

MEGATRENDS

WAS AUF DEN TISCH KOMMT

Investmentchancen und -Risiken durch den Umbruch im globalen Lebensmittelsystem



FRÜHJAHR/SOMMER 2023

Ausschließlich für professionelle Investoren bestimmt.

Alle Investments sind mit Risiken verbunden, einschließlich möglicher Kapitalverluste.

Über PGIM

PGIM ist die Vermögensverwaltungsgesellschaft von Prudential Financial, Inc. (PFI).^{*} PFI blickt auf eine 145-jährige Geschichte zurück, die mehr als 30 Marktzyklen umfasst.^{**} PGIM beschäftigt weltweit mehr als 1400 Investmentexperten in 47 Niederlassungen in 18 verschiedenen Ländern. Als ein führender globaler Vermögensverwalter^{***} mit einem verwalteten Vermögen von 1,2 Billionen US-Dollar setzt PGIM auf Stabilität und diszipliniertes Risikomanagement. Unser Unternehmen besteht aus autonomen Geschäftsbereichen, die jeweils auf eine bestimmte Anlageklasse spezialisiert sind und einen fokussierten Investmentansatz verfolgen. Wir bieten unseren Kunden durchdachte, diversifizierte Lösungen mit globaler Reichweite – sowohl in börsengehandelten als auch in privaten Anlageklassen, Immobilien und alternativen Anlagen.

^{*} Prudential Financial, Inc. USA gehört weder zum Unternehmensverbund Prudential plc., der seinen Hauptsitz im Vereinigten Königreich hat, noch zum Unternehmensverbund Prudential Assurance Company, einer Tochtergesellschaft von M&G plc. mit Hauptsitz im Vereinigten Königreich.

^{**} „30 Marktzyklen“ beschreibt die Erfahrung von PFI in der Vermögensverwaltung durch PGIM, seine Tochtergesellschaften und Vorgängerfirmen. Weitere Informationen zu Marktzyklen finden Sie unter: www.nber.org

^{***} PGIM ist die Vermögensverwaltungsgesellschaft von Prudential Financial, Inc. (PFI). PFI ist gemessen am weltweiten institutionellen Vermögen der elftgrößte Investmentmanager (von 431 untersuchten Firmen), basierend auf der im Juni 2022 veröffentlichten Liste der Pensions & Investments' Top Money Managers. Diese Rangliste berücksichtigt das von PFI verwaltete institutionelle Kundenvermögen mit Stand zum 31. Dezember 2021. Die Teilnahme am P&I-Ranking ist freiwillig und steht allen Vermögensverwaltern offen, die in den USA institutionelle Vermögen steuerbefreit verwalten. Das Ranking basiert auf einer Selbstauskunft im Rahmen einer Umfrage. P&I sendet die Umfrage an die vorher identifizierten Vermögensverwalter und an alle neuen Vermögensverwalter, die sich an der Umfrage/dem Ranking beteiligen möchten. Die Aufnahme in das Ranking ist nicht kostenpflichtig.

EINLEITUNG

Vom Landwirt bis auf den Teller – unser globales Lebensmittelsystem ist komplex, ineffizient und den heutigen Herausforderungen immer weniger gewachsen (Abbildung 1). Aber was bedeutet der Wandel des globalen Lebensmittelsystems für institutionelle Anleger? Wir sind der Überzeugung, dass ein Verständnis für die rasche Entwicklung unseres fragilen globalen Lebensmittelsystems für Anleger vor allem aus den folgenden vier Gründen wichtig ist:

1. Schwachstellen in den Lieferketten haben erhebliche makroökonomische Konsequenzen

Lebensmittel sind ein wichtiger Treiber der Verbraucherpreisinflation, die ihrerseits einen erheblichen Einfluss auf das makroökonomische Geschehen hat. Eine hohe Lebensmittelinflation kann sowohl die Geldpolitik der Zentralbank als auch regulatorische und fiskale Maßnahmen beeinflussen. Höhere Lebensmittelpreise aufgrund von Problemen in den Lebensmittelversorgungsketten können die Gesamtwirtschaft belasten, wenn diskretionäre Konsumausgaben verdrängt werden – das gilt insbesondere in Schwellenländern, wo Lebensmittel bis zu 40 % der Haushaltsausgaben ausmachen können. Nahrungsmittel spielen außerdem eine wichtige Rolle in der staatlichen Haushaltspolitik; weltweit belaufen sich

die Unterstützungsmaßnahmen und Subventionen für die Landwirtschaft auf über 700 Milliarden Dollar.²

2. Die Ernährungssicherheit ist entscheidend für die innenpolitische Stabilität und geopolitische Risiken

Ernährungsunsicherheit ist ein wichtiger Faktor für innenpolitische Instabilität, insbesondere in Schwellenländern und Grenzmärkten. So führten Nahrungsmittelknappheit und Inflation zuletzt in 2012 während des Arabischen Frühlings und den Regierungsstürzen in Tunesien und Ägypten eine wichtige Rolle. Ebenso wichtig ist, dass der Lebensmittelsektor 40 % der weltweiten Arbeitskräfte beschäftigt und damit einen enormen politischen Einfluss hat. Von Deutschland über Mexiko bis China manifestiert sich das politische

Abbildung 1: Aktuelle Spannungen im globalen Lebensmittelsystem

| | | |
|---|---|--|
| Die ungleiche Verteilung der Kalorien | <ul style="list-style-type: none"> Mehr als 800 Millionen Menschen sind von Hunger betroffen (einer von neun Menschen)³ 29 % der Weltbevölkerung leiden unter mittlerer oder schwerer Ernährungsunsicherheit⁴ | <ul style="list-style-type: none"> Mehr als zwei Milliarden Menschen weltweit sind fettleibig oder übergewichtig⁵ In den G8-Staaten sind mehr als 25 % der Bevölkerung fettleibig, wobei die Menschen im Durchschnitt 50 % mehr Kalorien zu sich nehmen als sie benötigen⁶ |
| Ernährungssicherheit – Anspruch und Wirklichkeit | <ul style="list-style-type: none"> COVID und der Krieg in der Ukraine verdeutlichen die global Herausforderung der Ernährungssicherheit Die Herausforderung, den Kalorienbedarf und die Vorlieben einer wachsenden und zunehmend wohlhabenden Bevölkerung in Schwellenländern und Grenzmärkten zu befriedigen | <ul style="list-style-type: none"> Zunehmende Abhängigkeit von Lebensmittellimporten und langen Lieferketten im Zuge der Angleichung der Ernährungsgewohnheiten 2,5 Milliarden Tonnen Lebensmittel gehen jedes Jahr verloren⁷ |
| Globale Landwirtschaft – von einfach bis Hightech | <ul style="list-style-type: none"> Präzisionslandwirtschaft des 21. Jahrhunderts in Amerika und Europa unter Einsatz von KI und fortschrittlicher Analytik Mechanisierte Landwirtschaft in großem Maßstab in Argentinien, Brasilien und China | <ul style="list-style-type: none"> In Indien sind mehr als 80 % der landwirtschaftlichen Betriebe kleiner als 10 Acres und kaum mechanisiert⁸ Die Technologie der „Grünen Revolution“ aus den 1960er Jahren wird in Südasien und Afrika noch immer eingesetzt |
| Die Wechselwirkung zwischen Klima und Landwirtschaft | <ul style="list-style-type: none"> 40 % der weltweiten Anbauflächen sind bereits von Wasserknappheit betroffen⁹ Der Klimawandel wird zu einem Rückgang der Ernteerträge um 12 % und der Fischereiproduktion um bis zu 35 % führen¹⁰ | <ul style="list-style-type: none"> Die Landwirtschaft verursacht: <ul style="list-style-type: none"> 30 % der weltweiten Treibhausgasemissionen¹¹ 80 % der Entwaldung¹² 70 % Wasserentnahme¹³ |

Gewicht der Agrarwirtschaft in Wahlergebnissen, enormen Subventionen, Regulierungspolitik und Protektionismus.

Die Lebensmittelkrise hat auch geopolitische Auswirkungen. Angesichts der Konsequenzen von COVID-19 und der Folgen des Ukraine-Krieges wird die Ernährungssicherheit zunehmend als Frage der nationalen Sicherheit eingestuft. Die koordinierten Maßnahmen in der EU zur Unterstützung der Ausfuhr von Agrarerzeugnissen sind ein Beispiel für die steigende Sorge rund um die weltweite Nahrungsmittelkrise.¹⁴ Auch der Erwerb bzw. die Pachtung landwirtschaftlicher Flächen im Rahmen der chinesischen Neue Seidenstraße-Initiative hat in einer Reihe von Ländern in Lateinamerika, Asien und Afrika erhebliche Bedenken ausgelöst.¹⁵

3. Der Wandel im globalen Lebensmittelsystem bietet attraktive Investitionsmöglichkeiten auf öffentlichen und privaten Märkten

Die rasante Entwicklung des globalen Lebensmittelsystems eröffnet Investoren ein weites Feld an Chancen und Risiken. Die Investitionsmöglichkeiten reichen von der Kühlung und vielfältigen Innovationen in

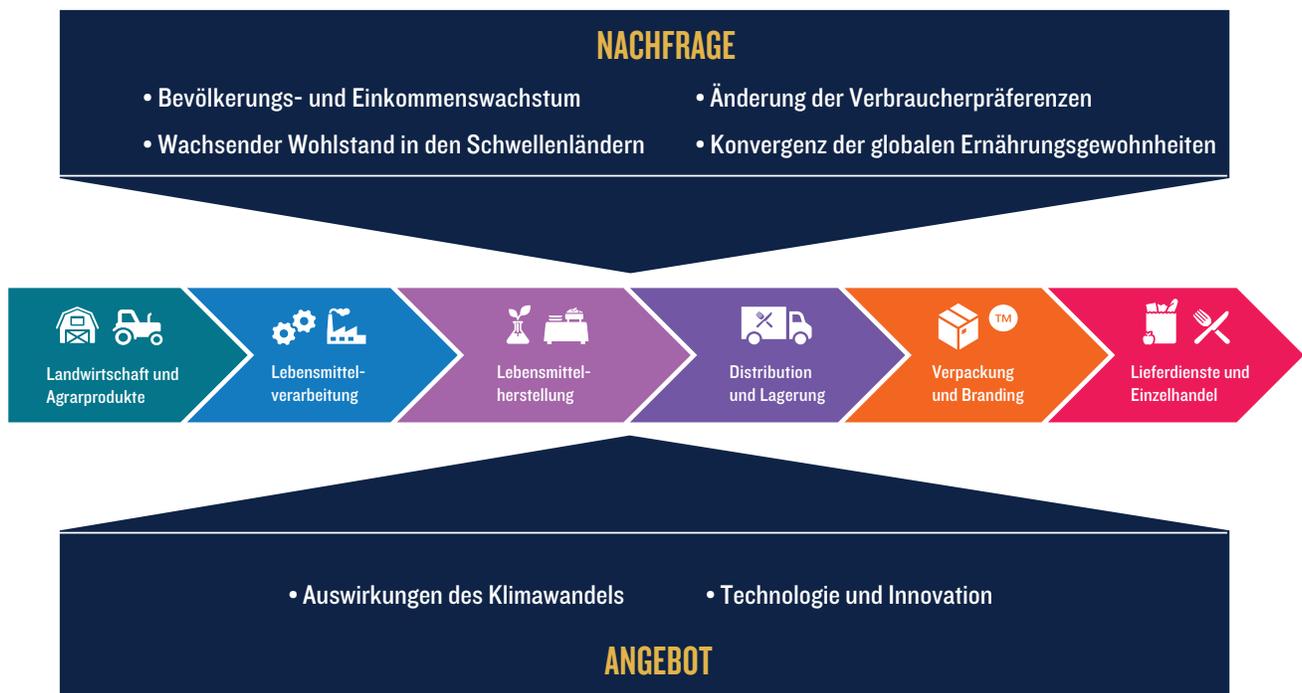
Agrartechnologie hin zu typischerweise untergewichteten Anlagen in Agrarflächen. Zu beachten ist, dass medienwirksame Trends wie Fleischersatz und Vertikale Landwirtschaft für Anleger erhebliche Risiken bergen.

4. Investitionen in das Lebensmittelsystem bieten Anlegern die Möglichkeit, ESG-Ziele zu fördern und messbare Ergebnisse zu erzielen

In gewisser Weise ähnelt das heutige Lebensmittelsystem dem Energiesektor vor einem Jahrzehnt. Seine Produkte sind unverzichtbar – aber ihre Herstellung ist mit erheblichen Umweltschäden verbunden. Für ESG-orientierte Investoren bringt dies sowohl Herausforderungen als auch Chancen mit sich. Die komplexen Verflechtungen und Rückwirkungen zwischen Klimawandel und Lebensmittelproduktion bieten vielfältige Möglichkeiten mit Investitionen zu einem integrativem und nachhaltigem Lebensmittelsystem beizutragen.

Für Investoren ist es besonders wichtig, die fundamentalen Angebots- und Nachfragekräfte, so wie deren Auswirkung auf die globale Lebensmittelwertschöpfungskette zu erkennen (siehe Abbildung 2).

Abbildung 2: Überblick über die Lebensmittelwertschöpfungskette



Quelle: PGIM Thematic Research.

Um die neuen Anlagechancen und versteckten Risiken bei der laufenden Entwicklung des Lebensmittelsystems zu verstehen, haben wir mehr als 40 PGIM-Anlageexperten für festverzinsliche Wertpapiere, Aktien, Immobilien und private Alternativen sowie führende politische Entscheidungsträger, Wissenschaftler, Unternehmer, Private-Equity- und VC-Investoren befragt.

Im Verlauf dieses Berichts werden wir die entscheidenden Faktoren und die sich daraus ergebenden Auswirkungen auf die Investitionen in das neue globale Lebensmittelsystem untersuchen. Ausgehend von der Nachfrageseite werden in Kapitel 1 die Investitionsmöglichkeiten und -risiken bewertet, die sich aus den steigenden Einkommen (und Bevölkerungszahlen) sowie der Globalisierung unserer Ernährungsgewohnheiten ergeben. Kapitel 2 widmet sich der Angebotsseite und behandelt vor allem Investitionsthemen im Zusammenhang mit dem

Angesichts der Konsequenzen von COVID-19 und der Folgen des Ukraine-Krieges wird die Ernährungssicherheit zunehmend als Frage der nationalen Sicherheit eingestuft.

Klimawandel und einer Reihe von Innovationen in der gesamten Lebensmittelversorgungskette, von AgTech bis zu Fleischersatz aus dem Labor. Schließlich wird in Kapitel 3 auf die portfolioübergreifenden Auswirkungen eingegangen, die CIOs bei der Betrachtung des globalen Lebensmittelsystems berücksichtigen sollten.

INHALT

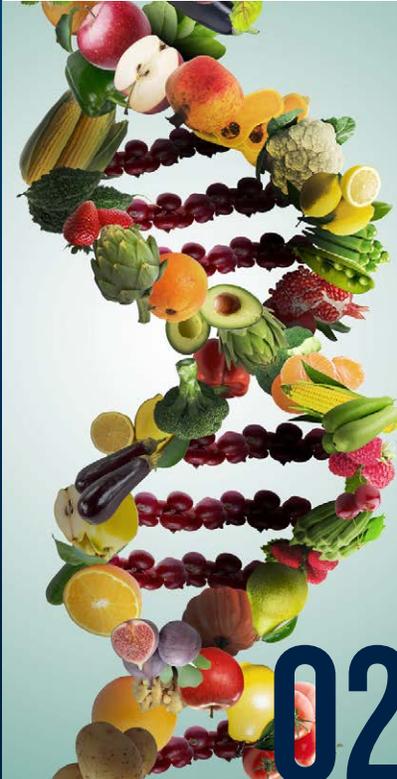
STEIGENDER WOHLSTAND UND NEUE VORLIEBEN VERÄNDERN DIE ERNÄHRUNGSGEWOHNHEITEN

Seite 5



LEBENSMITTELVERSORGUNG: KLIMAWANDEL UND INNOVATION REVOLUTIONIEREN DIE PRODUKTION

Seite 13



IMPLIKATIONEN FÜR DAS PORTFOLIO

Seite 23



KAPITEL 1

STEIGENDER WOHLSTAND UND NEUE VORLIEBEN VERÄNDERN DIE ERNÄHRUNGSGEWOHNHEITEN



Steigende Einkommen, die Konvergenz der weltweiten Ernährungsgewohnheiten und ein Trend zu bequemen und gesünderen Optionen prägen die Nachfrage“

1 2 3

01

STEIGENDER WOHLSTAND UND NEUE VORLIEBEN VERÄNDERN DIE ERNÄHRUNGSGEWOHNHEITEN

Ein Verständnis für die treibenden Kräfte der weltweiten Lebensmittelnachfrage ist der Schlüssel zu jeder Investitionsentscheidung im Lebensmittelsystem. In Zukunft werden drei Faktoren die Nachfrageentwicklung prägen. Erstens gewinnt der Umschwung vom Bevölkerungswachstum zum Einkommenswachstum immer mehr an Bedeutung. Zweitens verändert die Konvergenz der globalen Ernährungsgewohnheiten die Lebensmittellieferketten und die landwirtschaftliche Produktion. Drittens ändern sich die Vorlieben der Verbraucher hin zu bequemerem, gesünderem und sicherem Lebensmitteln – Faktoren, die untrennbar miteinander verbunden, aber nicht immer deckungsgleich sind.

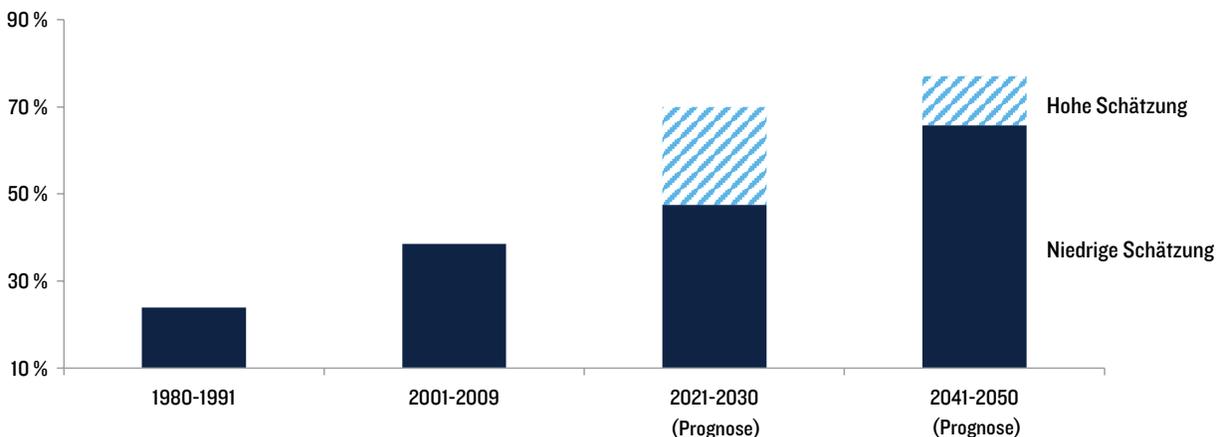
1. Neben dem Bevölkerungswachstum wird der Wohlstand die künftige Nachfrage nach Lebensmitteln bestimmen

In den letzten 60 Jahren war das globale Bevölkerungswachstum entscheidend für die Lebensmittelnachfrage. Die Weltbevölkerung wird bis 2050 um 25 % auf fast zehn Milliarden Menschen anwachsen, wobei jedoch mehr als 80 % dieses Wachstums auf Südasien und Subsahara-Afrika entfallen. Das Bevölkerungswachstum konzentriert

sich somit auf wenige Regionen, während es in der Vergangenheit wesentlich breiter gestreut war.

