

Effizienz als Motor der E-Mobilität

Für Schnellleser

Noch mehr Fokus auf Effizienz

Statt der Batteriegröße rückt für größere Reichweiten zunehmend die Effizienz des Systems als Ganzes in den Fokus.

Neue Technologien drängen auf den Markt

Bauteile aus Siliziumkarbid (SiC) und Galliumnitrid (GaN) sowie Axialflussmotoren (AFM) könnten Herstellern neue Möglichkeiten bieten, sich von der Masse abzusetzen.

Branchenführer könnten wechseln

Unternehmen mit Innovationsfokus, die sich in den Schlüsseltechnologien der nächsten Generation positionieren, könnten etablierte Anbieter überholen und die künftigen Branchenführer werden.



Charles Lilford
Thematics & Sectors Team,
Fundamental Equities



David Vos
Global Equity Team,
Fundamental Equities



David Katz
Thematics & Sectors Team,
Fundamental Equities

Die Elektrifizierung des Verkehrs nimmt Fahrt auf

Mit über zehn Millionen verkauften Elektrofahrzeugen im letzten und prognostizierten 14 Millionen in diesem Jahr¹ hat die E-Mobilität die Hürde zum Massenmarkt genommen. Unsere Analysen legen nahe, dass **die Autoindustrie ihren Fokus von größeren Batteriekapazitäten hin zu einem anspruchsvolleren Ansatz für das gesamte Antriebssystem verlagern könnte**, um effizientere Lösungen anzubieten. Wir erwarten, dass dies in der gesamten automobilen Wertschöpfungskette einen grundlegenden Wandel in Gang setzen wird. Hier beschäftigen wir uns damit, welche Auswirkungen dies auf die beteiligten Unternehmen und deren Gewinne haben könnte.

Technologie macht den Unterschied

Unsere Analysen deuten auf eine wachsende Kluft zwischen den Unternehmen hin, die bei Technologien der nächsten Generation wie zum Beispiel Halbleitern, Motoren und Batterien führend sind, und jenen, denen eine Anpassung schwerer fallen könnte. Chancen sehen wir für spezialisierte, diversifizierte und kleinere Unternehmen, die mögliche Nischen besetzen können.

Insbesondere bei Technologien wie Siliziumkarbid-Halbleitern und Axialflussmotoren stellen wir fest, dass hohe Barrieren zu überwinden sind. Das hat vor allem mit dem beschränkten Zugang zu Werkstoffen und Kapital zu tun, die für ein Hochfahren der Produktion erforderlich sind.

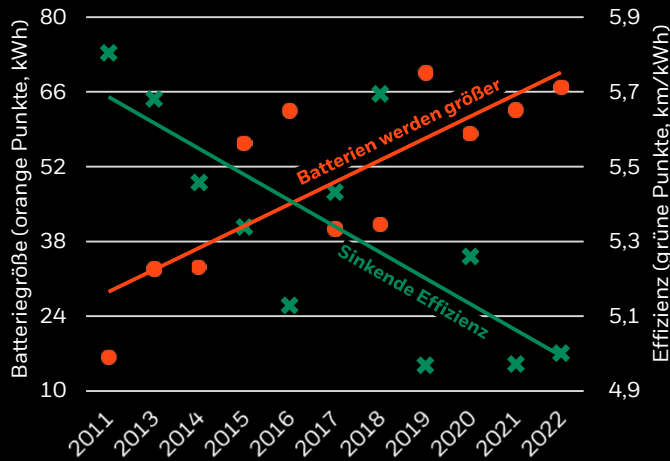
Technologievorsprung entlang der Lieferkette

Bei unseren Gesprächen mit vielen Autobauern geht es uns vor allem darum, ihre Strategie und ihren Technologievorsprung zu verstehen. Basierend auf diesen Einblicken glauben wir, dass jene, die Innovationen und Zukunftstechnologien in den Fokus rücken, erfolgreich sein und ihren Marktanteil halten oder ausbauen können. **Dabei sollten die möglichen Auswirkungen und Chancen, die sich aus der Rückverlagerung von Schlüsseltechnologien in die Heimatmärkte ergeben, nicht unterschätzt werden.** Denn diese Entwicklung wird durch Gesetze wie den CHIPS and Science Act* und den Inflation Reduction Act* in den USA sowie den europäischen Net Zero Industry Act* massiv gefördert.

