben Wärme gleichzeitig auch „kostenloser“ Strom erzeugt wird.

Technologieoffene H₂-Erzeugung bietet zeitnahe CO₂-Einsparung

- ▶ Gas mit deutlich weniger CO₂-Ausstoß als Öl

Allein der Ersatz der immer noch knapp fünf Millionen Ölkessel in deutschen Kellern (s. Grafik 1) durch Gas-Brennwertkessel würde den CO₂-Ausstoß laut dem deutschen Pelletsinstitut um rund ein Viertel senken. Bei Nutzung einer Brennstoffzellen-Heizung sorgt der hohe Wirkungsgrad von bis zu 95% wegen der gemeinsamen Erzeugung von Wärme und Strom für eine CO₂-Reduktion von 52% gegenüber einem Öl-Niedertemperaturkessel.

- ▶ Grüner Wasserstoff ermöglicht CO₂-neutrale Wärmeherzeugung

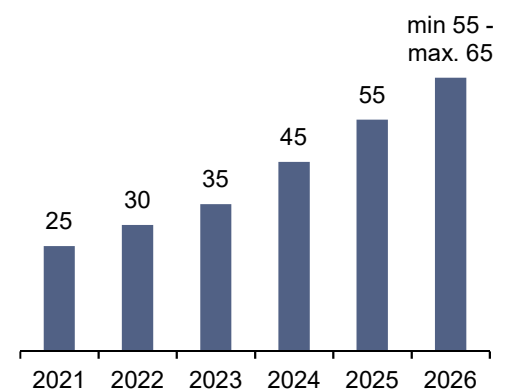
Verwendet man „grünen“ Wasserstoff für den Heizungsbetrieb mittels Brennstoffzelle, ist dieser CO₂-neutral. Bei der Nutzung von über die „Power-to-Gas“-Technologie gewonnenen synthetischen Methangas gilt dies ebenfalls, sofern das für die Methanisierung notwendige CO₂ vorab der Atmosphäre entzogen wurde, mittels erneuerbarer Energie.

Grafik 3: CO₂- und Staub-Ausstoß nach Heiztechnik
CO₂-Ausstoß in g/kWh, Staub in mg/kWh

Heiztechnik	CO ₂	Staub
Heizölkessel	318	22
Erdgas	247	6
Brennstoffzelle	153	n.v.
Wärmepumpe	201	20
Pelletkessel	23	73

Quelle: Deutsches Pelletsinstitut GmbH, Heizung.de

Nationale CO₂-Steuer für Gebäude und Verkehr
Kosten je Tonne CO₂-Äquivalent in Euro



Quelle: Verband Zukunft Gas

In den vom Bund sowie zahlreichen Bundesländern verabschiedeten Wasserstoff-Strategien wird vorrangig auf die Förderung von mit Erneuerbaren Energien erzeugtem „grünem“ Wasserstoff abgestellt. Dessen Erzeugung über die Wasserelektrolyse erfordert aber erst den Aufbau einer enormen Anzahl zusätzlicher Grünstromanlagen im In- und Ausland.

- ▶ „Blauen“ Wasserstoff als Übergangslösung nutzen

„Grauer“ Wasserstoff dagegen, bei dessen Erzeugung über Erdgasdampfpreformierung jedoch für 1 kg Wasserstoff bis zu 10 kg CO₂ anfallen, wird aktuell bereits in Erdgasraffinerien zur Entschwefelung von Mineralölprodukten genutzt. Er findet auch als Düngemittelgrundstoff in der chemischen Industrie Verwendung. Wird das bei der Dampfpreformierung anfallende Kohlendioxid (CO₂) mittels der „Carbon Capture Storage“ (CCS)-Technologie abgespalten und unterirdisch verpresst, spricht man von „blauem“ Wasserstoff. Mit diesem könnte die Wasserstoff-Nutzung im Wärmesektor als Übergangslösung starten, bis genügend „grüner“ Wasserstoff verfügbar ist. Einer schnellen Hochskalierung von „blauem“ Wasserstoff für den Einsatz in Brennstoffzellen-Heizungen steht aber das bereits im August 2012 in Deutschland erlassene CCS-Gesetz im Weg, das die CO₂-Speicherung in Deutschland bislang weitgehend ausschließt.

Bis genügend „blauer“ oder „grüner“ Wasserstoff verfügbar ist, wandeln Brennstoffzellen-Heizungen klassisches Erdgas über einen Reformer in Wasserstoff und CO₂ um. Der Einsatz der noch deutlich CO₂-ärmeren Energieträger Biogas und Pellets (s. Grafik 3) als Ölheizungsersatz dürfte vorrangig im ländlichen Bereich in Betracht kommen. In städtischen Wohnanlagen dürfte vor allem Gas für neue Heizungen das Mittel der Wahl sein, sofern nicht gleich auf Fernwärme oder Wärmepumpen umgestellt wird.