Diese Tatsache hat direkte Auswirkungen auf die Lebensmittelnachfrage. Denn mit zunehmendem Wohlstand ändern sich die Ernährungsgewohnheiten drastisch. Dieser Prozess verläuft in mehreren Stufen, nach dem so genannten „Engelschen Gesetz“.¹⁶ In Ländern mit niedrigem Einkommen nimmt der Nahrungsmittelverbrauch mit steigendem Einkommen stark zu, bevor er sich abflacht, wenn sich ein Land dem mittlerem Einkommensbereich

Abbildung 3: Steigende Einkommen werden zu einer immer wichtigeren Triebkraft der Lebensmittelnachfrage
Anteil des Einkommenswachstums an der zusätzlichen Nahrungsmittelnachfrage



Quelle: PGIM Thematic Research, International Institute for Applied Systems Analysis, Weltbank und International Food Policy Research Institute.
Hinweis: Niedrige und hohe Schätzungen auf der Grundlage der Shared Socioeconomic Pathways (SSP).

nähert. Dieser Einkommenseffekt ist ein kritischer Faktor für die künftige Lebensmittelnachfrage (Abbildung 3). Einige Untersuchungen deuten darauf hin, dass dieser Einkommenseffekt in den nächsten 30 Jahren wesentlich größer sein könnte als in der Vergangenheit und möglicherweise für den größten Teil des Anstiegs der Lebensmittelnachfrage in diesem Zeitraum verantwortlich sein wird.¹⁷

Ein höheres Einkommen führt auch dazu, dass sich die Ernährung auf energieintensivere Lebensmittel wie Fleisch, Fisch und verarbeitete Lebensmittel verlagert. Um die Auswirkungen zu verstehen, muss man die Energie, die zur Herstellung von Lebensmitteln benötigt wird, mit den Kalorien vergleichen, die ihr Verzehr liefert. So werden beispielsweise für jede verzehrte Kalorie Rindfleisch etwa 25 Kalorien an Energie für die Produktion benötigt – ein Verhältnis von 25 zu 1. Auch andere Fleischarten sind eher energieineffizient – Schwein hat ein Verhältnis von 9 zu

1 und Geflügel 5 zu 1.¹⁸ Eine Folge der Umstellung auf mehr tierische Proteine ist eine größere Nachfrage nach Futtergetreide wie Mais und Soja. Es ist kein Zufall, dass mit dem Anstieg des chinesischen Schweinefleischverbrauchs zwischen 2010 und 2020 auch die Sojabohneneinfuhr auf 102 Millionen Tonnen gestiegen ist, was in etwa einer Verdoppelung entspricht.¹⁹

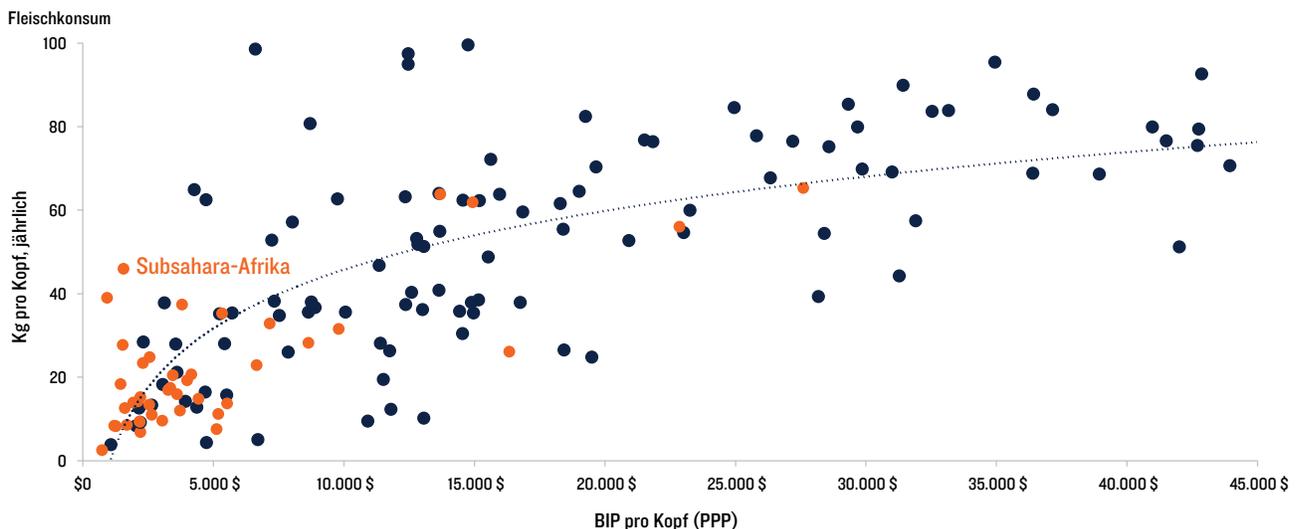
Da Verbraucher immer wohlhabender werden und ihre Ernährung umstellen, steigt der Energiebedarf für den täglichen Nahrungsmittelkonsum erheblich. Dies bedeutet, dass die Regionen, in denen das Bevölkerungswachstum in den nächsten 30 Jahren überwiegend stattfinden wird – Südasien und Afrika südlich der Sahara – angesichts des erwarteten Einkommenswachstums *auch* ihren Fleischkonsum stark erhöhen werden (Abbildung 4).

2. Die Globalisierung der Ernährungsgewohnheiten

Das Einkommenswachstum führt nicht nur zu einer energieintensiveren Ernährung, sondern auch zu einer Angleichung der Ernährungsgewohnheiten in den verschiedenen Regionen. Dies ist der zweite Faktor, der die künftige Nachfrageentwicklung prägen wird. In den letzten 60 Jahren war in den Schwellenländern und Grenzmärkten mit steigendem Pro-Kopf-Einkommen stets eine Zunahme des Fleischkonsums verbunden, und es war eine Entwicklung

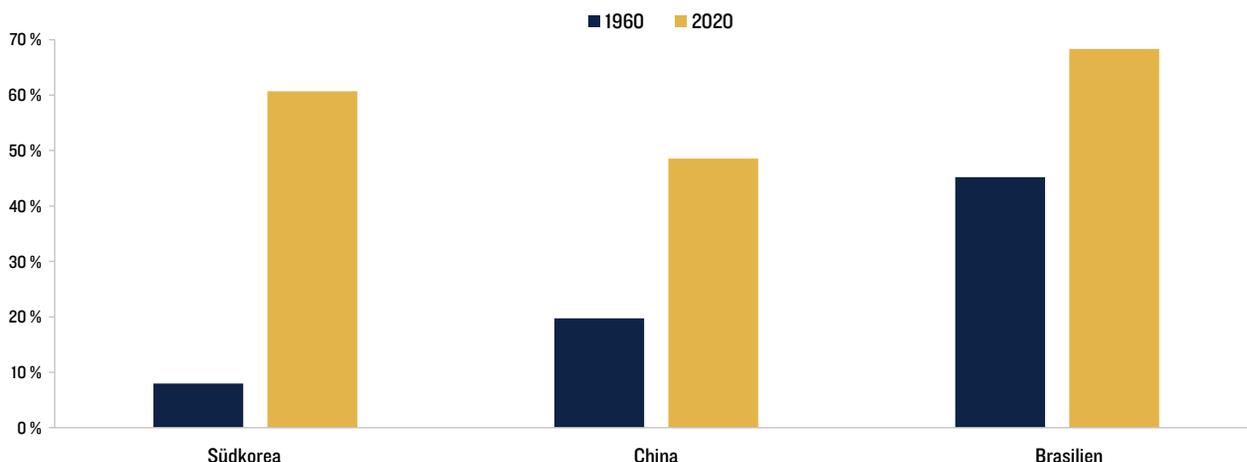
Höhere Einkommen führen zu einer Umstellung der Ernährung auf energieintensive Lebensmittel wie Fleisch, Fisch und verarbeitete Lebensmittel.

Abbildung 4: Mit zunehmendem Wohlstand steigt der Fleischkonsum
Länder südlich der Sahara im Vergleich zum Rest der Welt



Quelle: Weltbank und die Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen.
Hinweis: BIP pro Kopf in KKP, Basis USD 2017.

Abbildung 5: Die globale Konvergenz der Ernährungsgewohnheiten
 Anteil der täglichen Gesamtkalorien aus „westlicher Ernährung“



Quelle: Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen.

Hinweis: In dieser Tabelle bezieht sich der Begriff „westliche Ernährung“ auf tierische Proteine, Milchprodukte, Weizen, pflanzliche Öle und Zucker.

hin zu einer „westlichen“ Ernährung zu beobachten mit hohem Anteil an tierischen Proteinen, Milchprodukten, Weizen, Ölen und Zucker (Abbildung 5).²⁰

Die Konvergenz der globalen Ernährungsgewohnheiten hat drei wichtige Konsequenzen. Erstens verlängert sich der Weg, den die Lebensmittel vom Acker bis zum Endverbraucher zurücklegen müssen. Zweitens wird die Abhängigkeit von Lebensmittelimporten und multinationalen Lieferketten sowohl neue Infrastruktur- und Transportanforderungen schaffen als auch das Risiko von Versorgungsunterbrechungen und deren Auswirkungen auf die Ernährungssicherheit erhöhen. Drittens bedeutet die Globalisierung der Ernährungsgewohnheiten, dass unsere Ernährung von einer schrumpfenden Zahl von Agrarprodukten abhängt, was unser Nahrungsmittelsystem anfälliger gegen spezifische Krankheiten und Schädlinge macht.

3. Globale Verbraucherpräferenzen entwickeln sich auf unterschiedliche Weise

Der dritte Faktor für die Lebensmittelnachfrage sind die sich ändernden Verbraucherpräferenzen. Viele Veränderungen werden sich als kurzlebige Modeerscheinungen erweisen, doch einige werden von Dauer sein und sind daher unabdingbar für Investoren.

In den Industrienationen wollen Verbraucher gesündere Lebensmittel

Durch die Umstellung der Ernährung von Hülsenfrüchten und Gemüse auf Fleisch und verarbeitete Lebensmittel mit hohem Zucker- und Salzgehalt ist die Inzidenz von Zivilisationskrankheiten wie Bluthochdruck, Diabetes, Fettleibigkeit und Herz-Kreislauf-Erkrankungen deutlich angestiegen. Im Jahr 2017 waren über 20 % aller Todesfälle weltweit auf die Ernährung zurückzuführen.^{21, 22}

Sowohl die Verbraucher als auch die Lebensmittelindustrie sind sich zunehmend der kritischen Zusammenhänge zwischen Ernährung und Gesundheit bewusst, und diese Erkenntnis beeinflusst das Verhalten der Verbraucher. Für eine wachsende Zahl von Verbrauchern in den Industrieländern haben Gesundheit und Wohlbefinden wesentliches Gewicht bei der Produktauswahl, von der Beschaffung der Zutaten bis zur Lebensmittelverarbeitung.²³ Die Lebensmittelbranche passt sich diesen Veränderungen an, indem sie auf gesündere Rezepturen mit mehr Ballaststoffen und weniger Zucker und Fett umstellt. So ist beispielsweise die Produktion von Maissirup mit hohem Fructosegehalt in den USA seit ihrem Höchststand im Jahr 1999 um etwa 20 % zurückgegangen.²⁴

Dieser Präferenzwandel wird durch politische Veränderungen in den Industrieländern noch unterstützt. Sowohl in den USA als auch in der EU ergreifen

Regierungen zunehmend Maßnahmen, um die Transparenz bei Nährwertbezogenen Angaben zu erhöhen und eine medizinische, von Ernährungswissenschaftlern entwickelte Ernährung zur Behandlung bestimmter chronischer Erkrankungen im Rahmen der Krankenversicherung zu finanzieren.²⁵

Bequemlichkeit gewinnt für Verbraucher weltweit immer mehr an Bedeutung

Der Trend zu mehr Bequemlichkeit beim Essen hat sich während der Pandemie beschleunigt und hält weiter an.²⁶ Beschleunigt wird dieser Trend von der steigenden Urbanisierung und Verkleinerung der Haushalte. Da die Menschen immer weniger Mahlzeiten zu Hause zubereiten, ist der Verbrauch von verpackten und gelieferten Lebensmitteln um ein Vielfaches gestiegen,

insbesondere in den Schwellenländern.²⁷ Das Segment der Lebensmittellieferungen beschränkt sich längst nicht mehr auf Restaurantlieferungen und bietet heute Abonnementdienste für Fertiggerichte und „Ghost Kitchens“. Die weltweite Nachfrage nach zubereiteten Lebensmitteln und Mahlzeiten wird bis 2029 um 60 % auf 250 Mrd. USD steigen.²⁸

Zunehmend ändern auch Lebensmittelgeschäfte ihre Vertriebsmodelle, um Online-Bestellungen zu erleichtern und sich an wert- und gesundheitsbewusste Kunden anzupassen. In den USA wird der Online-Lebensmittelhandel bis 2030 fast 30 % des Food-at-Home-Markts ausmachen.²⁹ Dies hat dazu geführt, dass die Supermärkte immer mehr „Grab-and-go“-Angebote in ihr Sortiment aufnehmen, als gesündere Alternativen zum traditionellen Fast Food.³⁰



Milliarden in die Tonne: Verlust und Verschwendung von Lebensmitteln*

Bis zu 40 % der angebauten oder produzierten Lebensmittel – zirka 2,5 Milliarden Tonnen oder 1 Billionen Dollar – werden jedes Jahr weltweit nicht verzehrt.³¹ Tatsächlich entspricht die Menge der von Verbrauchern in den Industrieländern verschwendeten Lebensmittel fast der gesamten Lebensmittelproduktion Afrikas südlich der Sahara. Dies hat erhebliche Auswirkungen auf Ernährungssicherheit, die Wirtschaft und die Umwelt. Der Ressourcenverbrauch für die Produktion dieser verschwendeten Lebensmittel verursacht etwa 4,4 Gigatonnen Treibhausgasemissionen (THG). Im Vergleich sind nur China und die USA größere Emittenten.^{32, 33}

Lebensmittelverluste treten an fast jedem Punkt der Wertschöpfungskette auf, aber das Ausmaß unterscheidet sich weltweit deutlich. In den Industrieländern fallen beispielsweise mehr als 40 % der gesamten Lebensmittelverschwendung im Einzelhandel und beim Verbraucher an. In den Entwicklungsregionen sind die Nachernteverluste während der Verarbeitung für etwa 40 % der Lebensmittelverluste insgesamt verantwortlich.³⁴

Für Investoren und politische Entscheidungsträger bedeutet dies, dass eine Strategie zur Minimierung von Nahrungsmittelverlusten und zur Verbesserung der Ernährungssicherheit je nach Region unterschiedliche Ansätze verfolgen muss. Beispielsweise verbessern Investitionen in die Kühlung in Schwellenländern die Infrastruktur der Lebensmittelversorgungskette ab dem Bauernhof und können einen wichtigen Beitrag zur Begrenzung der Verluste von Obst und Gemüse leisten. In den Industrieländern kann die Nutzung von nicht konsumiertem Obst und Gemüse als Futtermittel für Tiere oder als Rohstoff für verarbeitete Lebensmittel die Lebensmittelverschwendung begrenzen.

*Die Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen definiert Lebensmittelverluste als die Abnahme der Quantität oder Qualität von Lebensmitteln von der Ernte bis zum Großhandel (der Einzelhandel wird von diesem Begriff nicht erfasst). Unter Lebensmittelverschwendung versteht man die Abnahme der Menge oder Qualität von Lebensmitteln vom Einzelhandel bis zum Endverbraucher.

Investmentimplikationen

Drei Nachfragefaktoren – Bevölkerungs- und Einkommenswachstum, konvergierende Ernährungsgewohnheiten und veränderte Verbraucherpräferenzen – werden die Entwicklung der Lebensmittelnachfrage in den kommenden Jahrzehnten prägen. Diese Dynamik ist anders als in der Vergangenheit und hat erhebliche Implikationen für Anleger. Für Investoren sind fünf Themen von besonderer Bedeutung bei der Bewertung von Chancen und Risiken:

Kühl Lagerung und Logistik in Asien und Lateinamerika sind auf Grund der wachsende Mittelschicht und rasanten Entwicklung zur westlichen Ernährung besonders attraktiv.

1. Fleischproduzenten bieten eine antizyklische Chance in Kontrast zum Hype um pflanzlichen Fleischersatz

Fleischersatz auf pflanzlicher Basis dominierte Schlagzeilen, aber die Realität sieht bescheiden aus.³⁵ Die steilen Wachstumsraten von pflanzlichem Fleischersatz waren nur von kurzer Dauer, bevor der Absatz stagnierte oder sank. Noch vor wenigen Jahren – als Fast-Food-Ketten begannen, „Beyond Meat“-Burger anzubieten – erwarteten viele Beobachter ein anhaltendes exponentielles Wachstum und drastische Veränderungen der Verbraucherpräferenzen. Aber das Wachstum ist ins Stocken geraten, und heute ist der Markt für alternatives Fleisch nur ein minimaler Teil (unter 0,2 %) des weltweiten Fleischmarktes von 1,7 Billionen Dollar.³⁶ Tatsächlich ist die Nachfrage nach alternativem Fleisch rückläufig, während die weltweite Nachfrage nach Fleisch tierischer Herkunft bis 2030 um 14 % steigen wird.³⁷

Dies folgt vor allem aus dem wachsenden Fleischkonsum in Schwellenländern mit steigendem Einkommen. Globale Fleischproduzenten werden von dieser wachsenden Nachfrage besonders profitieren. Die Tierhaltung ist ein Rohstoff-Geschäft, in dem Skaleneffekten von größter

Bedeutung sind. Es gibt eine Handvoll weltweit tätiger Unternehmen – Tyson Food und OSI aus den USA oder JBS aus Brasilien – die sowohl bei den Fleischprodukten als auch regional diversifiziert aufgestellt sind. Diese Diversifizierung ermöglicht es den Produzenten, zyklische Angebotsfaktoren besser zu steuern und einen stabilen Cashflow zu gewährleisten.³⁸

Aus ESG-Sicht sind die Umweltauswirkungen der konventionellen Fleischproduktion problematisch. Investoren sollten jedoch Möglichkeiten in Betracht ziehen, durch aktive Engagements bei einer Reihe von Unternehmen positive Effekte zu erzielen und diesen Bereich nicht von vorneherein ausschließen. Dies wird in Kapitel 3 erörtert.

2. Kühlung und Transport bieten Wachstumschancen weltweit

Die Nachfrage der Verbraucher nach frischen Lebensmitteln, Online-Lebensmittelgeschäften und Lebensmittellieferungen macht eine Erweiterung der Kühlkette unumgänglich. Für Investoren mit ESG-Fokus stellen Investitionen in die Kühltransportkette auch eine Möglichkeit dar, Lebensmittelverluste auf verschiedenen Stufen der Lieferkette zu reduzieren.

In den USA sind Kühlhausimmobilien besonders attraktiv. Das Land ist der größte Einzelmarkt für Kühlung, und US-Verbraucher haben hohe Ansprüche an die ganzjährige Vielfalt und Verfügbarkeit von Lebensmitteln. Neue Direktvertriebsunternehmen (wie Imperfect Food und Misfits Market) suchen Kühlhäuser in der Nähe städtischer Ballungszentren; dies bietet Potenzial sowohl für Bestandsimmobilien als auch für Projektentwicklungen.