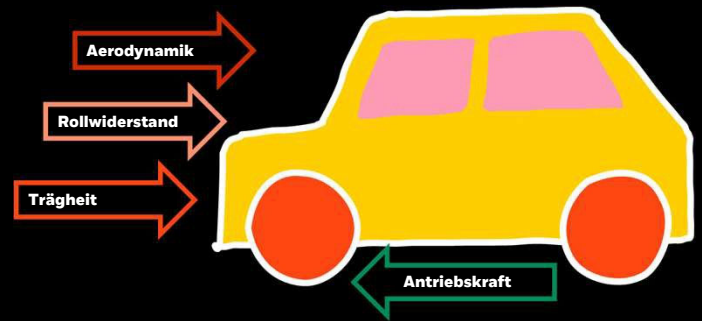
Die hier geäußerten Ansichten sind die des BlackRock Fundamental Equities Teams.

Es kann nicht gewährleistet werden, dass Prognosen tatsächlich eintreten.

¹ IHS Markit, 31. Januar 2023. *Siehe dazu Erklärungen auf Seite 5 über "Risikohinweise".

Abbildung 1: Batteriegröße versus tatsächliche Effizienz (versch. Fahrzeugtypen)


Die Angaben beziehen sich auf die Wertentwicklung in der Vergangenheit, die kein verlässlicher Indikator für aktuelle oder zukünftige Ergebnisse ist. Quelle: linke Grafik: BNP Paribas Exane, 31. Januar 2023; rechte Grafik: BlackRock, Stand: 31. Mai 2023. Nur zur Veranschaulichung.

Abbildung 2: Kräfte, die auf ein Fahrzeug in Bewegung einwirken


Warum Effizienz zentral ist

Erhöht man die Effizienz, verringert sich damit der Energiebedarf für eine bestimmte Aufgabe oder Tätigkeit. Bei einem Elektrofahrzeug ermöglicht dies eine größere Reichweite bei gleichbleibender Batteriegröße, geringere Betriebskosten oder kleinere Batterien. Wenn weniger Material benötigt wird, senkt dies nicht nur die Kosten, sondern mindert auch die Auswirkungen der Fahrzeugherstellung auf die Umwelt.

Um die Herausforderung einer größeren Reichweite zu meistern und Ängste zu zerstreuen, haben sich die Hersteller bislang vor allem darauf konzentriert, größere Batterien einzubauen. Abbildung 1 zeigt, dass die Batteriegröße von unter 40 kWh in den Jahren 2011 bis 2014 auf über 60 kWh in den 2020er-Jahren gestiegen ist. Derweil hat sich die Fahrzeugeffizienz im Schnitt, von Ausnahmen abgesehen, kaum verbessert, mitunter sogar verschlechtert.

Die Reichweite eines E-Fahrzeugs wird durch viele Faktoren beeinflusst, darunter externe wie Außentemperatur, Topografie, Fahren in der Stadt oder auf Landstraßen und das Wetter. Hinzu kommen fahrzeugspezifische Faktoren wie Aerodynamik, Rollwiderstand, Gewicht, Batteriegröße und Systemeffizienz. Die Investitionsentscheidungen der Automobilhersteller zeigen deutlich, dass sie sich darauf konzentrieren, die Kundenbedenken hinsichtlich der Reichweite zu zerstreuen. Tesla war der erste E-Autobauer, der ein Supercharger-Netz aufbaute, um Autofahrern die Angst vor einer zu geringen Reichweite bei langen Fahrten zu nehmen. Inzwischen arbeiten aber auch Rivian und Mercedes-Benz an markenspezifischen Ladenetzen.