Wasserstoff-Blending als erster Schritt zur CO₂-Reduktion im Wärmesektor

Aktuell ist der Anteil der Wasserstoff-Beimischung („Blending“) im Erdgasnetz auf 5% beschränkt. Da zahlreiche Vormischbrenner „empfindlich“ auf Wasserstoff reagieren, könnte eine höhere Beimischungsquote in Gas-Kraftwerken Probleme verursachen. Künftig sollen aber Beimischungsquoten von 20% Wasserstoff erlaubt sein.

Da die im Zeitverlauf zunehmende Beimischung von Wasserstoff im Erdgasnetz zu schwankenden Gasqualitäten führt, müssen auch die Brennstoffzellenheizungen entsprechend adaptiert werden. So erkennen etwa die Verbrennungsregler die verschiedenen Gasarten in einem Netz automatisch und stellen sich darauf ein. In Labortest etwa der Firma Vaillant wurden inzwischen sogar H₂-Beimischungen von bis zu 30% erfolgreich erprobt.

- ▶ Jährlich 6,5 Mio. Tonnen CO₂-Einsparung möglich

Die europäischen Turbinenhersteller haben sich verpflichtet, bis 2020 für Neuanlagen eine Wasserstoff-Verträglichkeit von 20% zu ermöglichen und für die rund 90 Gas-Bestandsanlagen entsprechende Umbaumöglichkeiten anzubieten. Bereits 2030 sollen Neuanlagen dann auch mit reinem Wasserstoff laufen. In Pilotprojekten werden schon Anteile von bis zu 30% erreicht. Auch Herstellern von Gas-Brennwertheizungen erscheint eine Wasserstoff-Beimischungsquote von 20-30% denkbar.

- ▶ Pilotprojekte mit bis zu 30% Wasserstoff-Beimischung

Je höher aber der Wasserstoff-Beimischungsgrad bei klassischem Erdgas ist, umso CO₂-ärmer wird auch die Nutzung klassischer Erdgasheizungen. Laut dem Bundesverband der Deutschen Energiewirtschaft (BDEW) lassen sich allein durch eine 10%-Beimischung von „blauem“ oder „grünem“ Wasserstoff im Gasnetz bereits 6,5 Mio. Tonnen CO₂ pro Jahr einsparen (2020 hat Deutschland insgesamt 739 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente verbraucht).

Optimale CO₂-Reduktion erst durch eigenes Wasserstoff-Netz

- ▶ Wasserstoffnetze ermöglichen CO₂-neutrale Wärmeerzeugung

Eigene Wasserstoffnetze ermöglichen künftig den direkten Zugriff auf Wasserstoff. Die Fernleitungsnetzbetreiber (FNB) ermitteln derzeit den Kapazitätsbedarf für Wasserstoff bis 2032. Bereits Ende 2022 sollen erste Gasleitungen auf reinen Wasserstofftransport umgestellt werden. Bis 2030 soll dann ein Wasserstoff-Startnetz von über 1.200 km Bedarfsschwerpunkte in Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen mit Grüngas-Projekten zur Wasserstoff-Erzeugung in Norddeutschland verbinden. Der veranschlagte Investitionsbedarf bis 2030 für das Wasserstoff-Startnetz liegt bei rund 0,7 Mrd. Euro.

Sobald Industrie und Privathaushalte Wasserstoff direkt nutzen können, dürfte davon auch die Nachfrage nach Brennstoffzellen-Heizungen profitieren. Besonders in Städten, wo Wohnungen oft über eine gemeinsame zentrale Heizungsanlage verfügen, eröffnet die Umstellung auf Brennstoffzellen-Heizungen große CO₂-Einsparungen bei über den Lebenszyklus der Heizanlage geringeren Kosten. Der Industrie hilft die Nutzung von Wasserstoff, im Produktionsprozess und in der Wärmeerzeugung ihren „CO₂-Footprint“ deutlich zu verkleinern. Wegen der wachsenden Bedeutung von ESG-Ratings könnte sich dies für Unternehmen bei der Kreditaufnahme eventuell in niedrigeren Kreditkosten niederschlagen.

Sind Wärmepumpen die bessere Wahl für die Wärmewende?