Auch in Asien und Lateinamerika gibt es Möglichkeiten für Investoren, in Kühlhäuser zu investieren. Die wachsende Mittelschicht in diesen Regionen nutzt zunehmend e-Commerce-Angebote und verlangt nach qualitativ höherwertigen und frischeren Lebensmitteln. Dies hat nicht nur zu höheren Mieten für Kühlhäuser im Vergleich zu ungekühlten Lagerhäusern geführt, sondern auch zu einem boomenden Markt für Kühlhäuser von China über Vietnam bis Indien und Mexiko, mit prognostizierten Wachstumsraten von weit über 20 % in den nächsten 10 Jahren.^{39, 40}

Logistikanbieter in Südostasien und Lateinamerika – zum Beispiel Nichirei und Frialsa – profitieren ebenfalls von der zunehmenden Konvergenz der Ernährungsgewohnheiten und haben Kühlketten eingerichtet, mit denen sie Produzenten und Einzelhändler bedienen.^{41, 42} Diese Unternehmen können für Aktien- und Anleiheinvestoren

aufgrund ihres starken Wachstums, ihrer stetigen Cashflows und ihrer relativen Unabhängigkeit von Wirtschaftszyklen interessant sein. Spezialisierte Transportunternehmen, wie das in den USA ansässige Unternehmen Echo Global Logistics, die sowohl Lagerhäuser als auch Langstreckentransporte anbieten profitieren von der Nachfrage entlang der gesamten Lieferkette, da das meiste Gemüse und viele verarbeitete Lebensmittel temperaturkontrolliert transportiert werden müssen.

Etablierte Anbieter von Lebensmittelverpackungen bieten die Möglichkeit vom wachsenden Markt für Fertiggerichte zu profitieren, ohne von den wechselhaften Launen der Verbraucher abhängig zu sein.

3. Verpackungen bieten stetige Cashflows, unabhängig von Lebensmittelmoden

Die Veränderung der Verbraucherpräferenzen hat direkte Auswirkungen auf verpackte Lebensmittel. Fertiggerichte müssen verpackt werden; darüber hinaus besteht aber auch ein Bedarf an praktischen Lösungen wie wiederverschließbaren Beuteln und andere Innovationen, um Verpackungsabfälle zu reduzieren.⁴³ Doch die gestiegene Nachfrage nach Verpackungen betrifft nicht nur den Bereich der Fertiggerichte. Weitere Nachfragetreiber sind der Wunsch, die Lebensmittelverschwendung zu reduzieren und die zunehmende Bedeutung importierter Lebensmittel.⁴⁴

Etablierte Anbieter von Lebensmittelverpackungen sind eine Möglichkeit, vom wachsenden Markt für Fertiggerichte zu profitieren, ohne von Lebensmittelmoden und den Schwankungen der Verbraucher abhängig zu sein. Die Nachfrage nach Verpackungen ist ungebrochen, erfordert aber gleichzeitig ständige Innovationen, um die Eigenschaften (z. B. geringes Gewicht oder Wiederverschließbarkeit) sowie die Recyclingraten und die allgemeine Nachhaltigkeit zu verbessern. Anleger sollten nach Unternehmen Ausschau halten, die in ihrem Marktsegment führend sind – wie Novolex oder Berry

Global in den USA. Ein Segment, das in den letzten Jahren ein starkes Wachstum verzeichnet hat, sind Einweg-Metallbehälter. Die wachsende Nachfrage nach Bier und Energydrinks macht US-Unternehmen wie Ardagh Metal Packaging und Crown Holdings zu potenziell attraktiven Investitionen.

Auch die für die Verpackung von Lebensmitteln erforderlichen Spezialmaschinen und -anlagen können für Investoren interessant sein. So erfordern beispielsweise die inzwischen allgegenwärtigen Plastikbeutel mit wiederverschließbaren Ausgießern, welche häufig für Apfelmus oder Babynahrung verwendet werden, spezielle Verpackungsmaschinen. Große Unternehmen in diesem Bereich – wie Duravant in den USA oder Krones in Deutschland – verfügen über einen starken Cashflow zur Finanzierung neuer Innovationen, sind relativ rezessionsresistent und haben einen festen Kundenstamm.

4. Lebensmittelinnovation für neue Gesundheits- und Wellnessoptionen

Verbraucher legen zunehmend Wert auf gesündere Lebensmittel.⁴⁵ Start-ups, die gesündere und nachhaltigere Produkte anbieten, können für Investoren attraktiv sein – trotz der Risiken, die mit einem frühen Einstieg verbunden sind. In den USA konzentrieren sich z.B. Unternehmen wie Voyage Foods auf die Herstellung von Alternativen zu Inhaltsstoffen, die gesundheitlich, ökologisch oder sozial problematisch sind. Die Produktpalette umfasst nussfreie Erdnussbutter (für Allergiker) sowie kakaofreie Schokolade und Kaffee (sowohl die Kakaoproduktion als auch der Kaffeehandel sind oft problematisch). Ein weiteres Beispiel ist die wachsende Zahl personalisierter Mahlzeitendienste – wie Hello Fresh und Dinnerly in Europa und den USA – die auf das Gesundheits- und Wellness-Segment abzielen, indem sie verzehrfertige Mahlzeiten anbieten, die bestimmten Diätvorschriften entsprechen. Investoren, die auf der Suche nach VC-Investitionen sind, sollten Unternehmen wählen, die bei Preis und Geschmack ansetzen. Ein Geschäftsmodell, das nur erfolgreich sein kann, wenn Verbraucher ihr Verhalten oder ihre Vorlieben ändern, ist viel riskanter.

Der Gesundheitstrend hat auch im Lebensmitteleinzelhandel Chancen eröffnet. Regional dominierende Lebensmittelläden wie die börsennotierten Tesco und Carrefour in Europa oder die privaten Wegmans and Hy-Vee in den USA sind hier besonders gut aufgestellt. Die Kunden wissen die Eigenmarken der Einzelhändler zunehmend zu schätzen, und diese Anbieter haben ihr Angebot um gesündere und margenstärkere Produkte

erweitert. Dies gibt diesen Lebensmittelhändlern mehr Flexibilität bei der Preisgestaltung. Die überregionalen Anbieter nutzen außerdem Technologie und Digitalisierung, um den Verbrauchern ein bequemes Einkaufserlebnis zu bieten, sei es online oder vor Ort.^{46, 47}

5. Bequemlichkeit und Lebensmittelsicherheit bieten neue Marktchancen

Bedenken hinsichtlich der Sicherheit unverpackter Produkte und der Lebensmittelsicherheit insgesamt haben zu einem deutlichen Anstieg der Nachfrage nach etablierten Marken, verzehrfertigen Snacks und verpackten Lebensmitteln in Märkten wie Indien, Brasilien und China geführt.^{48, 49} Anleger sollten hierbei nach Unternehmen suchen, die ein Engagement in Grundnahrungsmitteln und Getränken mit starken Markennamen und lokalem logistischen Know-how bieten.

So bietet Asien Chancen bei börsennotierten Unternehmen wie Britannia (Backwarenhersteller) oder Varun Beverages (PepsiCo und Tropicana-Getränke) in Indien.

Das in Indonesien ansässige und in Familienbesitz befindliche Unternehmen Indofood ist auf Fertiggerichte – Instantnudeln, Getränke und verzehrfertige Snacks – in Südostasien und Afrika spezialisiert.

In Lateinamerika sollten Anleger Familienunternehmen wie Grupo Bimbo in Betracht ziehen, da die Firma der größte Backwarenhersteller der Welt ist und über eine Vertrauensmarke und ausgezeichnete Vertriebsnetze auf dem amerikanischen Kontinent verfügt. Interessant sind auch Abfüllunternehmen wie Central America Bottling (PepsiCo) und Coca-Cola FEMSA, die sowohl globale Marken als auch ausgedehnte lokale Vertriebsnetze bieten. Dies sind Beispiele für Unternehmen in Lateinamerika und Asien, die auf Grund der Globalisierung der Ernährungsgewohnheiten und Hinwendung zum „convenience food“ weiteres Wachstumspotenzial haben.

Dieses Kapitel hat aufgezeigt warum das Einkommenswachstum in Schwellenländern und die Konvergenz der globalen Ernährungsgewohnheiten entscheidene Faktoren der Nachfrage sind. Das nächste Kapitel wird sich damit befassen, welche Kräfte den Wandel auf der Angebotsseite vorantreiben. Dabei geht es vor allem darum, wie Klima und Technologie die Landwirtschaft und die Lebensmittelproduktion umgestalten.



KAPITEL 2

LEBENSMITTELVERSORGUNG: KLIMAWANDEL UND INNOVATION REVOLUTIONIEREN DIE PRODUKTION

”

Das globale Lebensmittelsystem liefert trotz aller Unzulänglichkeiten jeden Tag über 20 Billionen Kalorien.“

EXPLORE CHAPTERS

1

2

3

02

LEBENSMITTELVERSORGUNG: KLIMAWANDEL UND INNOVATION REVOLUTIONIEREN DIE PRODUKTION

Im vorangegangenen Kapitel ging es um die wichtigsten Faktoren auf der Nachfrageseite und ihr Wirken auf die Investitionslandschaft. Wir wenden uns nun der Angebotsseite des globalen Lebensmittelsystems zu, das trotz aller Unzulänglichkeiten jeden Tag über 20 Billionen Kalorien liefert.⁵⁰ Es gibt zwei wichtige Faktoren in der Lebensmittelversorgungskette, die Investoren nicht ignorieren können. Erstens, wie sich die Landwirtschaft und der Klimawandel gegenseitig beeinflussen. Zweitens, der unaufhaltsame Einzug von Technologie und Innovation in jeden Winkel der Lebensmittelproduktion.

1. Das Wechselspiel zwischen Umwelt und Landwirtschaft

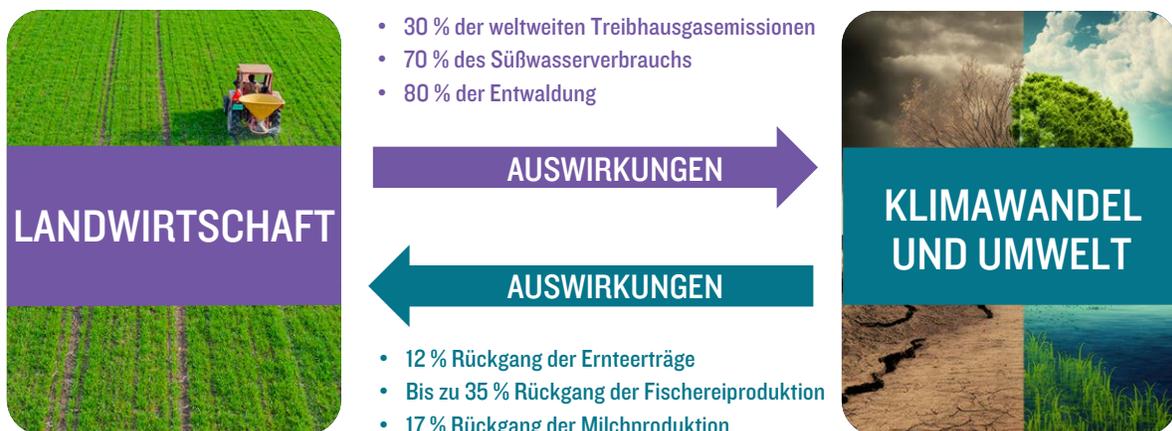
Über den Klimawandel und das Lebensmittelsystem wird viel diskutiert, doch wird dabei häufig übersehen, dass es sich um eine komplexe wechselseitige Kausalität handelt (Abbildung 6). Während über die negativen Auswirkungen des Klimawandels auf die Lebensmittelproduktion viel berichtet wird, wird dem großen Einfluss, den das Lebensmittelsystem auf die Umwelt hat, weniger Aufmerksamkeit geschenkt. Tatsächlich entfallen 70 % des

Wasserverbrauchs und 30 % der Treibhausgasemissionen auf die weltweite Nahrungsmittelproduktion.⁵¹

Die Bedeutung der Lebensmittelproduktion für Umwelt und Klimawandel

Die Grundlagen für die heutige globale Landwirtschaft – insbesondere bei wichtigen Kulturpflanzen wie Mais, Weizen und Reis – wurden in der Grünen Revolution der 1960er Jahre gelegt.⁵² In den 1960er Jahren wurde die Produktivität in der Landwirtschaft durch neue

Abbildung 6: Wechselwirkungen zwischen Landwirtschaft und Umwelt



Quelle: PGIM Thematic Research.

Saatgutzüchtungstechniken und die breite Einführung synthetischer Düngemittel und Pestizide dramatisch gesteigert.

Diese Methoden werden auch heute noch in den meisten Teilen der Welt eingesetzt. Wenn wir jedoch die Lebensmittelproduktion aus der Perspektive der Nachhaltigkeit betrachten, wird deutlich, dass dieses landwirtschaftliche Produktionsmodell verbessert werden muss.^{53, 54}

Synthetische Düngemittel können Wasserquellen und Meeresleben belasten

Düngemittel sind zwar ein einfaches und wirksames Mittel, um die Ernteerträge zu steigern, aber der breite Einsatz von Stickstoffdüngern belastet die Umwelt in mehrfacher Hinsicht.⁵⁵ Die aktuellen Anbaumethoden mit wenig Deckfrüchten, minimalen Brachezeiten und intensiver Bodenbearbeitung ermöglichen es dem Ackerland nicht, die Nährstoffe eigenständig aufzufüllen. Dies führt dazu, dass noch mehr synthetische Düngemittel benötigt werden, um die Produktion aufrechtzuerhalten.⁵⁶ Schätzungen zufolge dient ein Drittel des Düngers, der jedes Jahr auf Maiskulturen in den USA ausgebracht wird, nur dazu, den anhaltenden Verlust an Bodenfruchtbarkeit auszugleichen – was die Landwirte mehr als 500 Millionen Dollar kostet.⁵⁷

Etwa 40 % der weltweiten Anbauflächen sind bereits heute von Wasserknappheit betroffen; dieser Anteil könnte sich in Zukunft fast verdoppeln.

Methanemissionen aus der Tierhaltung

Die Viehzucht hat schädliche Auswirkungen auf die Umwelt, zum Beispiel durch die Abholzung von Wäldern für Weideflächen und den Anbau von Futterpflanzen. Jeder Plan zur Verringerung der Treibhausgasemissionen muss auch die Nahrungsmittelproduktion einbeziehen. Etwa 15 % der weltweiten Emissionen entfallen auf die Viehzucht.⁵⁸ Eine wichtige Rolle spielt dabei Methan, das als Treibhausgas 80-mal wirksamer ist als Kohlendioxid. Kühe,

Schafe und Ziegen produzieren in ihren Mägen Methan, wenn sie pflanzliche Cellulose verdauen. Der größte Teil dieses Methans wird in die Atmosphäre ausgestoßen und verursacht so etwa ein Drittel aller Methanemissionen weltweit.⁵⁹ Da die Nachfrage nach tierischen Lebensmitteln steigt, werden die Methanemissionen aus der Viehhaltung nach der derzeitigen Viehhaltungspraxis bis 2050 voraussichtlich um 30 % zunehmen.⁶⁰

Der Klimawandel hat verschiedene unmittelbare Auswirkungen auf die Landwirtschaft

Abgesehen von sehr nördlichen Regionen wirken sich die direkten Auswirkungen des Klimawandels – extreme Hitze, Wasserstress und schwankende Niederschlagsmengen – nachteilig auf die Ernteerträge aus.⁶¹ Indien beispielsweise erlebte im Jahr 2022 den heißesten März seit über einem Jahrhundert. Die Hitze verringerte die Weizenerträge um durchschnittlich 15 % und veranlasste das Land zu einem Exportverbot für Weizen.⁶² Hierbei handelt es sich auch nicht um einen Einzelfall, der sich auf eine Kulturpflanze oder eine Region beschränkt. Prognosen zufolge wird die weltweite Maisproduktion aufgrund des Klimawandels bis zum Jahr 2030 um bis zu 20 % zurückgehen.⁶³

Wasserknappheit ist ein weiteres Problem, das nicht länger als hypothetisches Risiko betrachtet werden kann. Untersuchungen haben ergeben, dass etwa 40 % der weltweiten Anbauflächen *bereits heute* von Wasserknappheit betroffen sind; dieser Anteil könnte sich in Zukunft fast verdoppeln.⁶⁴ Europa erlebt seit Jahren eine Dürre, die zur schlimmsten Trockenperiode seit 500 Jahren werden könnte. Die Ertragsprognosen für Mais, Weizen und andere Grundnahrungsmittel mussten um 25 % oder mehr gesenkt werden.^{65, 66}

Hitzestress führt zu geringerer Produktivität in der Viehwirtschaft

Hitzestress – die Kombination aus hohen Umgebungstemperaturen, Luftfeuchtigkeit und Sonneneinstrahlung – wirkt sich negativ auf das Wohlergehen der Tiere aus und verringert deren Produktivität. Tiere reagieren auf Hitzestress, indem sie ihre Futteraufnahme um bis zu 5 % für jedes zusätzliche Grad Erwärmung reduzieren.⁶⁷ Dies beeinträchtigt die Gewichtszunahme, die Milchproduktion und die Fruchtbarkeit; größere Tiere, z. B. Rinder, sind in besonderem Maße betroffen. Die Gesamtverluste bei der

Milch- und Fleischerzeugung aufgrund von Hitzestress allein dürften sich auf 40 Milliarden Dollar *jährlich* belaufen, wobei für die USA, das Vereinigte Königreich und Westafrika bis zum Ende des 21. Jahrhunderts Verluste von bis zu 17 % der Milchproduktion prognostiziert werden.^{68, 69}

Vorausschauende Investoren werden sich auf eine Reihe von Schlüsselbereichen konzentrieren wollen, darunter Crop Science, AgTech und Alternative Landwirtschaft die die Nahrungsmittelproduktion revolutionieren.

Die Auswirkungen der steigenden Meerestemperaturen werden oft übersehen

Die globale Erwärmung hat nicht nur Auswirkungen auf die Temperaturen an Land, sondern auch auf die Temperaturen der Ozeane und Meere. Es gibt immer mehr Beweise dafür, dass die steigenden Meerestemperaturen in einigen Teilen der Welt bereits zu einem Rückgang der Produktion von Meeresfrüchten führen.⁷⁰ Fische und andere Meeresbewohner können ihre Körpertemperatur nur begrenzt regulieren, und selbst geringfügige Veränderungen in ihrer aquatischen Umgebung können erhebliche Auswirkungen auf ihre Gesundheit haben.⁷¹ Tatsächlich hat die Erwärmung der Ozeane bereits zu einem erheblichen Rückgang der Fischereiproduktion zwischen 15 und 35 % geführt.⁷²

Auch die indirekten Auswirkungen des Klimawandels sind vielfältig und teuer

Der Klimawandel hat eine Reihe von indirekten Auswirkungen auf die Landwirtschaft, von der Ausbreitung von Unkraut und Schädlingen bis hin zu sinkendem Nährwert von Nutzpflanzen. Der Klimawandel und seine Auswirkungen auf die Lebensmittelproduktion werden es zunehmend schwerer machen, die wachsende Nachfrage zu decken.⁷³

Unkraut, Schädlinge und Pilze gedeihen bei wärmeren Temperaturen und höheren CO₂-Werten. Zunehmend

mildere Winter können auch zu einer Ausdehnung der geografischen Verbreitungsgebiete und zu einer geringeren Wirksamkeit natürlicher Schutzmechanismen führen (z. B. Absterben alter Insektengenerationen aufgrund anhaltend kalter Temperaturen im Winter). Diese Veränderungen können zur Verbreitung invasiver Insektenarten in neuen Gebieten und zu mehr von Insekten übertragenen Pflanzenpilzen und Krankheiten führen.⁷⁴ Dies kann hohe Kosten mitsich bringen – allein für die Unkrautbekämpfung geben US-Landwirte bereits mehr als 11 Milliarden Dollar im Jahr aus.⁷⁵

2. Technologie und Innovation sind entscheidend für die Verbesserung der Nachhaltigkeit und Produktivität in der Lebensmittelindustrie

Zukünftige Herausforderungen können nur durch den konsequenten Einsatz von Technologie und Innovation beim Anbau und der Erzeugung von Lebensmitteln gemeistert werden. Die Einführung moderner Methoden finden bereits in der gesamten Lebensmittelwertschöpfungskette statt. Für Investoren ist es wichtig zu verstehen, dass sowohl Technologie-Startups als auch etablierte Unternehmen diesen Wandel vorantreiben. Vorausschauende Investoren werden sich auf eine Reihe von Schlüsselbereichen der Nahrungsmittelproduktion konzentrieren wollen, darunter Pflanzenwissenschaft („Crop Science“), AgTech und „alternative Landwirtschaft“, die die Nahrungsmittelproduktion revolutionieren (Abbildung 7).