Je stärker sich E-Fahrzeuge auf dem Massenmarkt durchsetzen, desto mehr dürften Fragen rund um die Reichweite an Bedeutung gewinnen, während Leistung und Optik unwichtiger werden. Eigenschaften wie Verlässlichkeit, Wertbeständigkeit und der Preis dürften in den Fokus der Kunden rücken. Verbesserungen der Batterietechnologie erlauben es, mehr Energie zu speichern,

ohne dass Batterien größer werden müssen. Eine andere Möglichkeit, das Reichweitenproblem zu lösen, besteht darin, möglichst wenig Energie zu verbrauchen, sprich die Effizienz des gesamten Fahrzeugs zu verbessern.

Wie lässt sich die Effizienz erhöhen?

Die Energie aus der Batterie wird dazu genutzt, Widerstandskräfte zu überwinden, um das Fahrzeug in Bewegung zu versetzen. Diese Kräfte zu minimieren ist eine gute Möglichkeit, die Effizienz zu maximieren, um so die Menge an Energie zu erhöhen, die direkt in Bewegung umgewandelt werden kann. Abbildung 2 zeigt die drei wichtigsten Widerstandskräfte, die auf ein Fahrzeug einwirken.

Auch bei der Umwandlung von Strom in Antriebskraft ist noch Luft nach oben: Jedes Bauteil (Batterie, Wechselrichter, Motor und Getriebe) hat seine eigene Effizienz, daraus folgt, dass Energie aus der Batterie verloren gehen kann, bevor sie die Räder erreicht.

Im Antriebsstrang kann die Effizienz durch ein besseres Komponentendesign und fortschrittliche Materialien erhöht werden. Neue Wechselrichtermaterialien haben eine effizientere Architektur der Leistungselektronik ermöglicht. Innovative Kühlmethoden und verbesserte Gehäusekonstruktionen haben den Weg freigemacht für kleinere, effizientere und leistungsfähigere Elektromotoren. Verbesserungen bei einzelnen Komponenten und in der Zusammenarbeit der unterschiedlichen Systeme können den Unternehmen helfen, ihre Fahrzeuge effizienter zu machen.

Eine Bezugnahme auf ein Wertpapier und/oder einen bestimmten Emittenten stellt keine Empfehlung zum Kauf oder Verkauf, kein Kaufangebot, kein Verkaufsangebot und keine Aufforderung zur Abgabe eines Angebots zum Kauf oder Verkauf von Wertpapieren des betreffenden Emittenten dar.

Autohersteller nehmen die drei größten Energiefresser ins Visier

Die Lösungen zur Minderung des Energieverbrauchs sind für jeden dieser drei Bereiche unterschiedlich und betreffen verschiedene Teile der Wertschöpfungskette.

01. Aerodynamik

Während der Fahrt wird ein Fahrzeug durch den Luftwiderstand gebremst. Die aerodynamischen Kräfte nehmen exponentiell mit der Geschwindigkeit zu und sind daher bei Fahrten auf der Autobahn sehr relevant, während sie bei Stadtfahrten weniger ins Gewicht fallen (siehe Abbildung 3).

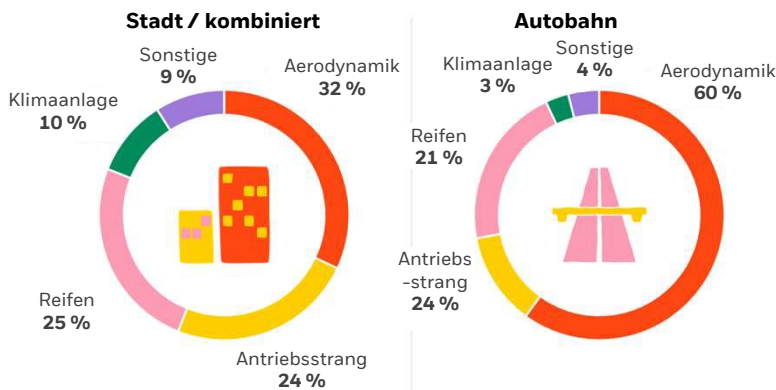
Autobauer sehen daher in der Aerodynamik zunehmend eine entscheidende Komponente des Fahrzeugdesigns. Um sie zu verbessern, ist Simulationssoftware erforderlich, wie sie traditionell im Motorsport und in der Luft- und Raumfahrt eingesetzt wird. Daher ist es nicht zuletzt die Nachfrage aus der Autoindustrie, die die kontinuierliche Einführung und Verbreitung von Software-Tools sowie die Einbindung von Simulations-Tools in herkömmliche Engineering-Software vorantreibt.

