

Bräuninger, Michael; Stiller, Silvia; Koller, Cornelia; Pflüger, Wolfgang; Roestel, Axel-Adrian

## Research Report

Ernährung und Wasser. Teil I: Perspektiven für die langfristige Entwicklung von Nahrungsmittelmärkten. Teil II: Ernährung und Wasser – ein Lebensbaustein wird immer begehrt. Mögliche Folgen und Konsequenzen für Unternehmen, Anleger und Kapitalmärkte

Strategie 2030 - Vermögen und Leben in der nächsten Generation, No. 2

## Provided in Cooperation with:

Hamburg Institute of International Economics (HWWI)

*Suggested Citation:* Bräuninger, Michael; Stiller, Silvia; Koller, Cornelia; Pflüger, Wolfgang; Roestel, Axel-Adrian (2005) : Ernährung und Wasser. Teil I: Perspektiven für die langfristige Entwicklung von Nahrungsmittelmärkten. Teil II: Ernährung und Wasser – ein Lebensbaustein wird immer begehrt. Mögliche Folgen und Konsequenzen für Unternehmen, Anleger und Kapitalmärkte, Strategie 2030 - Vermögen und Leben in der nächsten Generation, No. 2, Berenberg Bank und Hamburgisches WeltWirtschaftsInstitut (HWWI), Hamburg

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/102537>

### Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

### Terms of use:

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*



Hamburgisches  
WeltWirtschafts  
Institut

# ERNÄHRUNG UND WASSER

## Strategie 2030

VERMÖGEN UND LEBEN IN  
DER NÄCHSTEN GENERATION.  
— EINE INITIATIVE —  
— DES HAMBURGISCHEN —  
WELTWIRTSCHAFTSINSTITUTS  
UND DER BERENBERG BANK



**BERENBERG BANK**  
*Joh. Berenberg, Gossler & Co. AG*



Hamburgisches  
WeltWirtschafts  
Institut

## Ernährung und Wasser

### Teil I

Perspektiven für die langfristige Entwicklung  
von Nahrungsmittelmärkten.

### Teil II

Ernährung und Wasser – ein Lebensbaustein wird  
immer begehrt. Mögliche Folgen und Konsequenzen  
für Unternehmen, Anleger und Kapitalmärkte.

## Strategie 2030

VERMÖGEN UND LEBEN IN  
DER NÄCHSTEN GENERATION.

— EINE INITIATIVE —

— DES HAMBURGISCHEN —

WELTWIRTSCHAFTSINSTITUTS  
UND DER BERENBERG BANK

Privatbankiers  gegründet 1590

**BERENBERG BANK**

*Joh. Berenberg, Gossler & Co. K.G.*

»Berenberg Bank · HWWI: Strategie 2030 – Ernährung und Wasser«  
ist eine gemeinsame Studie der  
Berenberg Bank · Neuer Jungfernstieg 20 · 20354 Hamburg und des  
HWWI Hamburgisches WeltWirtschaftsinstitut · Neuer Jungfernstieg 21 · 20354 Hamburg

Autoren:

PD Dr. Michael Bräuninger, Dr. Silvia Stiller (Teil I)  
Cornelia Koller, Wolfgang Pflüger, Axel-Adrian Roestel (Teil II)  
Stand: November 2005

Wir haben uns bemüht, alle in dieser Studie enthaltenen Angaben sorgfältig zu recherchieren und zu verarbeiten. Dabei wurde zum Teil auf Informationen Dritter zurückgegriffen. Einzelne Angaben können sich insbesondere durch Zeitablauf oder infolge von gesetzlichen Änderungen als nicht mehr zutreffend erweisen. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität sämtlicher Angaben kann daher keine Gewähr übernommen werden.

Bezug über:

Berenberg Bank · Öffentlichkeitsarbeit  
Neuer Jungfernstieg 20 · 20354 Hamburg  
Telefon (040) 350 60-203 · Telefax (040) 350 60-907 · e-Mail: [presse@berenbergbank.de](mailto:presse@berenbergbank.de)

## Strategie 2030 – Vermögen und Leben in der nächsten Generation

**»Es kommt nicht darauf an, die Zukunft richtig vorherzusagen,  
sondern auf sie vorbereitet zu sein.«**

(PERIKLES, ATHENISCHER STAATSMANN 493–429 V. CHR.)

Die Welt steht vor einer Zeitenwende. Große makroökonomische und geopolitische Trends werden das Leben und Wirtschaften der Menschheit in der nächsten Generation verändern!

Dazu zählen die neue Dimension religiös motivierter terroristischer Bedrohung westlicher Demokratien, die mit der Erweiterung der Europäischen Union verbundene Einführung des Euro als nationalstaatlich übergreifende Gemeinschaftswährung, die Entstehung neuer wirtschaftlicher Schwergewichte in Asien (Volksrepublik China, Indien) mit unausweichlichen Folgen für Rohstoff- und Kapitalmärkte und vor allem die Herausforderungen einer rapide alternden Bevölkerung in vielen Industrienationen mit all ihren Konsequenzen für Staatsfinanzen, Sozialsysteme, Arbeitsorganisation, Standortentscheidungen, etc.