Crop Science kann Klimaresistenz und Ernteerträge steigern

Crop Science befasst sich vor allem mit der Entwicklung neuer Saatgutsorten und neuer Düngemittel sowie der Pflanzenzucht. Landwirte züchten seit vielen Jahrhunderten Kulturpflanzen, und die Fortschritte bei den Saatgutsorten – wie gekreuztes oder hybrides Saatgut – waren ein wesentlicher Bestandteil der Grünen Revolution. Auch heute ist die Pflanzenwissenschaft ein Motor für Innovation und Veränderungen in der gesamten Landwirtschaft. Saatgutsorten, die für die örtlichen Boden-, Wasser- und Klimabedingungen optimiert sind, können die Erträge erheblich steigern. Außerdem kann Saatgut, das auf Resistenz gegen neue Schädlinge, Krankheiten und Pilze gezüchtet ist, ein wirksames Mittel sein, um auch die indirekten Auswirkungen des Klimawandels

Abbildung 7: Schlüsselbereiche der Innovation in der Lebensmittelproduktion



Quelle: PGIM Thematic Research.

abzumildern. Die Züchtung von Sorten mit kürzeren (oder längeren) Wachstumsperioden zur Anpassung an eine kürzere (oder längere) Vegetationsperiode kann die Ernteerträge steigern. Züchtung kann auch zu schnellerwachsenden, nährstoffreicheren Pflanzen oder zu höherer photosynthetischer Effizienz führen – all dies sind Möglichkeiten, eine höhere Nahrungsmittelproduktion aus einem System herauszuholen, das bei Ackerland und Wasser weitgehend an seine Grenzen gestoßen ist.

Neue Pflanzensorten können auch zu einem widerstandsfähigeren Lebensmittelsystem beitragen. Kurzwachsender Mais ist zum Beispiel widerstandsfähiger gegen starke Winde und extreme Wetterereignisse als traditionelle Maissorten. Die Züchtung von Pflanzen mit tieferen und längeren Wurzeln kann die Widerstandsfähigkeit gegen Trockenheit und Hitze erhöhen.

Biologische Produkte haben minimale Auswirkungen auf die Umwelt, ihre Einführung kann aber schwierig sein

Synthetische Düngemittel und Pflanzenschutzmittel sind stets mit Folgen für die Umwelt verbunden. Es gibt jedoch eine ganze Reihe neuer Substanzen, die sich die Biologie der Natur zunutze machen, um Pflanzen vor Schädlingen zu schützen, Krankheiten vorzubeugen und die Erträge zu steigern. Das lässt sich grob unterteilen in Biostimulanzien – Stoffe, die Verfügbarkeit, Aufnahme oder Effizienz von Nährstoffen verbessern und so das Wachstum fördern – und Biopestizide, die als Pflanzenschutzmittel fungieren.^{76,77} Diese neuen Wirkstoffe (sogenannten Biologicals) werden größtenteils aus lebenden Organismen oder natürlichen Materialien hergestellt und katalysieren biologische Prozesse. Der Vorteil solcher Techniken ist eine wesentlich geringere Umweltbelastung als bei herkömmlichen Chemikalien. Der

Weltmarkt für biologische Pflanzenschutzmittel ist noch klein; er ist etwa ein Sechstel des Marktes für konventionelle Pflanzenschutzmittel, wird sich aber bis 2030 voraussichtlich mehr als verdoppeln.^{78,79}

Während die Einführung biologischer Produkte in Brasilien und Europa relativ fortgeschritten ist, hinkt sie in Nordamerika und Asien hinterher.⁸⁰ Eine Herausforderung für die Industrie ist die Schwierigkeit, eindeutig nachzuweisen, dass subtile Veränderungen der Pflanzenprozesse zu höheren Ernteerträgen führen können. Bei herkömmlichen Herbiziden ist die Vernichtung eines Unkrauts ein klarer Beweis für die Wirksamkeit. Bei biologischen Stoffen können die Veränderungen in den internen organischen Prozessen längerfristig eintreten und sind gegebenenfalls weniger offensichtlich, was die Validierung der Wirksamkeit erschwert.⁸¹

Verbesserte Pflanzensorten können zu einem widerstandsfähigeren Lebensmittelsystem beitragen.

Technik auf den Tisch: AgTech verbessert Produktivität und Nachhaltigkeit

Die Grundlagen der landwirtschaftlichen Produktion sind einfach und haben sich im Laufe der Zeit kaum verändert: Saatgut, Sonne, Wasser, Dünger, Pestizide und Arbeit. AgTech befasst sich vor allem mit der Nutzung von Technologien zur Entwicklung effizienterer Anbaumethoden, die den Bedarf an diesen Inputfaktoren verringern und damit die Produktivität und Nachhaltigkeit steigern.

Präzisionslandwirtschaft

Die Präzisionslandwirtschaft ist ein modernes Beispiel für AgTech. Sie bezieht sich auf eine Reihe landwirtschaftlicher Bewirtschaftungstechniken, welche die Produktivität steigern und einige Umweltprobleme in der Landwirtschaft lösen. Dabei werden Pflanzen und Kulturen auf einem Feld überwacht und gemessen, und entsprechende Maßnahmen werden ergriffen. Auf dem Acker überwachen Sensoren Variablen wie Temperatur, Feuchtigkeit und den Gehalt an wichtigen Nährstoffen (z. B. Stickstoff) in Boden und Luft. Diese Echtzeitdaten dienen als Input für Analysesoftware, die z.B. bestimmt, wann und wie viel Wasser, Dünger oder Pestizide in bestimmten Bereichen des Felds benötigt werden. Dies ermöglicht es den Landwirten, die Kosten für Inputfaktoren zu senken und die Produktivität zu steigern, während gleichzeitig der Wasserverbrauch minimiert und einige Umweltauswirkungen wie Stickstoff- oder Chemikalienabfluss verringert werden.⁸²

Wie jede neue Technologie steht auch die Präzisionslandwirtschaft vor Herausforderungen, wie z. B. einer fragmentierten Landschaft für verschiedene Sensoren und andere Komponenten, die nicht unbedingt standardisiert sind. Dies kann die Zusammenarbeit zwischen Sensoren und Software sowie Wasser- und Nährstoffzufuhrsystemen erschweren, da sie nicht auf einer gemeinsamen technischen Plattform basieren. Außerdem kann in einigen Bereichen die Internet- oder Mobilfunkverbindung lückenhaft oder schwach sein.⁸³ Schließlich erfordern die für die Präzisionslandwirtschaft benötigten Sensoren, Software und Ausbringungssysteme erhebliche Investitionen sowie eine Infrastruktur und kontinuierliche Wartung. Die Betriebskosten hierfür könnten für kleinere Betriebe unerschwinglich und die Amortisationszeit zu lang sein.

Alternative Landwirtschaft bietet innovative Methoden für die Lebensmittelproduktion

Zelluläre Landwirtschaft und kultiviertes Fleisch

Die weltweite Nachfrage nach Fleisch hat sich in den letzten 50 Jahren verdreifacht und im Jahr 2021 einen Höchststand von 340 Millionen Tonnen erreicht.⁸⁴ Der Weltmarkt für Fleisch mit einem Gesamtumsatz von 1,7 Billionen Dollar zeigt die Bedeutung dieses Nahrungsmittels.⁸⁵ Bei der zellulären Landwirtschaft werden landwirtschaftliche Produkte direkt aus Zellkulturen gezüchtet, wobei Fermentation und biotechnologische Verfahren zur Stimulierung des Zellwachstums eingesetzt werden. Dies

eröffnet mögliche Ansätze zur nachhaltigeren Produktion von Proteinen.

Kultiviertes Fleisch ist ein Beispiel für zelluläre Landwirtschaft. Fleisch kann aus einer kleinen Probe tierischer Zellen hergestellt werden, die dann mit Nährstoffen gefüttert werden und in riesigen Stahlbehältern, den so genannten Bioreaktoren, in großer Menge und Dichte wachsen.⁸⁶ Diese innovativen Produktionstechniken können dazu beitragen, die wachsende Nachfrage zu decken und gleichzeitig den Flächen- und Getreideverbrauch zu minimieren. Sie versprechen auch eine Verringerung der Methanemissionen aus der Viehhaltung und der Kohlenstoffemissionen aus dem Langstreckentransport von Fleisch, da die Produktion näher am Endverbraucher stattfinden kann.

Bei der zellulären Landwirtschaft werden landwirtschaftliche Produkte direkt aus Zellkulturen gezüchtet, wobei Fermentation und biotechnologische Verfahren zur Stimulierung des Zellwachstums eingesetzt werden.

Die Branche befindet sich jedoch noch in einem sehr frühen Entwicklungsstadium und steht vor großen Herausforderungen. Erstens ist die Akzeptanz der Verbraucher noch ungewiss. Betrachtet man die sehr kurze Wachstumsphase der pflanzlichen Fleischersatzprodukte, ist es nicht sicher, dass die Verbraucher ohne weiteres eine Alternative zu konventionell erzeugtem Fleisch annehmen werden. Hinzu kommt das Stigma der gentechnisch veränderten Lebensmittel und die Frage, ob Konsumenten etwas essen wollen, das in einem Labor und nicht auf einem Bauernhof hergestellt wurde.

Zweitens muss kultiviertes Fleisch bzw. Fisch zu wettbewerbsfähigen Kosten angeboten werden, wenn es mit konventionell erzeugtem Fleisch konkurrieren soll. Angesichts der Energieintensität der derzeitigen Verfahren und der enormen Schwierigkeiten bei der Skalierung der Produktion stellt dies eine große Herausforderung dar.⁸⁷ Eine Analyse der möglichen Skaleneffekte schätzt

die möglichen Produktionskosten von kultiviertem Rinderhackfleisch auf etwa 22 Euro pro Kilo; der Ladenpreis für konventionell erzeugtes Rindfleisch liegt in Deutschland bei etwa 8 Euro.⁸⁸ Selbst optimistische Prognosen deuten darauf hin, dass der Preis von kultivierten Fleischprodukten in den nächsten 10 Jahren nicht mit Fleisch aus der Tierhaltung konkurrenzfähig sein wird.⁸⁹

Indoor-Farming

Pflanzen werden schon seit Hunderten von Jahren in Gewächshäusern gezüchtet, moderne Technologie eröffnet aber neue Möglichkeiten. Der Anbau von Pflanzen in Gewächshäusern oder in Gebäuden bietet mehrere interessante Vorteile. Die Aussicht, Obst und Gemüse an Orten anzubauen, an denen Klima und Boden nicht günstig sind, oder durch den Anbau von Pflanzen in der Nähe zum Endverbraucher die Kohlenstoffemissionen zu reduzieren, ist sehr verlockend.

Die Niederlande sind trotz ihrer geringen Größe und ihrer begrenzten Ackerflächen ein wichtiger Agrarexporteur – vor allem wegen der 24.000 Hektar Gewächshaus-Flächen.⁹⁰ Mit Ihren Gewächshäusern, in denen ein Hektar so viel Salat liefert wie zehn Hektar im Freien, haben die Niederländer die Effizienz und die Innovationen des Indoor-Anbaus mit natürlichem Licht gemeistert.⁹¹

Gewächshäuser können jedoch angesichts der Kosten für das Heizen und Kühlen großer Innenräume sehr energieintensiv sein. Die vertikale Landwirtschaft ist auf künstliches Licht statt auf die (kostenlose und verlässliche) Sonne angewiesen und kann daher noch mehr Energie verbrauchen. Sie wird daher kaum in dem Maßstab betrieben werden wie Gewächshäuser. Mit steigenden Energiepreisen wird die Wirtschaftlichkeit des Indoor-Anbaus infrage gestellt, und einige Erzeuger könnten sogar dazu veranlasst werden, ihren Betrieb ganz einzustellen.⁹² Dies kann zu einer unerwünschten Volatilität der Preise und der Verfügbarkeit von Lebensmitteln führen.⁹³

Investmentimplikationen

Die dynamische Entwicklung von Landwirtschaft und Lebensmittelproduktion bietet eine Reihe von Investitionsmöglichkeiten. Einige Innovationen werden bereits in großem Maßstab angewandt und können für traditionelle Fremd- und Eigenkapitalinvestitionen attraktiv sein. Andere potentielle Anlagechancen befinden sich noch im Frühstadium und eignen sich am besten für VC-Portfolios; die Start-ups sind noch damit befasst,

Herausforderungen in Bezug auf Kosten, Akzeptanz und Skalierung zu überwinden. Es gibt sechs Anlagethemen, die für Investoren besonders wichtig sind, wenn sie sich mit der dynamischen Entwicklung der Landwirtschaft und Lebensmittelproduktion auseinandersetzen.

1. AgTech sorgt für eine intelligentere, nachhaltigere Lebensmittelproduktion in kleinen landwirtschaftlichen Betrieben

Die Effizienz, Rentabilität und Nachhaltigkeit kleiner landwirtschaftlicher Betriebe können häufig durch Einsatz von Technologien wie intelligenten Geräten, Sensoren, Datenanalyse und proprietären Algorithmen wesentlich verbessert werden. Für Investoren stellt sich die AgTech-Landschaft recht fragmentiert dar. Es gibt viele Start-ups, die unterschiedlichste Technologien in der Landwirtschaft einsetzen, was attraktive Möglichkeiten für VC-Kapitalgeber eröffnen kann.

In den Schwellenländern sind viele landwirtschaftliche Betriebe nach wie vor klein strukturiert. Beispielsweise bewirtschaften über 80 % der landwirtschaftlichen Betriebe in Indien weniger als zehn acres Land.⁹⁴ Um den künftigen Nahrungsmittelbedarf in Indien zu decken und die Selbstversorgung mit Nahrungsmitteln zu erreichen, müssen Wege gefunden werden, die Produktivität der Betriebe dieser Größenordnung zu steigern. Ein indisches Startup namens Gramophone ist ein Beispiel für intelligente Landwirtschaft, die Kleinbauern helfen kann. Gramophone, das über Mobiltelefone zugänglich ist und von mehr als 2 Millionen Landwirten genutzt wird, bietet regional angepasste Analysen, die die Landwirte durch den gesamten Lebenszyklus der Pflanzen begleiten; das Informationsangebot reicht von der Auswahl des Saatguts über die Optimierung des Nährstoffeinsatzes bis hin zum Erntemanagement und sogar zum Verkauf der Ernten.⁹⁵

Die Wasserwirtschaft ist ein weiterer Bereich, in dem sich für Investoren Chancen bieten. Intelligente Bewässerungssysteme entwickeln sich rasant und werden immer wichtiger, da sich Wassermangel auf die Pflanzen auswirkt und Wasser immer knapper wird. Mobile Bewässerungssysteme sind ein Beispiel für die Optimierung des Wasserverbrauchs in kleinen und mittelgroßen Betrieben. Das US-amerikanische Start-up CODA Farm Technologies bietet ein mobiles Bewässerungssystem an, das Pflanzen schützt, die Effizienz erhöht und den Wasserverbrauch minimiert. In ähnlicher Weise hat Saturas, ein israelisches AgTech-Startup, ein verbessertes sensorbasiertes System für die Präzisionsbewässerung

entwickelt, bei dem die Sensoren direkt in die Baumstämme eingebettet sind, was kontinuierliche, präzise Echtzeit-Messungen über eine App ermöglicht.

Das Potenzial von Agrarflächen für langfristige Erträge und Wertzuwachs wird oft unterschätzt; es bietet ein ganzes Spektrum möglicher Investitionsansätze.

2. Agrarflächen bieten einzigartige Anlagemöglichkeiten

Die Finanzierung und Akquisition von landwirtschaftlichen Flächen bietet langfristigen Anlegern die Möglichkeit, von Produktivitätssteigerungen im gesamten globalen Lebensmittelsystem zu profitieren. Diese Anlageklasse wird für institutionelle Investoren zunehmend investierbar; einen etablierten Benchmark gibt es bereits. Insgesamt befindet sich dieser Bereich aber noch in einem frühen Stadium, so sind z.B. nur etwa 3 % der US-Agrarflächen im Besitz von institutionellem Kapital.⁹⁶

Obwohl die Knappheit von Agrarflächen allgemein bekannt ist, wird das Potenzial von Ackerland für langfristige Erträge und Wertzuwächse oft unterschätzt. Die Anlageklasse bietet sowohl für Fremd- als auch für Eigenkapitalinvestoren ein ganzes Spektrum möglicher Investitionsansätze. Investoren können stetige Einkünfte zum Beispiel durch den Direktbetrieb und die Verpachtung von Agrarflächen erzielen, während Produktivitätssteigerungen durch den Einsatz von Präzisionslandwirtschaft den Wert landwirtschaftlicher Flächen erhöhen können.⁹⁷

Investitionen in Agrarflächen lassen sich grob in zwei Kategorien unterteilen: Reihenkulturen und Dauerkulturen. Reihenkulturen (z. B. Mais, Sojabohnen, Reis und Baumwolle) werden jährlich maschinell gepflanzt und geerntet und bieten typischerweise ein geringeres Risikoprofil mit relativ konstantem Einkommen. Dagegen ist man bei Dauerkulturen (z. B. Nussbäume und Obstbäume) stärker festgelegt, die Produktion lässt sich nicht einfach kurzfristig anpassen, wenn sich die

Bedingungen am Markt verändern. Dauerkulturen bieten daher ein anderes Risiko-Ertrags-Profil.

Anleger, die in Dauerkulturen investieren wollen, sollten sich auf die wenigen Gebiete mit einem mediterranen Klima konzentrieren, die mit milden, feuchten Wintern und heißen, trockenen Sommern optimale Voraussetzungen für hochwertige Dauerkulturen wie Trauben, Zitrusfrüchte und Nüsse bieten. Neben Chile, Südafrika und Teilen Südaustraliens verfügt vor allem Kalifornien über ein solches Klima. Kalifornien bietet weitere Vorteile: die Nähe zu den großen Rohstoffbörsen, eine Vielzahl privater und staatlich geförderter Finanzinstitute, die den Agrarsektor mit Kapital versorgen, und ein gut ausgebautes Netz strategisch günstig gelegener Fernstraßen, Eisenbahnlinien und Häfen.

3. Crop Science und innovative Futtermittelzusatzstoffe können Produktivität und Nachhaltigkeit verbessern

Weltweit führende Crop-Science-Unternehmen wie Bayer und BASF in Europa sowie Nutrien, FMC und Corteva in Nordamerika bieten praktische, skalierbare Lösungen zur Steigerung von Nachhaltigkeit und Produktivität. Diese Unternehmen verfügen über ein diversifiziertes globales Geschäft, ihre Produkte erfreuen sich einer stabilen Nachfrage und sie haben die notwendige Größe und das erforderliche Fachwissen, um ihre Forschungsaktivitäten individuell auf verschiedene Regionen und Bedingungen zuzuschneiden. In Indien sollten Investoren lokale Marktführer wie PI Industries und Dhanuka Agritech in Betracht ziehen. Sie verfügen über lokales Know-how und starke, landesweite Vertriebsnetze.

Die Steigerung der Produktivität in der Viehhaltung und die Verringerung des Ausstoßes von Treibhausgasen sind entscheidend für ein nachhaltigeres Lebensmittelsystem. Auch in diesen Bereichen bieten sich attraktive Möglichkeiten für Anleger. Veterinärpharmazeutische Firmen wie Zoetis und Elanco in den USA oder Royal DSM in den Niederlanden bieten Produkte an, mit denen die Landwirte beide Ziele erreichen können. Futtermittelzusatzstoffe für Rinder oder Schweine können das Aminosäureprofil ihrer Ernährung verbessern, so dass die Fütterung um 15 % effizienter wird und die Produktivität des Viehbestands gesteigert werden kann.^{98, 99} Andere Futtermittelzusätze können die Methanemissionen im Darm von Milchkühen um 35 % und bei Rindern sogar um 80 % reduzieren, indem sie das Enzym unterdrücken, das die Methanproduktion auslöst.¹⁰⁰ Beide Arten von

Zusätzen werden bereits produziert und vermutlich bereits seit einiger Zeit eingesetzt. Die stetige Nachfrage nach diesen Produkten und die Größe der führenden Anbieter bieten das Potenzial für stabile Cashflows, die vor allem für Fremdkapitalgeber attraktiv sein können.