Viele Automobilhersteller setzen Systeme aus dem Motorsport ein („Active Aero“). Damit können Fahrzeuge die Aerodynamik bei verschiedenen Geschwindigkeiten verändern.

02. Rollwiderstand

Für den Rollwiderstand sind die Reifen und Wälzlager verantwortlich. Reifenhersteller arbeiten daher gemeinsam mit den Autofirmen daran, den Rollwiderstand zu minimieren. Er ist bei allen Geschwindigkeiten gleich, reagiert aber sehr empfindlich auf den Reifendruck.

Abbildung 3: Vergleich der Anteile am Energieverbrauch bei kombinierter Fahrstrecke und bei Autobahnfahrten



Quelle: BMW, Stand: 31. Januar 2023. Nur zur Veranschaulichung.

03. Antriebsstrang und Trägheit

Der Energieverbrauch des Antriebsstrangs lässt sich durch umweltbewusstes Fahren und effizientere Komponenten sowie Systeme senken. Die Trägheit ist die Kraft, die überwunden werden muss, um das Fahrzeug in Bewegung zu setzen. Je schwerer es ist, desto höher ist die dazu erforderliche Kraft. Entsprechend stehen leichte Werkstoffe im Fokus.

Die zunehmende Verbreitung und Weiterentwicklung von Fahrerassistenzsystemen bietet einen aktiveren Ansatz: Da diese Systeme die Straße vor dem Fahrzeug im Blick haben und Kartendaten nutzen, können sie vor einem Stoppschild oder einer Kreuzung das regenerative Bremsen aktivieren, das die Rückgewinnung von Energie beim Bremsen ermöglicht. Die softwarebasierten Systeme können über Funk kontinuierlich upgedatet und verbessert werden.

Effizienzverbesserungen von Systemen und Komponenten müssen bereits in der Entwicklungsphase erfolgen und sind daher in der Regel an die relativ langen Entwicklungszyklen von Kraftfahrzeugen gebunden.

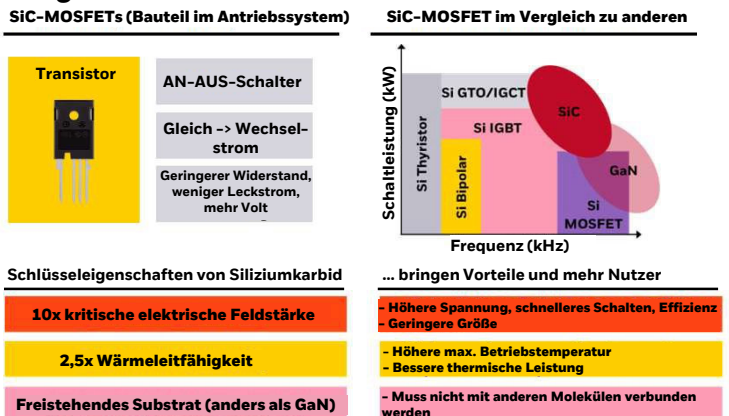
Design des Antriebssystems

Der Wechselrichter ist eine Schlüsselkomponente des Antriebssystems von E-Fahrzeugen. Er wandelt den Gleichstrom aus der Batterie in Wechselstrom für den Elektromotor um.