- ▶ Großzügige Förderung treibt Wärmepumpenabsatz

Als Alternative für ein im Idealfall CO₂-freies Heizen mit grünem Wasserstoff kommen letztlich nur durch Grünstrom betriebene Wärmepumpen in Frage. Das Prinzip der Wärmepumpe funktioniert im Grunde wie ein Kühlschrank, nur umgekehrt. Luftwärmepumpensysteme – hierbei wird die Umgebungsluft genutzt – und Erdwärmepumpensysteme, die wegen der notwendigen Bohrungen teurer und aufwendiger sind, sind die dominierenden Technologien. Erst die seit ein paar Jahren verfügbare großzügige Förderung von Wärmepumpen hat diese vor allem in Neubauten populär gemacht und so gab es 2020 rund 1,3

Million Wärmepumpen in Deutschland. Im Netzentwicklungsplan der vier Hochspannungsnetzbetreiber wird bis 2035 eine nahezu Verfünffachung der Anzahl an Wärmepumpen prognostiziert. 6 Mio. Wärmepumpen im Jahr 2035 würden gemessen am Stromverbrauch 2020 (~ 545 TWh) einen zusätzlichen Nettostrombedarf von 18 TWh auslösen.

- ▶ Ampelkoalition bremst Wasserstoff im Wärmebereich aus

Die im Ampelkoalitionsvertrag beschlossene Regelung, wonach ab 01.01.2025 „jede neu gebaute Heizung auf der Basis von 65 Prozent erneuerbarer Energien betrieben werden muss“ schließt die Nutzung von „blauem“ Wasserstoff – die Erzeugung von „blauem“ Wasserstoff erfolgt über die Erdgasdampfreformierung, was CO₂ erzeugt - faktisch aus. Dies dürfte der Elektrifizierung von Heizungen über Wärmepumpen den Weg ebnen, da der kappe „grüne“ Wasserstoff bis auf Weiteres vorrangig zur Dekarbonisierung der energieintensiven Industrien sowie für den Einsatz in der Nutzfahrzeugmobilität (Schiffe, Züge und Busse) genutzt werden dürfte.

Da Wärmepumpen nur in Höhe des Grünstromanteils an der Stromerzeugung (2020: rund 41%) CO₂-frei sind, sind diese zur Dekarbonisierung des Wärmesektors in Deutschland nicht die beste Lösung. Zur Sicherung der Stromgrundlast wird in Deutschland auch mittelfristig Gas notwendig sein. Verfechter der Wasserstofftechnik sehen daher nur Brennstoffzellenheizungen oder Gasheizungen die mit „grünem“ Wasserstoff oder über Grünstrom erzeugten „synthetischen“ Methangas als Rohstoff arbeiten, als nachhaltige Lösung zur Dekarbonisierung der Wärmeerzeugung an.

Fazit: Schnelle CO₂-Einsparungen mit Wasserstoff

Neben der energetischen Sanierung von Gebäuden würde der Einsatz von Wasserstoff in der Wärmeerzeugung eine schnelle Reduktion der CO₂-Emissionen von Gebäuden ermöglichen. Seit fünfzehn Jahren stagniert der regenerative Anteil am Wärmesektor bei 15 Prozent.

Während im Verkehrssektor die Infrastruktur für CO₂-arme Mobilität erst noch geschaffen werden muss, ist diese im Gebäudebereich mit dem 500.000 km langen Erdgasnetz sowie den 51 Erdgasspeichern zu großen Teilen bereits verfügbar. Mit dem Einsatz von Wasserstoff im Wärmemarkt würde ein Massenmarkt für diesen Rohstoff geschaffen, dessen Kosten über Skaleneffekte Kosten schnell sinken würden.

Vor allem die auch international stark positionierten deutschen Heizungshersteller und ihre Zulieferer dürften von der anstehenden Investitionswelle in der Wärmeanlagentechnik profitieren. Auch die Gaszulieferindustrie dürfte von der Wärmewende deutlich profitieren, da mit der Ertüchtigung des Gasleitungssystems auf „H₂-readiness“ sowie dem Bau- bzw. der Auskoppelung von Gasleitungen für das angestrebte Wasserstoffnetz Anpassungen der bestehenden Gasinfrastruktur verbunden sind.