Die Steigerung der Produktivität in der Viehhaltung und die Verringerung des Ausstoßes von Treibhausgasen sind entscheidend für ein nachhaltigeres Lebensmittelsystem.

4. Präzisionslandwirtschaft verbessert die Effizienz größerer Betriebe

Es wird damit gerechnet, dass sich die Branche der Präzisionslandwirtschaft bis 2030 vervierfachen wird; Anlegern bieten sich hier gute Wachstumschancen.¹⁰¹ Diese Technologien eignen sich besonders für große, industrielle Agrarbetriebe, und es ergeben sich hier sowohl Möglichkeiten für Fremd- als auch für Eigenkapitalinvestments. Diese Art der Automatisierung kann auch die Sorge um den Arbeitskräftemangel in der Landwirtschaft mindern.

Moderne Landmaschinen unterscheiden sich dramatisch von ihren Vorgängern. Diese GPS-fähigen Maschinen können nahezu autonom arbeiten, sich an spezifische Feldbedingungen anpassen und mithilfe einer Reihe von Sensoren und maschinellem Lernen ein Spektrum verschiedener Aufgaben erledigen. Sie ermöglichen eine präzisere Ausbringung von Düngemitteln und anderen Stoffen, wodurch der Verbrauch um bis zu 60 % gesenkt und schädliche Umweltauswirkungen minimiert werden können.¹⁰² Am Traktor montierte Kameras und Sprühgeräte nutzen beispielsweise KI, um zwischen Unkraut und Nutzpflanzen zu unterscheiden und Herbizide nur dort einzusetzen, wo sie benötigt werden.¹⁰³

Eine Handvoll weltweit tätiger Unternehmen – CNH aus Europa, Kubota aus Japan sowie John Deere und AGCO aus den USA – beliefern Großbetriebe mit autonomen Pflanzmaschinen, Sprühgeräten und anderen Maschinen.

Da intelligente Maschinen einen immer größeren Anteil des Absatzes ausmachen, werden Abonnementgebühren für Software-Updates eine immer wichtigere Einnahmequelle für Hersteller. Derzeit sind die USA ein führender Markt für autonome Maschinen. Mit der Modernisierung der Landwirtschaft in Brasilien und Argentinien hat sich jedoch auch Lateinamerika zu einem gewaltigen Wachstumsmarkt entwickelt.¹⁰⁴ Betriebe sind gezwungen, zu investieren, um mit der Konkurrenz Schritt zu halten, wodurch sich ein enormes Wachstumspotenzial bietet.

Hydrosat ist ein Startup-Unternehmen, das die Feuchtigkeitsüberwachung verbessert – eine wichtige Grundlage für die Präzisionslandwirtschaft. Hydrosat wird derzeit in landwirtschaftlichen Betrieben industrieller Größe in Nord- und Lateinamerika eingesetzt und liefert hochaufgelöste Infrarot-Satellitenbilder häufiger und aktueller als öffentliche Quellen. Diese hochfrequenten Daten können genutzt werden, um Feuchtigkeitsprobleme und Wasserstress schon Wochen vor dem Auftreten akuter Episoden zu erkennen.

5. Düngemittel werden weiterhin wichtig sein, um die Ernteerträge zu erhalten und zu steigern

Angesichts der externen Umweltauswirkungen kann die Düngemittelindustrie aus ESG-Sicht problematisch sein. Es steht außer Frage, dass stickstoffhaltige Düngemittel in einigen Regionen übermäßig eingesetzt werden und die Umwelt belasten. Anleger mit ESG-Prioritäten sollten dennoch unbedingt ein Engagement in diesem Sektor in Betracht ziehen. Die unangenehme Arithmetik von Nahrungsmittelangebot und -nachfrage bedeutet, dass stickstoffhaltige Düngemittel nicht einfach ersetzt werden können und für die Nahrungsmittelproduktion noch lange Zeit unerlässlich sein werden.¹⁰⁵

Aufgrund der bislang sehr geringen Nutzung in Teilen Südasiens und Afrikas südlich der Sahara könnten stickstoffhaltige Düngemittel und Pflanzenschutzmittel dort einen unverhältnismäßig hohen Einfluss auf die Ernteerträge haben. Tatsächlich könnte der stärkere Einsatz von Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln die Ernährungssicherheit und Selbstversorgung in diesen Regionen erhöhen, auch wenn die Bevölkerung wächst und der Klimawandel die Erträge in Zukunft beeinträchtigt.

Insbesondere für Fremdkapitalinvestoren bietet der Sektor eine Reihe von Vorteilen. Zum einen sorgt der jährliche Bedarf an Stickstoffdünger für eine stabile Nachfrage. Außerdem ist die Branche stark konsolidiert,

da die Größenvorteile und die hohen Kapitalkosten Marktzutrittsschranken schaffen und den Wettbewerb begrenzen. Der Anstieg der Inputpreise macht deutlich, wie wichtig zuverlässige Beschaffungsquellen für wichtige Inputs wie Stickstoff, Erdgas oder Kohle, Phosphat und Kali sind. Unternehmen, die über verlässliche Beschaffungsquellen verfügen, wie CF Industries und Nutrien in Nordamerika, die auf (vergleichsweise) günstiges Erdgas oder Kali zurückgreifen können, oder OCP in Marokko, das Zugang zu den weltweit größten Phosphatreserven hat, sind in Zeiten steigender Inputkosten besonders gut aufgestellt.¹⁰⁶

Während die Aussicht auf ein im Labor gezüchtetes Steak noch in weiter Ferne liegt, sollten sich Investoren auf Start-ups konzentrieren, die einfache Proteine mit kommerziellen Nutzungsmöglichkeiten herstellen.

6. Kultiviertes Fleisch: Mehr Schein als Sein

Obwohl kultiviertes Fleisch in den Medien viel Beachtung findet – und mehr als 1 Milliarde Dollar an Risikokapital angezogen hat – befindet sich die Branche noch in einer schwierigen Phase. Nur wenige Produkte sind außerhalb eines Labors erhältlich – Singapur ist das einzige Land, das ein kultiviertes Hähnchen-Nugget-Produkt zum Verkauf zugelassen hat.¹⁰⁷ Der Markt ist sehr überfüllt und stark fragmentiert, mit mehr als hundert Start-ups und wenig Transparenz darüber, welche sich davon durchsetzen könnten.¹⁰⁸

Alle diese Firmen stehen vor ähnlichen Herausforderungen, um den Geschmack und die Kosten von konventionell erzeugtem Fleisch oder Fisch zu erreichen und ihre

Produktion zu skalieren. In den kommenden Jahren wird es wahrscheinlich zu einer starken Konsolidierung des Marktes kommen, da eine Finanzierung all dieser Startups auf Dauer nicht wirtschaftlich ist.

Obwohl wir noch weit von einem kultivierten Rib-Eye-Steak entfernt sind, das in Geschmack, Beschaffenheit und Kosten mit dem Original vergleichbar ist, sollten sich VC-Investoren auf die weniger glamourösen Aspekte der zellulären Landwirtschaft konzentrieren, die wahrscheinlich schon früher kommerziell nutzbar sein werden. Einfachere Formen von Proteinen sind bereits näher an einer effizienten Massenproduktion, und während die Akzeptanz der Verbraucher noch ungewiss ist, erscheint eine Nutzung durch Lebensmittelproduzenten wahrscheinlicher. Für Investoren können Start-ups attraktiv sein, die sich auf einfache, kommerziell nutzbare Proteine konzentrieren. Onego Bio und EVERY Company zum Beispiel sind Start-ups, die sich auf die Fermentationsproduktion von Eiprotein (Eiweiß) konzentrieren, das häufig als Bindemittel in Kuchen und anderen Backwaren verwendet wird. Das israelische Start-up-Unternehmen Remilk, das die Milchproteine Molke und Kasein herstellt, ist eine Partnerschaft mit dem Lebensmittelriesen General Mills eingegangen, um laktosefreien, nicht-tierischen Frischkäse herzustellen.¹⁰⁹

In den Kapiteln 1 und 2 wurden die sich verändernde Dynamik von Angebot und Nachfrage im gesamten Lebensmittelsystem sowie die daraus resultierenden Chancen und Risiken in den einzelnen Anlageklassen untersucht. Die dynamische Landschaft des Lebensmittelsystems hat jedoch auch weiterreichende Implikationen für Portfolios. Kapitel 3 befasst sich mit diesen Implikationen und schlägt einen portfolioübergreifenden Aktionsplan für CIOs vor.

KAPITEL 3

IMPLIKATIONEN FÜR DAS PORTFOLIO

”

Nachhaltigkeitsfragen, Lebensmittelinflation und Störungen der Lebensmittelversorgungskette haben große makroökonomische Bedeutung.“

EXPLORE CHAPTERS

1

2

3

03

KAPITEL 3

IMPLIKATIONEN FÜR DAS PORTFOLIO

Nachhaltigkeitsfragen, Lebensmittelinflation und Störungen der Lebensmittelversorgungskette werfen wichtige Fragen auf, die über die in den vorangegangenen Kapiteln erörterten Investmentchancen hinausgehen. Im Folgenden erörtern wir drei breitere, portfolioübergreifende Implikationen, die sich aus der veränderten Investitionslandschaft im globalen Lebensmittelsystem ergeben.

1. Störungen in der Lebensmitteldistribution können geopolitische und makroökonomische Schwachstellen aufzeigen

Da das globale Lebensmittelsystem vom internationalen Handel abhängt, können Unterbrechungen der Lebensmittelversorgungsketten erhebliche Probleme aufwerfen – insbesondere angesichts der Exportkonzentration wichtiger landwirtschaftlicher Kulturen und Inputfaktoren (Abbildung 8).

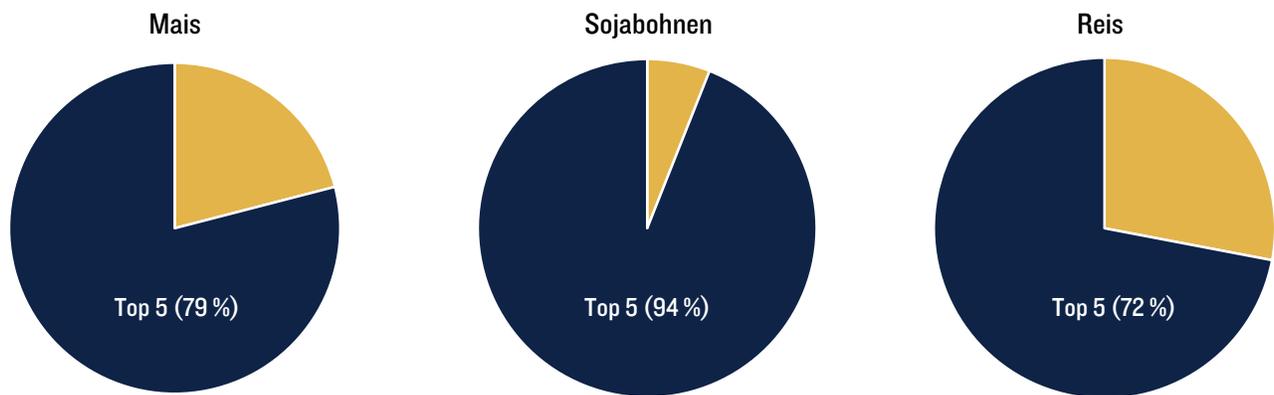
Der Einmarsch Russlands in die Ukraine hat nicht nur zu einer humanitären Tragödie geführt, der Krieg führt uns auch die globale Abhängigkeit von einigen wenigen Regionen bei der Versorgung mit wichtigen Nutzpflanzen

und Ressourcen deutlich vor Augen. Auf Russland und die Ukraine entfallen zusammen fast 30 % der weltweiten Weizenexporte, und die Unterbrechung dieser regelmäßigen Lieferungen ließ die Weizenpreise weltweit in die Höhe schnellen.¹¹⁰ Der Konflikt wirkte sich auch auf die weltweite Distribution von Mais und Düngemitteln aus, sodass es auch in diesem Bereich zu dramatischen Preissteigerungen kam.^{111, 112}

Der Krieg in der Ukraine hat in der Tat eine ganze Reihe von Schwachstellen im globalen Lebensmittelsystem offenbart. Ein Konflikt in einer einzigen Region führte in vielen Regionen und Ländern zu Lebensmittelinflation und veranlasste einzelne Regierungen dazu, ihre Nahrungsmittelexporte einzuschränken.¹¹³ In Zukunft wird die Bewertung von Länderrisiken auch die Ernährungssicherheit unter dem Gesichtspunkt der

Abbildung 8: Getreideexporte sind stark konzentriert

Anteil der 5 weltweit führenden Exporteure für ausgewählte Anbaukulturen (2020)



Quelle: Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen.

Lebensmittelpreisinflation und der Importabhängigkeit berücksichtigen müssen.

Für Anleger bietet das aktuelle Geschehen zwei wichtige Erkenntnisse. Erstens werden Unterbrechungen der Lebensmittelversorgung und -verteilung in Zukunft wahrscheinlich häufiger und verbreiteter auftreten. Auch Industrienationen sind nicht immun gegen Nahrungsmittelknappheit oder Preissteigerungen.¹¹⁴ In den USA hat der Ausbruch von Vogelgrippe beispielsweise zu einem Anstieg der Eierpreise um 70 % geführt.¹¹⁵ Künftige Turbulenzen bei der Verteilung oder Versorgung mit Lebensmitteln können auch durch zunehmende geopolitische Spannungen, Antiglobalisierungsbewegungen und eine sich verschlechternde Handelsdynamik entstehen.¹¹⁶ Angesichts der zunehmenden Polarisierung in den internationalen Beziehungen wächst die Gefahr, dass Nahrungsmittelexporte zu Waffen werden.

Zweitens ist es wichtig, dass die Anleger sich bewusst machen, dass die Nahrungsmittelinflation aus sozialer und politischer Sicht stark destabilisierend wirken kann, vor allem in Frontier-Märkten und Schwellenländern. So spielte beispielsweise die Lebensmittelinflation aufgrund von Dürreperioden eine wichtige Rolle beim Arabischen Frühling in den Jahren 2010 und 2011, die in mehreren Ländern zum Sturz von Regimen führten.¹¹⁷ Länder wie Nigeria, Ägypten, Kasachstan und die Philippinen, in denen ein Drittel oder mehr der Verbraucherausgaben auf Lebensmittel entfallen, könnten in dieser Hinsicht besonders gefährdet sein.¹¹⁸ Es ist nicht klar, ob die derzeitigen Rating-Systeme für Staaten die Entwicklung der Lebensmittelpreise und die daraus resultierenden politischen Risiken ausreichend berücksichtigen. Investoren sollten daher eine entsprechende Anpassung der Ansätze zur Bewertung der Länderrisiken in Betracht ziehen.

2. Das Lebensmittelsystem bietet einzigartige Herausforderungen und Chancen für ESG-bewusste Investoren

Das Lebensmittelsystem birgt enorme Komplexität und ESG-Analysen können daher außerordentliche Herausforderungen darstellen. Das heutige Lebensmittelsystem ähnelt in gewisser Weise dem Energiesektor von vor zehn Jahren. Es handelt sich um ein lebenswichtiges Gut, dessen Produktionssystem mit inhärenten ESG-Herausforderungen und Chancen

verbunden ist – gleichzeitig gibt es aber typischerweise keine ausreichende Datengrundlage für eine fundierte und nuancierte Betrachtung.

Nichtsdestoweniger wird das Thema Lebensmittel bei ESG-Investoren aufgrund der großen Bedeutung für Klima und biologische Vielfalt immer wichtiger. Anleger, die sich der Dekarbonisierung und der Nachhaltigkeit verschrieben haben, erkennen zunehmend, dass das breite Lebensmittelsystem eine entscheidende Rolle bei der Erreichung beider Ziele spielen muss; es bieten sich hier Möglichkeiten, messbare Erfolge zu erzielen.

Angesichts der zunehmenden Polarisierung in den internationalen Beziehungen wächst die Gefahr, dass Nahrungsmittelexporte zu politischen Zwecken missbraucht werden.

ESG-Themen sind von Natur aus komplex. Betrachtet man das derzeitige Lebensmittelsystem, so fallen eine ganze Reihe von Widersprüchlichkeiten auf. Ein Beispiel dafür ist der Einsatz synthetischer Düngemittel. Der Einsatz von Düngemitteln in Regionen, in denen sie nicht ausreichend genutzt werden – wie in den afrikanischen Ländern südlich der Sahara – ist eine der einfachsten und kosteneffizientesten Möglichkeiten zur Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion in kleineren Betrieben und kann einen großen Beitrag zur Beseitigung von Hunger und Unterernährung leisten. Außerdem gibt es heute keinen wirklichen Ersatz für stickstoffhaltige Düngemittel.

Die Herstellung von industriellem Ammoniak für Düngemittel kann jedoch in mehrfacher Hinsicht schädlich für die Umwelt sein. Der Produktionsprozess ist sehr energieintensiv und stößt mehr Kohlendioxid aus als jede andere chemische Reaktion.¹¹⁹ Außerdem gelangt ein Teil des ausgebrachten Düngers in Trinkwasserquellen und Wasserläufe.¹²⁰ Düngemittel sind außerdem für einen beträchtlichen Teil der vom Menschen verursachten NO₂-Emissionen verantwortlich.¹²¹

Wie sollten ESG-Anleger diese Prioritäten abwägen? Was sollten sie tun?

Engagement in allen Bereichen: ESG-Investoren müssen sich darüber im Klaren sein, dass es keine perfekten Lösungen für das Lebensmittelsystem gibt. Es gibt stattdessen viele unvollkommene Möglichkeiten und Alternativen. Da die Deckung des weltweiten Lebensmittelbedarfs von essenzieller Bedeutung ist, erscheint es nicht sinnvoll, einige Segmente des Nahrungsmittelsystems allein aufgrund von Kohlenstoffemissionen auszuschließen. Vielmehr kann ein Schwerpunkt auf aktiver Forschung liegen, die sich auf die Maßnahmen der gesamten Branche sowie einzelner Unternehmen konzentriert, um die wichtigsten ESG-Themen anzugehen. Es kann beispielsweise ein guter Ausgangspunkt sein zu ermitteln, welche Schritte ein Düngemittelhersteller unternimmt, um seine Kohlendioxidemissionen zu reduzieren, und wie dies im Vergleich zu anderen Unternehmen aussieht. Außerdem können Investoren aktiv Unternehmen mit externen Experten und Branchenverbänden in Kontakt bringen, um sie zur Anwendung bewährter Verfahren zu ermutigen.

Das globale Lebensmittelsystem steht im 21. Jahrhundert vor großen Herausforderungen und gewaltigen Veränderungen.

Innovative etablierte Firmen finden: Da perfekte Lösungen noch in weiter Ferne liegen (z. B. biologische Düngemittel, die genauso wirksam und kosteneffizient sind wie synthetische), müssen Investoren einen Ansatz verfolgen, der die aktuellen Bedürfnisse und Grenzen berücksichtigt

und gleichzeitig darauf hinarbeiten, den Übergang zu einer besseren, nachhaltigeren Option zu beschleunigen. Das kann zum Beispiel bedeuten, dass wir die innovativsten Düngemittelhersteller suchen, die bereits heute relevante Maßnahmen zur Verringerung ihrer CO₂-Bilanz ergreifen, und in Start-ups investieren, die an biologischen Produkten arbeiten. Eine Untersuchung der Unternehmensstrategie und die genauere Betrachtung der Forschungsausgaben können ebenfalls dabei helfen, herauszufinden, auf welche Aspekte ihres Geschäfts sie sich konzentrieren. Bei Unternehmen, die sich Emissionsziele gesetzt haben, kann die Prüfung, wie realistisch diese Ziele sind, welche Fortschritte erzielt worden sind und ob das Erreichen dieser Ziele von aktuellen oder zukünftigen Technologien abhängt, eine weitere Möglichkeit sein, zwischen zukunftsorientierten und rückständigen etablierten Firmen zu unterscheiden.