Die meisten Wechselrichter verwenden dafür Silizium-IGBTs (Bipolartransistoren mit isolierter Gate-Elektrode). Seit 2017 werden jedoch Transistoren aus einem anderen Material massenmarktauglich geworden, nämlich Metall-Oxid-Halbleiter-Feldeffekttransistoren (MOSFET) aus Siliziumkarbid (SiC). Letztere haben klare Vorteile verglichen mit Silizium-IGBTs, denn sie haben weniger elektrische Verluste und eine dreimal so hohe Temperaturbeständigkeit (siehe Abbildung 4).

Auf die steigende Nachfrage nach SiC-Halbleitern haben führende Hersteller mit Plänen reagiert, Fabriken und Lieferketten aufzubauen.

Abbildung 4: Siliziumkarbid und Silizium im Vergleich



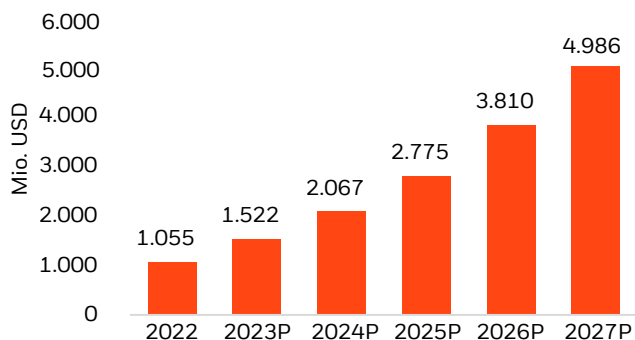
GTO: abschaltbare Thyristoren, IGCT: integrierter Gate-kommutierter Thyristor, GaN: Galliumnitrid.

Quelle: Yole, BlackRock, 31. Juli 2023. Siliziumkarbid vs. Silizium. Nur zur Veranschaulichung.

Für den SiC-Markt wird ein jährliches Wachstum von über 30 % bis zum Jahr 2027² erwartet. Abbildung 5 zeigt die prognostizierte starke Nachfrage nach der SiC-Technologie.

Die Umstellung auf SiC ermöglicht den Betrieb bei höheren Temperaturen, sodass höhere Spannungen erreicht werden können. Die aktuellen Hochspannungsarchitekturen für E-Fahrzeuge sind für den Betrieb mit 400 Volt ausgelegt. SiC ermöglicht 800 Volt (oder mehr), was sowohl für die Reichweite als auch für die Ladegeschwindigkeit von Vorteil ist.

Abbildung 5: Marktprognose für SiC in E-Fahrzeugen



Quelle: Yole Power SiC 2022 Report, Wolfson Investor Day, 31. Oktober 2022. Nur zur Veranschaulichung. Prognosen treten möglicherweise nicht ein.

Die nächste Stufe der Elektromotorenentwicklung

E-Motoren werden, wenn E-Mobilität sich weiter verbreitet, wohl zu einem Standardprodukt werden, trotzdem aber ein Unterscheidungsmerkmal von Premiumprodukten bleiben. Dies könnte führenden Automobilherstellern zugutekommen. Kupfer ist das am häufigsten verwendete Material für die Wicklungen in E-Motoren. Neben einer hohen elektrischen Leitfähigkeit hat es weitere physikalische Eigenschaften, die es für diese Zwecke attraktiv machen.

Allerdings ist Kupfer im Vergleich zu anderen elektrischen Leitern teuer. In Industriemotoren, wo Gewicht und Kosten zentral sind, wird Aluminium verwendet. Bei E-Fahrzeugmotoren stellen sich zwar technische Herausforderungen, aber, weil Aluminium deutlich günstiger als Kupfer ist,³ könnten sich mit Aluminium die Rohstoffkosten um 70 bis 80 % reduzieren lassen.