Je schneller Deutschland seine Energieversorgung auf Wasserstoff und Erneuerbare Energien umstellt, umso schneller sinkt auch die Abhängigkeit von russischen Energieimporten.

thomas.peiss@bayernlb.de

Ihre Ansprechpartner in der BayernLB

BayernLB Research

Dr. Jürgen Michels, Chefvolkswirt und Leiter Research, -21750

Anna Maria Frank, -21751; Sekretariat

Ingo Bothner, -21787; Medienfachwirt, Business Management

Christoph Gmeinwieser, -27053; CIAA, Business Management

Dr. Ulrich Horstmann, -21873; CEFA, CO2-Zertifikate, Business Management

Länderrisiko- und Branchenanalyse

Hubert Siplý, -21307

Manuel Schimm, -26845

Asien, GUS

Gebhard Stadler, CFA, -28891

Euro-Raum, DE, EZB, Nord-/Osteuropa

Roland Gnan, -26658

USA, Fed, Nord-/Mittelamerika

Verena Strobel, -21320

Südeuropa, Naher und Mittlerer Osten, Afrika

Dr. Alexander Kalb, -22858

Maschinen-/Anlagenbau, Westeuropa, Südamerika

Wolfgang Linder, -21321

Mobilität

Thomas Peiß, -28487

Energie

Asja Hossain, CFA, -27065

Bau und Grundstoffe

Miraji Othman, -25888

Technologie

Dr. Sebastian Schnejdard, -26386

Immobilien

Investment Research

Emanuel Teuber, -27070

Green Finance, Covered Bonds, Banken

Wolfgang Kiener, -27058

FX, Gold, Öl

Manfred Bucher, CFA, -21713

Zins- & Aktienstrategie, Asset Allokation

Dieter Münchow, -23384

Value Investing & Behavioral Finance

Georg Meßner, CFA, -26396

Banken

Pia Ahrens, -25727

Corporate Bonds & SSD, Strategie

Matthias Gmeinwieser, CIAA, -26323

Corporate Bonds & SSD

Christian Strätz, CEFA, CIAA, -27068

Corporate Bonds & SSD, Green Finance

E-mail: vorname.nachname@bayernlb.de

Telefon: 089 2171 + angegebene Durchwahl

Disclaimer

Diese Publikation ist lediglich eine unverbindliche Stellungnahme zu den Marktverhältnissen und den angesprochenen Anlageinstrumenten zum Zeitpunkt der Herausgabe der vorliegenden Information am 28.02.2022. Die vorliegende Publikation beruht unserer Auffassung nach auf als zuverlässig und genau geltenden allgemein zugänglichen Quellen, ohne dass wir jedoch eine Gewähr für die Vollständigkeit und Richtigkeit der herangezogenen Quellen übernehmen können. **Dieser Research-Bericht ist eine rein ökonomische Analyse, und kein Teil davon ist als Wertpapieranalyse oder Empfehlung zu verstehen.** Insbesondere sind die dieser Publikation zugrunde liegenden Informationen weder auf ihre Richtigkeit noch auf ihre Vollständigkeit (und Aktualität) überprüft worden. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit können wir daher nicht übernehmen. Die vorliegende Veröffentlichung dient ferner lediglich einer allgemeinen Information und ersetzt keinesfalls die persönliche anleger- und objektgerechte Beratung. Für weitere zeitnähere Informationen stehen Ihnen die jeweiligen Anlageberater zur Verfügung.

Aufgrund gesetzlicher Vorgaben (Wertpapierhandelsgesetz Brennstoffzellenw. MiFID II) dürfen Wertpapierdienstleistungsunternehmen im Zusammenhang mit einer von ihnen erbrachten Finanzportfolioverwaltung oder unabhängigen Honorar-Anlageberatung grundsätzlich keine Zuwendungen von Dritten annehmen oder behalten. **Eine Weitergabe dieser Unterlage an Unternehmen oder Unternehmensteile, die Finanzportfolioverwaltung oder unabhängige Honorar-Anlageberatung erbringen, ist daher nur gestattet, wenn mit der BayernLB hierfür eine Vergütung vereinbart wurde.**

Die im Text genannten Finanzmarktinformationen stammen von Bloomberg und Refinitiv, soweit nicht anders vermerkt.

Impressum

Megatrend Energie und Klimawandel
abgeschlossen am: 28 Februar 2022

BayernLB Research
Bayerische Landesbank
80277 München (Briefadresse)
E-Mail: research@bayernlb.de

Leitung:
Dr. Jürgen Michels, Telefon 089 2171-21750

Redaktion:
Thomas Peiß, Telefon 089 2171-28487

Layout & Grafik:
Ingo Bothner, Telefon 089 2171-21305



Thomas Peiß
Senior Sector Analyst
Telefon: 089 2171-28487
Email: thomas.peiss@bayernlb.de

Redaktion:
Bayerische Landesbank
Unternehmensbereich 5700
80277 München (=Briefadresse)
research@bayernlb.de

Geschäftsgebäude:
Bayerische Landesbank
Brienner Straße 18
80333 München (=Paketadresse)
www.bayernlb.de