Die Schließung der Datenlücke: Investoren benötigen Zugang zu qualitativ hochwertigen Informationen und Daten, um fundierte Entscheidungen zu treffen und die innovativsten etablierten Unternehmen identifizieren zu können. Dazu müssen Anleger von den Unternehmen des Lebensmittelsektors mehr Offenheit und Informationen verlangen. Eine größere Datentransparenz ist jedoch mit Kosten verbunden und kann vor allem für kleine Unternehmen und Landwirte eine Belastung darstellen. Das kollektive Eintreten der Anleger für eine bessere Offenlegung hat in anderen Sektoren und Branchen zu einer Verbesserung der Datensituation geführt.¹²² Ein Beispiel dafür ist die FAIRR-Initiative. Hierbei handelte sich um ein Anlegernetzwerk, das erfolgreich Daten zu einer Reihe von ESG-Risiken im Zusammenhang mit der Lebensmittelproduktion bereitstellt. Die Initiative veröffentlicht Forschungsergebnisse und bietet Instrumente und Indizes, z. B. für die Tierproteinindustrie.¹²³ Die Teilnahme an Initiativen wie dieser kann Anlegern eine bessere Datengrundlage bieten.



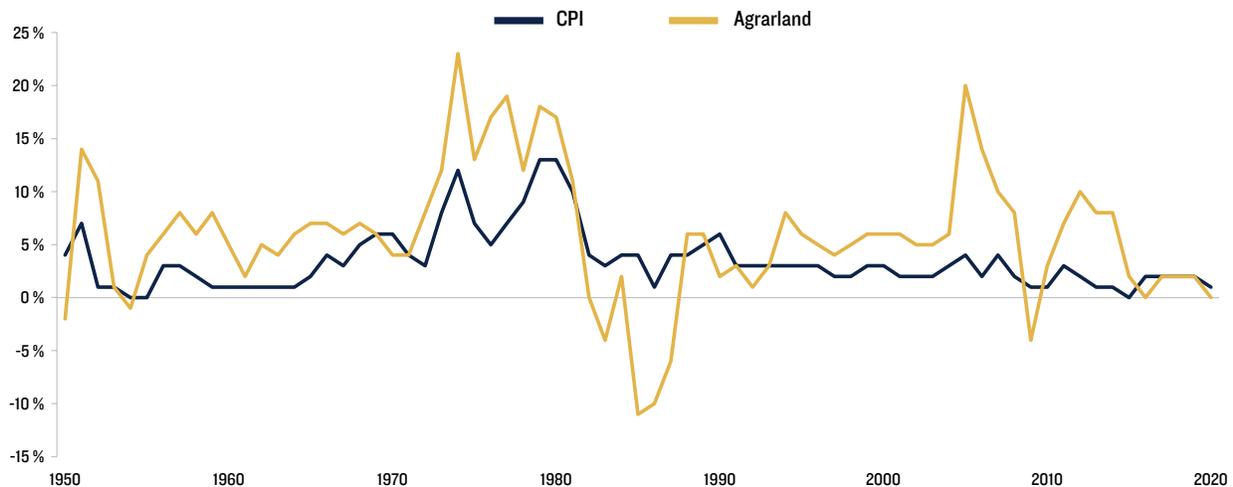
3. Investitionen in Agrarflächen bieten Diversifizierung und Inflationsschutz für institutionelle Portfolios

Agrarland ist als institutionelle Anlageklasse noch nicht ausgereift, und manche Anleger sind möglicherweise noch nicht damit vertraut, wie solche Investments in das Portfolio- und Liquiditätsmanagement passen. CIOs sollten jedoch eine Allokation in Agrarland in Betracht ziehen, insbesondere aufgrund zweier wichtiger Merkmale.

Erstens sind die Renditen für Agrarflächen relativ unkorreliert mit den wichtigsten Anlageklassen. In den letzten 20 Jahren waren die Renditen für US-Agrarland sowohl mit Aktien als auch mit Anleihen negativ korreliert.¹²⁴ Zweitens haben sich landwirtschaftliche Flächen als zuverlässiger Inflationsschutz erwiesen (Abbildung 9). Als Realanlage hat sich amerikanisches Agrarland auch in Zeiten hoher Inflation und Unsicherheit als wertbeständig erwiesen.

Abbildung 9: Agrarland kann eine wirksame Inflationssicherung sein

US-Agrarlandpreise im Vergleich zum US-Verbraucherpreisindex (Veränderung gegenüber dem Vorjahr in %)



Quelle: USDA Economic Research Center und US-Zentralbank.

Fazit

Das Lebensmittelsystem hat sich seit der Grünen Revolution in den 1960er Jahren enorm weiterentwickelt. Dennoch ist unsere Lebensmittelversorgung nach wie vor anfällig, und das System steht vor großen Herausforderungen. Unser künftiges Lebensmittelsystem muss sowohl produktiver als auch nachhaltiger werden, um den neuen Anforderungen einer wachsenden und wohlhabenderen Bevölkerung gerecht zu werden. Ob es um die Suche nach Anlagemöglichkeiten oder die Minderung versteckter Risiken geht – institutionelle Anleger können die dynamische Entwicklung im globalen Lebensmittelsystem nicht ignorieren.

INVESTMENTIMPLIKATIONEN AUF DER NACHFRAGESEITE

| | |
|---|---|
| 1. Fleischproduzenten bieten antizyklische Anlagemöglichkeiten | <ul style="list-style-type: none"> Wachsender Wohlstand und die Konvergenz der globalen Ernährungsgewohnheiten bieten Chancen für Fleischproduzenten ESG-Investoren sollten die Zusammenarbeit mit konventionellen Fleischherstellern in Betracht ziehen |
| 2. Kühllagerung und Transport bieten Chancen weltweit | <ul style="list-style-type: none"> Die Nähe zu städtischen Zentren und Verkehrsknotenpunkten ist entscheidend Kühllogistik-Immobilien und -Anbieter in den USA, Südostasien und Lateinamerika |
| 3. Verpackungen bieten stetig Cashflows, unabhängig von modischen Trends | <ul style="list-style-type: none"> Unabhängig vom Trend brauchen Lebensmittelinnovationen neue Verpackungen und Maschinen Lebensmittelverpackungsfirmen (Kunststoff und Metall) sowie Ausrüstungshersteller in den USA und Europa |
| 4. Lebensmittelinnovation für neue Gesundheits- und Wellnessoptionen | <ul style="list-style-type: none"> Die Verbraucher suchen nach gesünderen Lebensmitteln und können bereit sein, dafür mehr zu bezahlen Anleger sollten auf Unternehmen setzen, die die Lücke bei Preis und Geschmack schließen, anstatt auf Veränderungen des Verbrauchergeschmacks zu setzen |
| 5. Bequemlichkeit und Lebensmittelsicherheit bieten neue Marktchancen | <ul style="list-style-type: none"> Die Besorgnis über die Lebensmittelsicherheit in den Schwellenländern beflügelt die Nachfrage nach etablierten Marken und verpackten Lebensmitteln Bäcker und Abfüller in Indien und Lateinamerika |

INVESTMENTIMPLIKATIONEN AUF DER ANGEBOSSSEITE

| | |
|--|--|
| 1. AgTech sorgt für eine intelligentere, nachhaltigere Lebensmittelproduktion in kleinen landwirtschaftlichen Betrieben | <ul style="list-style-type: none"> Wege zur Steigerung der Produktivität kleiner landwirtschaftlicher Betriebe sind entscheidend für die Deckung des künftigen Nahrungsmittelbedarfs Die AgTech-Landschaft ist fragmentiert, mit vielen Start-ups, interessant für VC-Investoren |
| 2. Agrarflächen bieten einzigartige Anlagemöglichkeiten für Fremd- und Eigenkapitalinvestoren | <ul style="list-style-type: none"> Ein Spektrum verschiedener Investmentoptionen für Fremd- und Eigenkapitalinvestoren Kalifornien ist wegen seines optimalen Klimas und der Nähe zu großen Rohstoffbörsen, Häfen und Fernstraßen für Investoren besonders attraktiv |
| 3. Crop Science und innovative Futtermittelzusatzstoffe können Produktivität und Nachhaltigkeit verbessern | <ul style="list-style-type: none"> Führende Firmen in Asien verfügen über lokales Know-how und etablierte Vertriebsnetze Führende Firmen in Europa und Nordamerika bieten praxistaugliche Produkte an und verfügen über ein diversifiziertes Geschäft mit erheblicher Reichweite |
| 4. Präzisionslandwirtschaft verbessert die Effizienz größerer Betriebe | <ul style="list-style-type: none"> Chancen sowohl bei großen Landmaschinenherstellern als auch bei Technologie-Start-ups In Lateinamerika bietet vor allem die Modernisierung der Landwirtschaft in Brasilien und Argentinien Wachstumschancen |
| 5. Düngemittel werden weiterhin wichtig sein, um die Ernteerträge zu erhalten und zu steigern | <ul style="list-style-type: none"> Der jährliche Bedarf an bestimmten Düngemitteln sorgt für stetige Nachfrage, die aktuell kaum anders zu befriedigen ist ESG-orientierte Anleger sollten ein Engagement unbedingt in Erwägung ziehen, da Dünger für die Nahrungsmittelproduktion noch einige Zeit unerlässlich sein wird |
| 6. Kultiviertes Fleisch: Mehr Schein als Sein für Investoren | <ul style="list-style-type: none"> Der Markt für kultiviertes Fleisch ist stark fragmentiert und birgt große Herausforderungen und viel Unsicherheit Anleger sollten sich stattdessen auf die Produktion von einfachen Proteinen (z. B. Molkenprotein oder Eialbumin) für die kommerzielle Nutzung konzentrieren |

IMPLIKATIONEN FÜR DAS PORTFOLIO

| | |
|---|--|
| 1. Störungen in der Lebensmittel-distribution können versteckte Risiken und Schwachstellen in Portfolios aufdecken | <ul style="list-style-type: none"> Krisen könnten künftig häufiger auftreten und gravierendere Folgen haben Die Nahrungsmittel-Kosteninflation kann aus sozialer und politischer Sicht destabilisierend wirken – insbesondere in Schwellenländern und Grenzregionen |
| 2. Das Lebensmittelsystem bietet einzigartige Herausforderungen und Chancen für ESG-bewusste Investoren | <ul style="list-style-type: none"> Es gibt keine perfekten Lösungen für die inhärenten Kompromisse des Lebensmittelsystems Am sinnvollsten kann es sein, mit Firmen zusammenzuarbeiten und den Schwerpunkt auf aktive Forschung sowie kollektive Interessenvertretung zu legen |
| 3. Investments in Agrarflächen weisen einige einzigartige Merkmale auf | <ul style="list-style-type: none"> Negative Renditekorrelation sowohl mit Aktien als auch mit Anleihen Agrarflächen haben sich als zuverlässiger Inflationsschutz erwiesen |

DANKSAGUNG

PGIM bedankt sich für die Zusammenarbeit bei den folgenden Personen:

Prof. Christopher Barrett, Stephen B. und Janice G. Ashley Professor of Applied Economics and Management, Cornell University

Noah Bishop, Vice President, Warburg Pincus

Brett Brohl, Managing Director, Techstars

Anthony Chow, Co-Founder, Agronomics

Lisa Feria, Managing Partner & CEO, Stray Dog Capital

Pieter Fossel, CEO & Co-Founder, Hydrosat

Tim O'Rourke, Senior Managing Director, JLL

Michael Pan, Managing Director, Warburg Pincus

Dr. Caterina Ruggeri Laderchi, Director, Food System Economics Commission

Ethan Steinberg, CEO, Propagate

Ryan Wilson, CEO, Boardwalk Collective

PGIM-Mitarbeiter

Anandhapadmanabhan Anjeneyan, PGIM Indien

Henry Balbirer, PGIM Fixed Income

Alyssa Braun, PGIM Fixed Income

Tony Coletta, PGIM Private Capital

Armelle de Vienne, PGIM Fixed Income

Nuvneet Dhillon, PGIM Fixed Income

Lauren Dombrowski, PGIM Fixed Income

Omari Douglas-Hall, PGIM Fixed Income

William Engelking, PGIM Private Capital

Sebastiano Ferrante, PGIM Real Estate

Elitza Fleischman, PGIM Fixed Income

Sean Goodier, PGIM Fixed Income

Liz Halpin, PGIM Fixed Income

Bruce Hamilton, PGIM Fixed Income

Dr. Peter Hayes, PGIM Real Estate

Alex Herbert, PGIM Fixed Income

Nikola Ivanov, PGIM Fixed Income

Eugenia Jackson, PGIM

Jess Jarratt, PGIM Real Estate

David Klausner, PGIM Fixed Income

Richard Kus, PGIM Fixed Income

Umar Manzoor, PGIM Fixed Income

Anna McDonald, PGIM

Bryan McDonnell, PGIM Real Estate

Dr. Katharine Neiss, PGIM Fixed Income

Benjamin Novick, PGIM Fixed Income

Steven Oliveira, PGIM Real Estate

Michael Pettit, PGIM Fixed Income

John Ploeg, PGIM Fixed Income

David Quackenbush, PGIM Private Capital

Srinivas Rao, PGIM India

Vivek Sharma, PGIM India

Jamie Shen, PGIM Real Estate

Daleep Singh, PGIM Fixed Income

John Smigelsky, PGIM Fixed Income

Robin Snyder, PGIM Fixed Income

Daniel Solinsky, PGIM Fixed Income

Tatiana Spineanu, PGIM Fixed Income

Scott Swanson, PGIM Fixed Income

Reuben Teague, PGIM Real Estate

Benett Theseira, PGIM Real Estate

Dr. Noah Weisberger, PGIM IAS

Hauptverfasser

Shehriyar Antia, PGIM Thematic Research

Dr. Taimur Hyat, PGIM

Jakob Wilhelmus, PGIM Thematic Research

Endnoten

- 1 “New Nature Economy Report Series,” World Economic Forum, Juli 2020. < <https://www.weforum.org/reports/new-nature-economy-report-series> >
- 2 „Agricultural Policy Monitoring and Evaluation“, OECD, Juni 2022. < <https://doi.org/10.1787/7f4542bf-en> >
- 3 „The State of Food Security and Nutrition in the World 2022“, Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen, Juni 2022. < <https://www.fao.org/3/cc0639en/cc0639en.pdf> >
- 4 Ibid
- 5 „Obesity and Overweight“, Weltgesundheitsorganisation, 9. Juni 2021. < <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> >
- 6 „Statistical Pocketbook: World Food and Agriculture“, Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen, 2022. < <https://doi.org/10.4060/cc2212en> >
- 7 „The State of Food Security and Nutrition in the World 2021“, Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen. < <https://www.fao.org/state-of-food-security-nutrition/2021/en/> >
- 8 Foster, Andrew and Rosenzweig, Mark, „Are there too many farms in the world? Labor-market transaction costs, machine capacities and optimal farm size“, Working Paper Series, NBER, März 2021. < <http://www.nber.org/papers/w23909> >
- 9 Liu, Xingcai, et al, „Global Agricultural Water Scarcity Assessment Incorporating Blue and Green Water Availability Under Future Climate Change“, AGU, 23. April 2022. < <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1029/2021EF002567> >
- 10 Wing, Ian Sue, et al, „Global Vulnerability of Crop Yields to Climate Change“, *Journal of Environmental Economics and Management*, Volume 109, September 2021. < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0095069621000450> >
- 11 „Greenhouse Gas Reduction“, Internationale Atomenergiebehörde. < <https://www.iaea.org/topics/greenhouse-gas-reduction> >
- 12 „Driven to Waste: The Global Impact of Food Loss and Waste on Farms“, World Wildlife Fund, 19. August 2021. < <https://www.worldwildlife.org/publications/driven-to-waste-the-global-impact-of-food-loss-and-waste-on-farms> >
- 13 „Water for Sustainable Food and Agriculture“, Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen, 2017.
- 14 „Ernährungskrisen: 210 Millionen Euro der EU für Bedürftigste weltweit“, Europäische Kommission, November 2022. < https://germany.representation.ec.europa.eu/news/ernaehrungskrisen-210-millionen-euro-der-eu-fur-beduerftigste-weltweit-2022-11-14_de >
- 15 Chiba, Daishi, et al, „Chinese Companies Corraling Land Around World“, *Nikkei Asia*, 13. Juli 2021. < <https://asia.nikkei.com/Spotlight/Datawatch/Chinese-companies-corralling-land-around-world> >
- 16 „Engel’s Law Is Still Good Food for Thought“, The FRED Blog, abgerufen am 21. März 2023 < <https://www.fao.org/3/i7959e/i7959e.pdf> >
- 17 Fukase, Emiko, and Martin, Will, „Economic Growth, Convergence, and World Food Demand and Supply“, Weltbank, November 2017. < <https://documents1.worldbank.org/curated/en/519861511794565022/pdf/WPS8257.pdf> >
- 18 „Feed-to-Meat Conversion Inefficiency Ratios“, A Well-Fed World, abgerufen am 21. März 2023. < <https://awellfedworld.org/feed-ratios/> >
- 19 Food and Agriculture Organization of the United States, Statistical Database, abgerufen am 14. März 2023.
- 20 Khoury, Colin K., et al, „Increasing Homogeneity in Global Food Supplies and the Implications for Food Security“, PNAS, Januar 2014. < <https://www.pnas.org/doi/epdf/10.1073/pnas.1313490111> >
- 21 Anand, Sonia S., et al, „Food Consumption and Its Impact on Cardiovascular Disease: Importance of Solutions Focused on the Globalized Food System“, National Library of Medicine, 6. April 2016. < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4597475/#R3> >
- 22 „Health Effects of Dietary Risks in 195 Countries, 1990-2017: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2017“, *The Lancet*, 3. April 2019 < [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(19\)30041-8/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(19)30041-8/fulltext) >
- 23 „Cracking the Code on Consumers’ Health-and-Wellness Preferences“, AlixPartners, Juni 2019. < https://www.alixpartners.com/media/17080/ap_health-and-wellness-flyer_june_2018.pdf >
- 24 „High-Fructose Corn Syrup Production and Prices“, USDA, abgerufen am 21. März 2023. < <https://www.ers.usda.gov/topics/crops/sugar-and-sweeteners/background/#hfcs> >