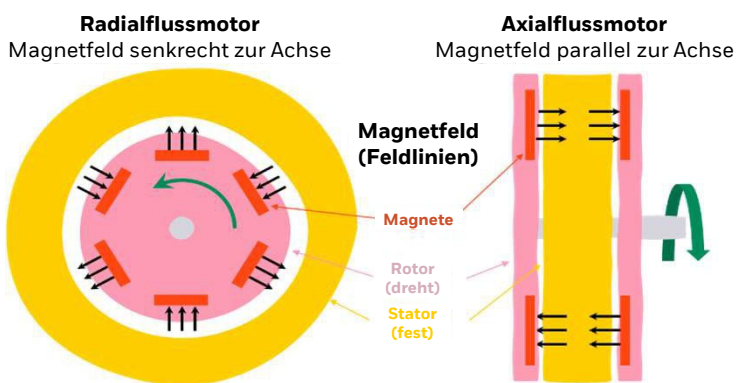
Axialflussmotoren: neue Motoren, die deutlich leistungsfähiger und effizienter sind

Axialflussmotoren (AFM) haben in der Regel einen größeren Durchmesser als Radialflussmotoren (RFM) und ermöglichen dadurch unter anderem eine höhere Leistung (siehe Abbildung 6). Hersteller investieren in diese Technologie und setzen sie in leistungsstarken E-Fahrzeugen ein.

Bezogen auf die Motorgröße haben AFM bessere Leistungsmerkmale als RFM. Deshalb sind sie bei gleicher Leistung kleiner, was anderen Komponenten des Fahrzeugs zugutekommt – so steht etwa für den Fahrgastraum mehr Platz zur Verfügung.

Axialflussmotoren könnten den Markt für Radialflussmotoren grundlegend verändern – im Premiumsegment, aber auch in den anderen Segmenten, da die Herstellungskosten mit zunehmender Absatzmenge sinken.

Abbildung 6: Radialflussmotor und Axialflussmotor im Vergleich



Quelle: Traxial, Axialflussmotor (AFM) vs. Radialflussmotor (RFM), 31. Mai 2023

Verschiedene Arten von Elektromotoren eröffnen Spielraum

Etwa 90 % der Elektromotoren nutzen aktuell Permanentmagnete,⁴ die in der Regel eine höhere Leistung bei gleichbleibender Effizienz bieten. Da die meisten dieser Magnete in China produziert werden, schränkt dies die Lieferkettenoptionen ein.

Induktionsmotoren nutzen hingegen deutlich mehr Kupfer als Permanentmagnetmotoren (10 bis 15 kg versus 5 kg⁵), sind dafür aber weniger komplex, werden schon länger in der Industrie eingesetzt und sind in der Regel günstiger.

Diese Alternativen ermöglichen es E-Fahrzeug-Herstellern, das Beste aus jedem Motortyp herauszuholen und gleichzeitig die Kosten niedrig zu halten.

Auswirkungen auf die Branche

Nachdem neue Marktteilnehmer die Branche auf den Kopf gestellt haben, sehen wir nun Wachstumschancen bei Herstellern von E-Fahrzeugen und Technologieanbietern, da sich die Wertschöpfungskette weiterentwickelt.

Trotz technologischem Vorsprung hatten Start-ups aus Industrieländern mit Problemen beim Hochfahren der Produktion zu kämpfen, was es etablierten Wettbewerbern ermöglichte, aufzuholen. Große Hersteller haben zusammen mit ihren E-Strategien umfangreiche Investitionspläne angekündigt, und viele bieten inzwischen attraktive E-Modelle zu wettbewerbsfähigen Preisen an. In China profitiert die Branche dagegen von einer niedrigen Kostenbasis und langfristiger staatlicher Unterstützung, um große E-Fahrzeug-Hersteller aufzubauen. Das Reich der Mitte ist derzeit weltweit klarer Marktführer mit 6,9 Millionen verkauften E-Fahrzeugen im Jahr 2022 – bei einem globalen Absatz von 10,6 Millionen entspricht das einem Marktanteil von rund 65 %⁶).