- 25 „Biden-Harris Administration National Strategy on Hunger, Nutrition, and Health“, The White House, September 2022. < <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2022/09/White-House-National-Strategy-on-Hunger-Nutrition-and-Health-FINAL.pdf> >
- 26 Ahuja, Kabir, et al, „Ordering In: The Rapid Evolution of Food Delivery,“ McKinsey & Company, Sept. 22, 2021 < <https://www.mckinsey.com/industries/technology-media-and-telecommunications/our-insights/ordering-in-the-rapid-evolution-of-food-delivery> >
- 27 „The Wealth of Cities“, PGIM Thematic Research, 2016. < http://www3.pruential.com/woc/_resources/media/the-wealth-of-cities.pdf >
- 28 „Prepared Meals Market to Reach USD 248.13 Billion by 2029 | Exhibiting a CAGR of 6.8% by 2022-2029“, Fortune Business Insights, 17. November 2022. < <https://www.globenewswire.com/en/news-release/2022/11/17/2558175/0/en/Prepared-Meals-Market-to-Reach-USD-248-13-Billion-by-2029-Exhibiting-a-CAGR-of-6-8-by-2022-2029.html> >
- 29 Simmons, Virginia, et al, „The Next S-Curve of Growth: Online Grocery to 2030“, McKinsey & Company, 31. März 2022. < <https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/the-next-s-curve-of-growth-online-grocery-to-2030> >
- 30 „Demand for Prepared Foods Drives Packaging Innovation“, *Supermarket News*, 12. März 2021. < <https://www.supermarketnews.com/build-better-operation/demand-prepared-foods-drives-packaging-innovation> >
- 31 „Driven to Waste: The Global Impact of Food Loss and Waste on Farms“, World Wildlife Fund, 19. August 2021. < <https://www.worldwildlife.org/publications/driven-to-waste-the-global-impact-of-food-loss-and-waste-on-farms> >
- 32 „Global Initiative on Food Loss and Waste Reduction“, FAO, 2015. <<https://www.fao.org/3/i4068e/i4068e.pdf>>
- 33 Rezaei, Maryam, and Liu, Bin, „Food Loss and Waste in the Food Supply Chain“, FAO, Juli 2017. <<https://www.fao.org/3/bt300e/bt300e.pdf>>
- 34 „Global Food Losses and Food Waste“, Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen, 2011. < <https://www.fao.org/3/mb060e/mb060e00.pdf> >
- 35 Shanker, Deena, et al, „Fake Meat Was Supposed to Save the World. It Became Just Another Fad“, *Bloomberg Businessweek*, 19. Januar 2023. < <https://www.bloomberg.com/news/features/2023-01-19/beyond-meat-bynd-impossible-foods-burgers-are-just-another-food-fad> >
- 36 Bashi, Zafer, et al, „Alternative Proteins: The Race for Market Share Is On“, McKinsey & Company, 16. August, 2019. < <https://www.mckinsey.com/industries/agriculture/our-insights/alternative-proteins-the-race-for-market-share-is-on> >
- 37 „Meat“, FAO, OECD-FAO Agricultural Outlook 2021-2030. < <https://www.fao.org/3/cb5332en/Meat.pdf> >
- 38 Maples, Josh, MSU, „The Cattle Cycle: It Can Be a Long 10 Years“, *Beef Magazine*, 5. Oktober 2022. < <https://www.beefmagazine.com/beef/cattle-cycle-it-can-be-long-10-years> >
- 39 „The Rush to Meet Asia Pacific’s Growing Cold Storage Needs“, JLL Australia, Juli 2022. < <https://www.jll.com.au/en/trends-and-insights/research/the-rush-to-meet-asia-pacifics-growing-cold-storage-needs> >
- 40 Qian, Mandy, „China Cold Storage Logistics“, Cushman & Wakefield, 29. September 2022. < <https://www.cushmanwakefield.com/en/greater-china/news/2022/09/china-cold-storage-logistics-report-2022> >
- 41 Muramatsu, Yoehi, and Nita, Yuichi, „Japan’s Cold Chains Tap Southeast Asia’s Westernizing Tastes“ *Nikkei Asia*, 18. August 2018. < <https://asia.nikkei.com/Business/Business-trends/Japan-s-cold-chains-tap-Southeast-Asia-s-Westernizing-tastes> >
- 42 „Friaalsa Cold Storage: 35 Million FT3 of CO2LD and Counting“, M&M Refrigeration, 11. Oktober 2018. < <https://www.mmrefrigeration.com/friaalsa-cold-storage-35-million-ft3-of-co2ld-and-counting/> >
- 43 Feber, David, et al, „Sustainability in Packaging: Inside the Minds of US Consumers“, McKinsey & Company, 21. Oktober 2020. < <https://www.mckinsey.com/industries/paper-forest-products-and-packaging/our-insights/sustainability-in-packaging-inside-the-minds-of-us-consumers> >
- 44 Dunphy, Siobhán, „Around 80 Percent of the World’s Population Relies on Imported Food“, *European Scientist*, 28. April 2020. < <https://www.europeanscientist.com/en/agriculture/majority-of-the-worlds-population-depends-on-imported-food/> >
- 45 Das, Debadyuti, et al, „Impact of Covid-19 on Changing Consumer Behaviour: Lessons from an Emerging Economy“, Wiley Online Library, 4. Februar 2022. <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ijcs.12786> >
- 46 „Hy-Vee Partners with Simbe to Provide Enhanced Customer Experience“, Hy-Vee News & Press Releases, 23. September 2021. < <https://www.hy-vee.com/corporate/news-events/news-press-releases/hyvee-partners-with-simbe-to-provide-enhanced-customer-experience/> >

- 47 „Wegmans Joins Forces with DoorDash to Power Wedmans Meals 2GO Delivery, Announces Plans to Roll Out to 40 Stores This Year“, *Cision PR Newswire*, 29. April 2019. < <https://www.prnewswire.com/news-releases/wegmans-joins-forces-with-door-dash-to-power-wegmans-meals-2go-delivery-announces-plans-to-roll-out-to-40-stores-this-year-300839830.html> >
- 48 Tandon, Suneera, „Consumer Goods Firms Step Up Packaged Foods Play as Demand Rises After Covid-19“, *Mint*, 27. Januar 2023. <<https://www.livemint.com/companies/news/consumer-goods-firms-step-up-packaged-foods-play-as-demand-rises-after-covid19-11673970137038.html> >
- 49 „China’s FMCG Sector Continues to Show Resilience Despite Ongoing Covid Challenges“, *Bain & Company*, 8. December 2022. < <https://www.bain.com/about/media-center/press-releases/2022/chinas-fmcg-sector-continues-to-show-resilience-despite-ongoing-covid-challenges/#:~:text=Packaged%20food%20alone%20averaged%207.4,and%200.6%25%20increase%20in%20ASP> >
- 50 Roser, Max, Ritchie, Hannah, and Rosado, Pablo, 2013, „Food Supply“, *OurWorldInData.org*. < <https://ourworldindata.org/food-supply> >
- 51 „2017 The State of Food and Agriculture“, *FAO*, Oktober 2016. < <https://www.fao.org/3/i6030e/i6030e.pdf>>
- 52 „Green Revolution“, *International Encyclopedia of Human Geography, ScienceDirect*, 8. Juli 2009. < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780080449104000997>>
- 53 Fawcett-Atkinson, Marc, „‘Better Is Always Possible,’ Canada’s Agriculture Minister Says, But There Is No ‘One Size Fits All’ Solution to Curbing Climate Pollution from Farms.“ *Canada’s National Observer*, 6. Januar 2023. < <https://www.nationalobserver.com/2023/01/06/news/canada-agriculture-minister-no-size-fits-all-farm-emissions>>
- 54 Holden, Nicholas M., et al, „Review of the Sustainability of Food Systems and Transition Using the Internet of Food“, *NPJ Science of Food*, 9. Oktober 2018, Artikel Nr. 18 (2018). < <https://www.nature.com/articles/s41538-018-0027-3#:~:text=Many%20current%20food%20systems%20are,equivalent%20to%20a%20fossil%20resource.> >
- 55 Viglione, Giuliana, „Q&A: What Does the World’s Reliance on Fertilisers Mean for Climate Change?“ *CarbonBrief, Food and Farming*, 11. Juli 2022. < <https://www.carbonbrief.org/qa-what-does-the-worlds-reliance-on-fertilisers-mean-for-climate-change/> >
- 56 Schiffman, Richard, „Why It’s Time to Stop Punishing Our Soils with Fertilizers“, *Yale Environment*, 3. Mai 2017. < <https://e360.yale.edu/features/why-its-time-to-stop-punishing-our-soils-with-fertilizers-and-chemicals> >
- 57 Simpkins, Kelsey, „Soil Degradation Costs US Corn Farmers a Half-Billion Dollars Every Year“, *CU Boulder Today*, 12. Januar 2021. < <https://www.colorado.edu/today/2021/01/12/soil-degradation-costs-us-corn-farmers-half-billion-dollars-every-year> >
- 58 Turner, Jacquelyn, „Grass-Fed Cows Won’t Save the Climate, Report Finds“, *Science.org*, 2. Oktober 2017. < <https://www.science.org/content/article/grass-fed-cows-won-t-save-climate-report-finds>>
- 59 „Global Methane Assessment“, *Umweltprogramm der Vereinten Nationen*, 2021. < https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/35917/GMA_ES.pdf >
- 60 Reisinger, Andy, et al, „How Necessary and Feasible Are Reductions of Methane Emissions from Livestock to Support Stringent Temperature Goals?“ *The Royal Society*, Sept. 27, 2021 < <https://doi.org/10.1098/rsta.2020.0452>>
- 61 “Weathering Climate Change,” *PGIM Megatrends*, < <https://www.pgim.com/megatrends/climate-change> >
- 62 Parija, Pratik, „Heat to Scorch India’s Wheat Supplies, Adding Food-Shortage Worries to World“, *Bloomberg*, 1. Mai 2022. < <https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-05-02/scorching-heat-in-india-to-deal-new-blow-to-global-wheat-supply> >
- 63 Khabarov, Nikolay, et al, „Global Climate Change Impacts on Crops Expected Within 10 Years“, *IIASA*, 1. November 2021. < <https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-05-02/scorching-heat-in-india-to-deal-new-blow-to-global-wheat-supply>>
- 64 Liu, Xingcai, et al, „Global Agricultural Water Scarcity Assessment Incorporating Blue and Green Water Availability Under Future Climate Change“, *AGU*, 23. April 2022. < <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1029/2021EF002567> >
- 65 Corbet, Sylvie (AP) and Garriga, Nicolas (AP), „European Drought Dries Up Rivers, Kills Fish, Shrivels Crops“, *Bloomberg*, 12. August 2022. < <https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-08-12/european-drought-dries-up-rivers-kills-fish-shrivels-crops> >
- 66 Trompiz, Gus, „EU Maize Import Surge Seen Cushioning Impact of Drought-Hit Crop“, *Reuters*, 20. Oktober 2022. < <https://www.reuters.com/world/europe/eu-maize-import-surge-seen-cushioning-impact-drought-hit-crop-2022-10-20/> >
- 67 Sullivan, Justine, „The Intergovernmental Panel on Climate Change: 30 Years Informing Global Climate Action“, *IPCC*, 13. März 2018. < <https://unfoundation.org/blog/post/intergovernmental-panel-climate-change-30-years-informing-global-climate-action/> >
- 68 Ibid.

- 69 Thornton, Philip, et al, „Impacts of Heat Stress on Global Cattle Production During the 21st Century: A Modelling Study“, *The Lancet*, Volume 6, Issue 3, E192-E201, März 2022. < [https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196\(22\)00002-X/fulltext#seccesstitle10](https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196(22)00002-X/fulltext#seccesstitle10) >
- 70 Mugwanya, Muziri, et al, „Anthropogenic Temperature Fluctuations and Their Effect on Aquaculture: A Comprehensive Review“, *Science Direct*, Volume 7, Issue 3, Mai 2022, S. 223-243. < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468550X21001611> >
- 71 Ibid.
- 72 Free, Christopher M., et al, „Impacts of Historical Warming on Marine Fisheries Production“, *Science*, Vol. 363, No. 6430, 1. März 2019. < <https://www.science.org/doi/10.1126/science.aau1758> >
- 73 City of Chicago, „Climate Impacts on Agriculture and Food Supply“, USEPA. < <https://climatechange.chicago.gov/climate-impacts/climate-impacts-agriculture-and-food-supply> >
- 74 Skendžić, Sandra, et al, „The Impact of Climate Change on Agricultural Insect Pests“, National NIH Library of Medicine, 12. Mai 2021 doi: 10.3390/insects12050440. < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8150874/> >
- 75 City of Chicago, „Climate Impacts on Agriculture and Food Supply“, USEPA < <https://climatechange.chicago.gov/climate-impacts/climate-impacts-agriculture-and-food-supply> >
- 76 „Defining, Analyzing and Characterizing Biostimulants“, AAPFCO, 13. Februar 2019. < https://www.aapfco.org/presentations/2019/biostimulants_TStone_KPitts.pdf >
- 77 Madeiras, Angela, et al, „What Are Biostimulants?“, University of Massachusetts Amherst, Oktober 2019. < <https://ag.umass.edu/greenhouse-floriculture/fact-sheets/what-are-biostimulants> >
- 78 Ryder, Nicole, „Growth of Sustainable Farming Practices Drives the Agricultural Biologicals Market“, Frost & Sullivan, 22. September 2022. < <https://www.frost.com/news/press-releases/growth-of-sustainable-farming-practices-drives-the-agricultural-biologicals-market/> >
- 79 Stobbart, Darren, „Crop Protection Industry Overview 2021“, S&P Global Commodity Insights, 27. April 2022. < <https://www.spglobal.com/commodityinsights/en/ci/research-analysis/crop-protection-industry-overview-2021-market.html> >
- 80 Ferreira, Nelson, et al, „Global Farmer Insights 2022“, McKinsey & Company, 2022. < <https://globalfarmerinsights2022.mckinsey.com/#d05> >
- 81 Nolet, Sarah, „The Challenges & Opportunities for Biologicals in Ag“, AgThentic Blog, 21. Juli 2021. < <https://blog.agthentic.com/the-challenges-opportunities-for-biologicals-in-ag-7f15359766eb> >
- 82 Davis, Glenn, et al, „Precision Agriculture: An Introduction“, Extension University of Missouri, November 1998. < <https://extension.missouri.edu/publications/wq450> >
- 83 Rundell, Katherine, „5 Challenges for Precision Agriculture to Face“, *AgriTech Tomorrow*, 28. September 2020. < <https://www.agritechtomorrow.com/story/2020/09/5-challenges-for-precision-agriculture-to-face-12399/> >
- 84 Nolet, Sarah, „The Challenges & Opportunities for Biologicals in Ag“, AgThentic Blog, 21. Juli 2021. < <https://blog.agthentic.com/the-challenges-opportunities-for-biologicals-in-ag-7f15359766eb> >
- 85 „Meat – Worldwide“, Statista, abgerufen im Februar 2022. < <https://www.statista.com/outlook/cmo/food/meat/worldwide> >
- 86 „Cultivated Meat“, Good Food Institute, < <https://gfi.org/cultivated/> >
- 87 Klein, Jessie, „Lab Meat Has 3 Big Problems. Is It Time for a Pivot?“, *GreenBiz*, 22. Februar 2022. < <https://www.greenbiz.com/article/lab-meat-has-3-big-problems-it-time-pivot> >
- 88 Humbrid, David, „Scale-Up Economics for Cultured Meat“, Wiley Online Library, 7. Juni 2021. < <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/bit.27848> >
- 89 Brennan, Tom, et al, „Making Cultivated Meat a \$25 Billion Global Industry by 2030 Presents Opportunities Within and Beyond Today’s Food Industry“ McKinsey & Co., 16. Juni 2021. <<https://www.mckinsey.com/industries/agriculture/our-insights/cultivated-meat-out-of-the-lab-into-the-frying-pan> >
- 90 Reiley, Laura, „Cutting-Edge Tech Made This Tiny Country a Major Exporter of Food“, *The Washington Post*, 21. November 2022. < https://www.washingtonpost.com/business/interactive/2022/netherlands-agriculture-technology/?tid=usw_passupdatepg >
- 91 „Dutch Greenhouses Have Revolutionized Modern Farming“, Civil Engineer.org, 6. Februar 2018. < <https://www.thecivilengineer.org/news/dutch-greenhouses-have-revolutionized-modern-farming> >

- 92 Sterling, Toby, „Gas Crisis Hits Dutch Greenhouses“, Reuters, 8. September 2022. < <https://www.reuters.com/world/europe/no-tulips-amsterdam-gas-crisis-hits-dutch-greenhouses-2022-09-07/> >
- 93 Iroanya, Vivian, and Fernandez Cras, Pablo, „Energy Crisis Empties Greenhouses in World’s Top Flower Producer“, Bloomberg, 2. September 2022. < <https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-09-02/energy-crisis-empties-greenhouses-in-world-s-top-flower-producer> >
- 94 „How Agritech Startup Gramophone Is Helping 2.5 Mn Indian Farmers Improve Crop Yield, Increase Profit“, Inc42 Brand Labs, 29. November 2022. < <https://inc42.com/startups/how-agritech-startup-gramophone-is-helping-2-5-mn-indian-farmers-improve-crop-yield-increase-profit/> >
- 95 Ibid.
- 96 „2017 Census Full Report“, USDA, 11. April 2019. < https://www.nass.usda.gov/Publications/AgCensus/2017/#full_report >
- 97 Parikh, Harsh, „Investing in Agriculture – Wedging the Yield Gap“, PGIM, 16. September 2020. < <https://www.pgim.com/blog/investing-agriculture-wedging-yield-gap> >
- 98 Curtis, Aerin, „Zoetis Supplements See FDA Approval for Combined Use“, FeedNavigator, 11. September 2015. < <https://www.feednavigator.com/Article/2015/09/11/Zoetis-supplements-see-FDA-approval-for-combined-use> >
- 99 Carlson, Paige, „The ‘Golden Ticket’ to Cattle Feeding Efficiency? It’s Been Found, FBN and Boveta Suggest“, *Drovers*, 3. Februar 2023. < <https://www.drovers.com/news/beef-production/golden-ticket-cattle-feeding-efficiency-its-been-found-fbn-and-boveta-suggest> >
- 100 Ostendorf, Madelyn, „Elanco and Royal DSM Partner to Reduce Cattle Methan Emissions“, Agriculture.com, 27. April 2022. < <https://www.agriculture.com/livestock/cattle/elanco-and-royal-dsm-partner-to-reduce-cattle-methane-emissions> >
- 101 „Precision Agriculture Market“, Straits Research, 2021. < <https://straitsresearch.com/report/precision-agriculture-market> >
- 102 Reilly, Clare, and Fowler, Bree, „John Deere Robot Planter: The Future of Farming Looks Like Fewer Chemicals“, CNET, 6. Januar 2023. < <https://www.cnet.com/tech/john-deere-robot-planter-the-future-of-farming-looks-like-fewer-chemicals/> >
- 103 Martin, Chuck, „John Deere Advances Automated Farming at CES 2023“, IOT World Today, 5. Januar 2023. < <https://www.iotworldtoday.com/robotics/john-deere-advances-automated-farming-at-ces-2023> >
- 104 Ferreira, Nelson, et al, „Global Farmer Insights 2022“, McKinsey & Company, 2022. < <https://globalfarmerinsights2022.mckinsey.com/#d05> >
- 105 Jacquet, Florence, et al, „Pesticide-Free Agriculture as a New Paradigm for Research“, Springer Link, 27. Januar 2022. < <https://link.springer.com/article/10.1007/s13593-021-00742-8> >
- 106 Kasprak, Alex, „The Desert Rock That Feeds the World“, *The Atlantic*, 29. November 2016. < <https://www.theatlantic.com/science/archive/2016/11/the-desert-rock-that-feeds-the-world/508853/> >
- 107 Lu, Donna, „All Sizzle, No Steak: How Singapore Became the Center of the Plant-Based Meat Industry“, *The Guardian*, 5. November 2022. < <https://www.theguardian.com/environment/2022/nov/06/all-sizzle-no-steak-how-singapore-became-the-centre-of-the-plant-based-meat-industry> >
- 108 „State of the Industry Report: Cultivated Meat and Seafood“, Good Food Institute, < <https://gfi.org/resource/cultivated-meat-eggs-and-dairy-state-of-the-industry-report/> >
- 109 Harvey, Simon, „General Mills’ G-Works Switches to Remilk Animal-Free Whey Protein as Perfect Day Contract Ends“, JustFood, 2. Februar 2023. < <https://www.just-food.com/news/general-mills-g-works-switches-to-remilk-animal-free-whey-protein-as-perfect-day-contract-ends/> >
- 110 Green, Mark A., „Forty Percent of the World Food Program’s Wheat Supplies Come from Ukraine“, Wilson Center, 2. Juni 2022. < <https://www.wilsoncenter.org/blog-post/forty-percent-world-food-programs-wheat-supplies-come-ukraine> >
- 111 Welsh, Caitlin, Congressional Testimony, „The Impact of Russia’s Invasion of Ukraine in the Middle East and North Africa“, CSIS, 18. Mai 2022. < <https://www.csis.org/analysis/impact-russias-invasion-ukraine-middle-east-and-north-africa> >
- 112 Jenkins, Suzanne, „How the Russia-Ukraine War Helped Fuel Record Fertilizer Prices“, Federal Reserve Bank of St. Louis, 4. Oktober 2022. < <https://www.stlouisfed.org/publications/regional-economist/2022/oct/russia-ukraine-war-record-fertilizer-prices> >
- 113 Glauber, Joseph, et al, „From Bad to Worse: How Russia-Ukraine War-Related Export Restrictions Exacerbate Global Food Insecurity“, IFPRI, 12. April 2022. < <https://www.ifpri.org/blog/bad-worse-how-export-restrictions-exacerbate-global-food-security> >

- 114 Evans, Judith, „UK Salad Shortages to Last ‘For Weeks’ Retailers Warn“, *Financial Times*, 21. Februar 2023. < <https://www.ft.com/content/5787aac3-a2bd-4168-a37a-d9a9cb53872e> >
- 115 Hirtzer, Michael, „Egg Prices Jump 8.5% as Food Inflation Hits Consumers“, Bloomberg, 14. Februar 2023. < <https://www.bloomberg.com/news/articles/2023-02-14/eggs-jump-8-5-as-worsening-us-food-inflation-socks-consumers> >
- 116 Georgieva, Kristalina, „Confronting Fragmentation Where It Matters Most: Trade, Debt and Climate Action“, International Monetary Fund, 16. Januar 2023. < <https://www.imf.org/en/Blogs/Articles/2023/01/16/Confronting-fragmentation-where-it-matters-most-trade-debt-and-climate-action> >
- 117 „Did Food Prices Spur the Arab Spring?“, PBS News Hour, 7. September 2011. < https://www.pbs.org/newshour/world/world-july-dec11-food_09-07 >
- 118 Perasso, Giancarlo, und Doppelt, Elizabeth, „No Country Thrives on an Empty Stomach“, 17. April 2023. <<https://www.pgim.com/fixed-income/blog/no-country-thrives-empty-stomach> >
- 119 Krietsch, Leigh, et al, „Industrial Ammonia Production Emits More CO2 Than Any Other Chemical-Making Reaction“, C&EN American Chemical Society, 15. Juni 2019. < <https://cen.acs.org/environment/green-chemistry/Industrial-ammonia-production-emits-CO2/97/i24> >
- 120 Manthiram, Kartish, and Gribkoff, Elizabeth, „Fertilizer and Climate Change“, MIT Climate Portal, 15. Juli 2021. < <https://climate.mit.edu/explainers/fertilizer-and-climate-change> >
- 121 Tarino, Genevieve, „Fertilizer Use Driving Rapid Rise in Potent Nitrous Oxide Emissions“, Yale Environment 360, E360 Digest, 14. Oktober 2020. < <https://e360.yale.edu/digest/fertilizer-use-driving-rapid-rise-in-potent-nitrous-oxide-emissions> >
- 122 Harper, Jason, et al, „Investors and Regulators Turning Up the Heat on Climate-Change Disclosures“, Harvard Law School, 4. Oktober 2021. < <https://corpgov.law.harvard.edu/2021/10/04/investors-and-regulators-turning-up-the-heat-on-climate-change-disclosures/> >
- 123 „Company Ranking“, FAIRR, abgerufen am 17. März 2023. < <https://www.fairr.org/index/company-ranking/> >
- 124 „Low-Hanging Fruit: Why You Should Plant US Agriculture in Your Institutional Portfolio“, PGIM Real Estate, 25. Mai 2022. < <https://www.pgim.com/real-estate/report/low-hanging-fruit-why-you-should-plant-us-agriculture-your-institutional-portfolio> >

Wichtige Informationen

Ausschließlich für professionelle Investoren bestimmt. Alle Investments sind mit Risiken verbunden, einschließlich möglicher Kapitalverluste. Die Performance in der Vergangenheit ist keine Garantie für die Zukunft.

Die hier enthaltenen Informationen werden von PGIM, Inc. bereitgestellt. PGIM, Inc. ist die wichtigste Vermögensverwaltungsgesellschaft von Prudential Financial, Inc. (PFI) und ein Handelsname für PGIM, Inc. und die weltweiten Tochtergesellschaften des Unternehmens. PGIM, Inc. ist bei der US-Wertpapierbehörde SEC als Anlageberater registriert. Die Registrierung bei der SEC setzt keine bestimmte Befähigung oder Ausbildung voraus.

Im Vereinigten Königreich werden Informationen von PGIM Limited bereitgestellt, mit eingetragenem Firmensitz: Grand Buildings, 1-3 Strand, Trafalgar Square, London, WC2N 5HR. PGIM Limited ist von der britischen Finanzdienstleistungsaufsichtsbehörde (Financial Conduct Authority – FCA) zugelassen und wird von dieser reguliert (FRN 193418). Im Europäischen Wirtschaftsraum („EWR“) werden Informationen von PGIM Netherlands B.V. bereitgestellt, mit eingetragenem Firmensitz: Gustav Mahlerlaan 1212, 1081 LA Amsterdam, Die Niederlande. PGIM Netherlands B.V. ist von der niederländischen Finanzmarktaufsicht (Autoriteit Financiële Markten, „AFM“) in den Niederlanden unter der Registrierungsnummer 15003620 zugelassen und ist auf der Grundlage eines europäischen Passes tätig. In bestimmten EWR-Ländern werden Informationen von PGIM Limited, soweit dies zulässig ist, unter Berufung auf Bestimmungen, Ausnahmen oder Lizenzen präsentiert, die PGIM Limited im Rahmen von zeitlich begrenzten Zulässigkeitsregelungen nach dem Austritt des Vereinigten Königreichs aus der Europäischen Union zur Verfügung stehen. Diese Materialien werden von PGIM Limited und/oder PGIM Netherlands B.V. an Personen ausgegeben, die professionelle Kunden im Sinne der Regeln der FCA sind und/oder an Personen, die professionelle Kunden im Sinne der jeweiligen lokalen Gesetzgebung zur Umsetzung der Richtlinie 2014/65/EU (MiFID II) sind. In Italien werden die Informationen von PGIM Limited zur Verfügung gestellt, die von der Commissione Nazionale per le Società e la Borsa (CONSOB) zur Geschäftstätigkeit in Italien zugelassen ist. In Japan werden die Informationen von PGIM Japan Co., Ltd. („PGIM Japan“) und/oder PGIM Real Estate (Japan) Ltd. („PGIMREJ“) bereitgestellt. PGIM Japan, ein bei der japanischen Finanzdienstleistungsbehörde registrierter Anbieter von Finanzinstrumenten, bietet in Japan verschiedene Dienstleistungen im Bereich Investmentmanagement an. PGIMREJ ist ein japanischer Immobilienvermögensverwalter, der beim Kanto Local Finance Bureau of Japan registriert ist. In Hongkong werden die Informationen von PGIM (Hong Kong) Limited bereitgestellt, einem von der Börsenaufsicht in Hongkong regulierten Unternehmen. Die Bereitstellung erfolgt an professionelle Investoren im Sinne von Section 1 Part 1 von Schedule 1 der Securities and Futures Ordinance (Cap. 571). In Singapur werden die Informationen von PGIM (Singapore) Pte. Ltd. („PGIM Singapur“) bereitgestellt, einem von der Finanzaufsicht in Singapur (Monetary Authority of Singapore) regulierten Unternehmen. PGIM Singapur ist als Kapitaldienstleister für das Fondsmanagement zugelassen und als befreiter Finanzberater (exempt financial adviser) anerkannt. Dieses Material wird von PGIM Singapur als allgemeines Informationsangebot für „institutionelle Investoren“ gemäß Section 304 Securities and Futures Act 2001 of Singapore (SFA) und für „akkreditierte Investoren“ und andere relevante Personen gemäß den Bedingungen aus Section 305 SFA bereitgestellt. In Südkorea werden die Informationen von PGIM, Inc. bereitgestellt. PGIM Inc. verfügt über die notwendige Zulassung, Dienstleistungen im Rahmen der diskretionären Anlageverwaltung grenzüberschreitend direkt an qualifizierte institutionelle südkoreanische Investoren zu erbringen.

Dieses Material dient ausschließlich informatorischen Zwecken. Die Informationen sind nicht als Anlageberatung gedacht und stellen weder eine Empfehlung für die Vermögensverwaltung oder Vermögensanlage noch ein Angebot oder eine Aufforderung zum Kauf von Produkten oder Dienstleistungen für Personen dar, denen der Erhalt solcher Informationen nach den für ihren Staatsangehörigkeits-, Wohnsitz- oder Aufenthaltsort geltenden Gesetzen untersagt ist. PGIM handelt bei der Bereitstellung dieser Unterlagen nicht als Ihr treuepflichtiger Vermögensverwalter. Diese Dokumente stellen die Ansichten, Meinungen und Empfehlungen des/der Autor(en) in Bezug auf die darin erörterten wirtschaftlichen Bedingungen, Anlageklassen, Wertpapiere, Emittenten und Finanzinstrumente dar. Eine Weitergabe dieser Informationen an andere Personen als den ursprünglichen Adressaten oder seine Berater ist nicht gestattet. Die vollständige oder auszugsweise Reproduktion dieser Dokumente und die Weitergabe darin enthaltener Inhalte ist nur mit dem vorherigen Einverständnis von PGIM zulässig. Bestimmte hier enthaltene Informationen stammen aus Quellen, die PGIM zum Publikationszeitpunkt als zuverlässig erachtet; PGIM kann aber keine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit derartiger Informationen übernehmen und nicht garantieren, dass derartige Informationen sich nicht ändern werden. Die in diesen Dokumenten enthaltenen Informationen sind zum Publikationszeitpunkt (bzw. zu einem früheren in diesem Dokument genannten Stichtag) auf dem aktuellen Stand und können ohne Vorankündigung geändert werden. PGIM ist nicht verpflichtet, diese Informationen in Gänze oder in Auszügen zu aktualisieren, und wir übernehmen keinerlei Gewähr (ausdrücklich oder konkludent) für ihre Vollständigkeit oder Richtigkeit noch haften wir für Fehler. Diese Dokumente sind nicht als Angebot oder Aufforderung zur Abgabe eines Angebots zum Kauf oder Verkauf von Wertpapieren oder sonstigen Finanzinstrumenten oder Investmentmanagement-Dienstleistungen gedacht und sollten nicht als Grundlage von Investmententscheidungen genutzt werden. Es gibt kein Risikomanagementverfahren, das eine Minderung oder Beseitigung von Risiken in jedem Marktumfeld garantieren kann. Die Performance in der Vergangenheit bietet weder Gewissheit noch zuverlässige Anhaltspunkte für die Zukunft. Es ist möglich, dass der Wert eines Investments sinkt. Jegliche Haftung für direkte, indirekte oder Folgeschäden aufgrund einer Nutzung der in diesem Bericht enthaltenen oder daraus abgeleiteten Informationen wird abgelehnt. PGIM und seine verbundenen Unternehmen können Anlageentscheidungen treffen, die den in diesem Dokument enthaltenen Empfehlungen und Ansichten zuwiderlaufen, auch im Rahmen ihres jeweiligen Eigenhandels. Sämtliche in diesem Dokument enthaltenen Prognosen und Vorhersagen gelten zum Zeitpunkt dieser Präsentation und können ohne Vorankündigung geändert werden. Die tatsächlichen Daten können abweichen und sind daher an dieser Stelle gegebenenfalls nicht berücksichtigt. Prognosen und Vorhersagen unterliegen erheblichen Unsicherheiten. Sämtliche Prognosen und Vorhersagen sollten daher lediglich als Beispiele für ein breites Spektrum möglicher Entwicklungen verstanden werden. Prognosen und Vorhersagen sind Schätzungen, die auf Grundlage von Annahmen erfolgen. Sie unterliegen in erheblichem Umfang der Revision und können sich als Folge von Veränderungen des wirtschaftlichen und Umfelds und der Marktbedingungen signifikant ändern. PGIM ist nicht verpflichtet, in Bezug auf Prognosen oder Vorhersagen Änderungen oder Aktualisierungen vorzunehmen.

PGIM und verbundene Unternehmen von PGIM Fixed Income können Forschungsarbeiten erstellen und publizieren, die von den hier dargestellten Empfehlungen unabhängig sind und von diesen abweichen können. PGIM-Personal (außer dem/den Autoren), etwa aus dem Vertriebs-, Marketing- und Handelsbereich, kann mündlich oder schriftlich Marktkommentare, Ideen oder eigene Investmentansätze an Kunden kommunizieren, die von den hier dargestellten Ansichten abweichen.

Prudential Financial, Inc. USA gehört weder zum Unternehmensverbund Prudential plc., der seinen Hauptsitz im Vereinigten Königreich hat, noch zum Unternehmensverbund Prudential Assurance Company, einer Tochtergesellschaft von M&G plc. mit Hauptsitz im Vereinigten Königreich.

© 2023 PFI und seine zugehörigen Unternehmen, in vielen Ländern weltweit eingetragen.

PGIMS MEGATREND-SERIE

Der Wandel des globalen Umfelds und seine Auswirkungen auf die Investitionen von morgen



Die neue Dynamik der privaten Märkte

Private Märkte stellen seit Jahrhunderten Kapital für Unternehmern, Firmenmagnaten und Projektentwickler bereit. Das heutige Ausmaß, das Wachstum und die Komplexität der privaten Kapitalmärkte ist historisch jedoch beispiellos – und die dramatisch gewandelte Kapitulandschaft verändert Investitionsmöglichkeiten und Herausforderungen für institutionelle Anleger radikal.

Weitere Informationen unter pgim.com/private-markets



Investieren in Kryptowährungen

Dieser Bericht untersucht, warum Direktinvestitionen in Bitcoin und ähnliche Währungen für ein institutionelles Portfolio derzeit unattraktiv sind – was die jüngsten Turbulenzen auf dem Kryptomarkt dramatisch belegt haben. Dennoch bieten die Technologien aus dem Krypto-Umfeld neue Chancen für versierte langfristige Investoren.

Weitere Informationen unter pgim.com/crypto



Das neue Dienstleistungszeitalter

Die Welle des technologischen Wandels hat endlich auch die Dienstleistungswirtschaft erreicht. Da Dienstleistungen mehr als zwei Drittel des globalen BIP ausmachen und in den Industrieländern drei Viertel und in den führenden Schwellenländern fast die Hälfte der Erwerbsbevölkerung beschäftigen, werden die aus dieser Entwicklung resultierenden Veränderungen für Investoren enorme Bedeutung haben.

Weitere Informationen unter pgim.com/reshaping



Herausforderung Klimawandel

Der Klimawandel ist nicht länger ein hypothetisches Szenario. Das sich wandelnde Klima formt bereits jetzt die Entwicklung der Weltwirtschaft, verändert Märkte und gestaltet auch die Investmentlandschaft um. In dieser Studie stellen wir eine realistische Agenda zum Klimawandel vor, die versteckte Schwachstellen Ihres Portfolios und potenzielle Chancen beim Übergang zu einer kohlenstoffärmeren Welt aufzeigt.

Weitere Informationen unter pgim.com/climate



Nach dem großen Lockdown

Die Pandemie hat die Unternehmen gezwungen, Maßnahmen zu ergreifen, die zu nachhaltigen Veränderungen im Verbraucherverhalten und in den Geschäftsmodellen der Unternehmen führen werden. Jetzt ist die richtige Zeit, sich für die Zukunft nach dem großen Lockdown richtig zu positionieren.

Weitere Informationen unter pgim.com/lockdown



Die Zukunft liegt im Geschäft

Disruptive Kräfte haben zur Entstehung von drei neuen Geschäftsmodellen geführt, die das Investitionskalkül institutioneller Anleger radikal verändern. Hier untersuchen wir die Investmentimplikationen transformativer neuer Unternehmensmodelle.

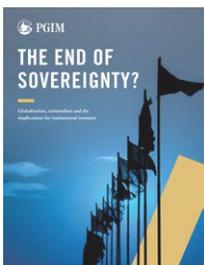
Weitere Informationen unter pgim.com/futurefirm



Die technologische Revolution

Wir leben in einem Zeitalter revolutionärer technologischer Veränderungen. Bei PGIM sind wir davon überzeugt, dass dies tiefgreifende Konsequenzen für Investoren haben wird. Die Investmentlandschaft wird sich in allen Anlageklassen und weltweit radikal verändern.

Weitere Informationen unter pgim.com/tech



Das Ende der Souveränität?

Nie zuvor haben sich Menschen, Informationen und Kapital so schnell und in solchen Mengen über Ländergrenzen bewegt. In diesem Whitepaper befassen wir uns mit dem zunehmenden Konflikt zwischen Globalisierung und Nationalismus, den möglichen Implikationen für die globalen Finanzmärkte und wie langfristige Investoren sich in diesen unsicheren Zeiten am besten positionieren können.

Weitere Informationen unter pgim.com/sovereignty



Schwellenmärkte am Scheideweg

Die radikale Veränderung der Antriebsfaktoren für das Wachstum der Schwellenmärkte wird Investoren zwingen, neue Investmentansätze zu entwickeln. Die Identifizierung von Anlagechancen erfordert dabei selektive Investitionen in neue Wachstumstreiber und nicht in das breite Anlageuniversum.

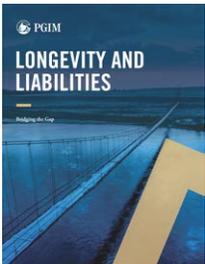
Weitere Informationen unter pgim.com/em



Ein Silberstreif

Die in der Menschheitsgeschichte nie zuvor erlebte Alterung der Weltbevölkerung schafft Chancen bei Seniorenwohnheimen, Apartmentkomplexen, Biotech und in der wachsenden „Silvertech“-Branche. Angesichts der Auswirkungen dieses Trends auf das Verbraucherverhalten und seine weitreichenden Implikationen für Schwellenländer, in denen zwei Drittel der weltweiten Seniorenbevölkerung leben, sollten institutionelle Investoren die möglichen Konsequenzen dieses Megatrends für ihre Portfolios nicht ignorieren.

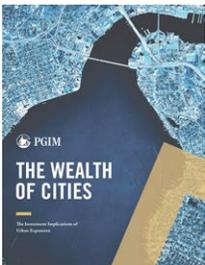
Weitere Informationen unter pgim.com/longevity



Langlebigkeit und Verbindlichkeiten

Die weltweite Zunahme der Lebenserwartung hat Implikationen für die Verbindlichkeiten von Altersvorsorgeplänen, die vielfach unterschätzt werden. Die neuesten Sterblichkeitstabellen zeigen, dass sich das Langlebigkeitsrisiko für Pensionsverpflichtungen in den nächsten zwei bis drei Jahrzehnten dramatisch erhöhen könnte. Dieser Bericht untersucht die Herausforderungen und mögliche Ansätze zur Risikominderung.

Weitere Informationen unter pgim.com/longevity



Der Reichtum der Städte

Noch nie schritt die Urbanisierung so schnell fort wie heute: Jedes Jahr ziehen 60 bis 70 Millionen Menschen in die Städte, ein Trend, der sich in den nächsten Jahrzehnten fortsetzen wird. Um institutionellen Investoren dabei zu helfen, von dieser Hochzeit der Urbanisierung zu profitieren, stellen wir eine Reihe spezifischer Investmentideen für die großen Investmentthemen dieses Megatrends vor.

Weitere Informationen unter wealthofcities.com



IHR WEG ZUR OUTPERFORMANCE

Für Medien-Anfragen und sonstige Anliegen wenden Sie sich bitte an
thought.leadership@pgim.com.

Besuchen Sie uns im Internet unter www.pgim.com.

Folgen Sie uns unter @PGIM auf LinkedIn und Twitter und
YouTube für aktuelle Neuigkeiten und Inhalte.