Staatliche Förderprogramme bieten Anreize für Unternehmen, ihre Lieferketten an den Heimatmarkt zurückzuholen, und fördern lokale Investitionen. Mit neuen Gesetzen will man die Technologieführerschaft sichern, die Produktion im Inland halten und die Abhängigkeit von China entlang der Lieferkette verringern. Wir erwarten, dass staatliche Programme zur Förderung der heimischen Produktion sauberer Technologien den Unternehmen entlang der Wertschöpfungskette für Elektrofahrzeuge und Batterien Rückenwind geben werden.

² Yole Power SiC 2022 Report, 31. Oktober 2022. ³ Datastream, Stand: 30. Juni 2023. ⁴ EEPower, 18. August 2022. ⁵ ID TechEx, 26. Oktober 2020. ⁶ Inside EVs.

*** Erklärungen zu Seite 1**

CHIPS and Science Act: Creating Helpful Incentives to Produce Semiconductors, übersetzt das „Schaffen von hilfreichen Anreizen für die Produktion von Halbleitern“.

Inflation Reduction Act (IRA): übersetzt: Inflationsbekämpfungsgesetz. Ein Bundesgesetz der Vereinigten Staaten. Zentraler Inhalt ist die gezielte Förderung nachhaltiger Energienutzung.

Net Zero Industry Act: übersetzt: Netto-Null-Industrie-Gesetz. Ist Teil des grünen Industriepans und soll dafür sorgen, dass mehr saubere Technologien in der EU produziert werden.

Risikohinweise

Kapitalanlagerisiko. Der Wert von Anlagen und die daraus erzielten Erträge können sowohl steigen als auch fallen und sind nicht garantiert. Anleger erhalten den ursprünglich angelegten Betrag möglicherweise nicht zurück.

Die Wertentwicklung in der Vergangenheit ist kein zuverlässiger Indikator für aktuelle oder zukünftige Ergebnisse und sollte nicht der einzige Faktor sein, der bei der Auswahl eines Produkts oder einer Strategie berücksichtigt wird.

Änderungen der Wechselkurse zwischen Währungen können dazu führen, dass der Wert von Anlagen sinkt oder steigt. Bei Fonds mit höherer Volatilität können die Schwankungen besonders ausgeprägt sein, und der Wert einer Anlage kann plötzlich und erheblich fallen. Steuersätze und die Grundlagen für die Besteuerung können sich von Zeit zu Zeit ändern.

Rechtliche Informationen

Im Europäischen Wirtschaftsraum (EWR): herausgegeben von BlackRock (Netherlands) B.V., einem Unternehmen, das von der niederländischen Finanzmarktaufsicht zugelassen ist und unter ihrer Aufsicht steht. Eingetragener Firmensitz: Amstelplein 1, 1096 HA, Amsterdam, Tel.: +31(0)-20-549-5200. Handelsregister Nr. 17068311. Zu Ihrem Schutz werden Telefonate üblicherweise aufgezeichnet.

Alle hier angeführten Analysen wurden von BlackRock erstellt und können nach eigenem Ermessen verwendet werden. Die Resultate dieser Analysen werden nur bei bestimmten Gelegenheiten veröffentlicht. Die geäußerten Ansichten stellen keine Anlageberatung oder Beratung anderer Art dar und können sich ändern. Sie geben nicht unbedingt die Ansichten eines Unternehmens oder eines Teils eines Unternehmens innerhalb der BlackRock Gruppe wieder, und es wird keinerlei Zusicherung gegeben, dass sie zutreffen.

Dieses Dokument dient nur Informationszwecken. Es stellt weder ein Angebot noch eine Aufforderung zur Anlage in einen BlackRock Fonds dar und wurde nicht im Zusammenhang mit einem solchen Angebot erstellt.

© 2023 BlackRock, Inc. Sämtliche Rechte vorbehalten. BLACKROCK, iSHARES und BLACKROCK SOLUTIONS sind Handelsmarken von BlackRock, Inc. oder ihren Niederlassungen in den USA und anderen Ländern. Alle anderen Marken sind Eigentum der jeweiligen Rechteinhaber.