Dies alles vollzieht sich vor dem Hintergrund fortgesetzter Technologiesprünge in einer sich globalisierenden Wirtschaft. In der Folge finden politische, gesellschaftliche, technologische und wirtschaftliche Veränderungen immer rascher statt. Mehr noch: Sie beeinflussen sich wechselseitig – mal verstärkend, mal aber auch bremsend – und werden so in der Wahrnehmung der Menschen immer komplexer, auch im Sinne von weniger greifbar. Dies gilt umso mehr, als sie weit in die Zukunft reichen, im Fall des demographischen Wandels sogar generationenübergreifend wirken.

Trotz aller Unsicherheit – eines ist klar: Politiker, unternehmerisch Handelnde und Privatpersonen müssen sich diesem tiefgreifenden Wandel planerisch und gestalterisch stellen.

So dürfte es ein lohnendes Unterfangen sein, nach Orientierung gebenden Wegweisern zu suchen, sie als solche zu identifizieren und mögliche Wegstrecken sowie Zielorte zu beschreiben. Diesem Versuch dient die gemeinsam vom Hamburgischen WeltWirtschaftsinstitut (HWWI) und der Berenberg Bank getragene Schriftenreihe »Strategie 2030 – Vermögen und Leben in der nächsten Generation«. Sie vereint die Expertise von über unsere Landesgrenzen hinaus anerkannten Konjunkturforschern mit den umfassenden Erfahrungen eines führenden in der Vermögensverwaltung tätigen Privatbankhauses.

Wir wünschen den Lesern eine anregende und nützliche Lektüre!

# Inhaltsverzeichnis

Teil I: Perspektiven für die langfristige Entwicklung von Nahrungsmittelmärkten.	7
Zusammenfassung	8
1. Einleitung	9
2. Entwicklung der Nachfrage	11
2.1 Gesamtnachfrage	11
2.2 Nachfragestruktur	13
3. Entwicklung des Angebots	16
3.1 Allgemein	16
3.2 Wasser	18
3.3 Boden	21
3.4 Technischer Fortschritt und Produktinnovationen	22
4. Preise	27
4.1 Entwicklung der Preise in der Vergangenheit	27
4.2 Preisprognosen	29
5. Wichtige Märkte für Nahrungsmittel im Überblick	33
5.1 Getreide: Weizen, Mais, Gerste und Reis	33
5.2 Ölsaaten	35
5.3 Kaffee und Kakao	37
5.4 Zucker	40
6. Fazit	41
Teil II: Ernährung und Wasser – ein Lebensbaustein wird immer begehrt. Mögliche Folgen und Konsequenzen für Unternehmen, Anleger und Kapitalmärkte.	43
Zusammenfassung	44
1. Wasser – ein mystischer Stoff	45
2. Steigender Verbrauch und zunehmende Knappheit	46
2.1 Verfügbarkeit	46
2.2 Zunehmende Knappheit	46
2.3 Das Beispiel der Volksrepublik China	47

3. Das Interesse privater Investoren	48
3.1 Gemeinschaftsaufgabe	48
3.2 Preisfindung/Profitabilität	49
4. Wassernachfrage – Wachstum in allen Sektoren	52
4.1 Landwirtschaftliche Wassernutzung	52
4.2 Industrielle Wassernutzung	55
4.3 Wasserbedarf privater und öffentlicher Haushalte	59
5. Wasserbereitstellung als Thema für Investoren	61
5.1 Wassergewinnung – Meerwasser versus Recycling	61
5.1.1 Entsalzung	61
5.1.2 Wasseraufbereitung	63
5.2 Wassertransport und -verteilung	65
6. Die Nahrungsmittelindustrie – Demographie wird neue Akzente setzen	69
6.1 Der demographische Wandel in Deutschland: Konsequenzen für die Produktstruktur	69
6.2 Die globale demographische Entwicklung: Konsequenzen für die Absatzmärkte	72
6.3 Die »Trittbrettfahrer«-Branchen: Im Sog der Ernährungsindustrie	75
6.4 Die politischen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen	76
6.5 Strategieansätze für Unternehmen und Anleger	77
Literaturverzeichnis	79

## Teil I

### Perspektiven für die langfristige Entwicklung von Nahrungsmittelmärkten.

#### **HWWI**

## Zusammenfassung

Die Weltbevölkerung könnte – einer Prognose der United Nations zufolge – bis zum Jahr 2030 um rund 40% zunehmen. Ob die Produktion von Nahrungsmittelrohstoffen mit der wachsenden Weltbevölkerung Schritt halten kann oder ob Engpässe auf einzelnen Märkten zu erwarten sind, zählt zu den wichtigen Zukunftsfragen von globaler Bedeutung. Wird die kontinuierliche Nachfrageexpansion zu Preisexplosionen für Nahrungsmittelrohstoffe führen? Die vorliegende Studie geht der Frage nach, wie sich Angebot und Nachfrage auf den Märkten für Nahrungsmittelrohstoffe bis zum Jahr 2030 entwickeln werden. Zudem werden die historischen Entwicklungen und die zu erwartenden (Preis-)Trends für ausgewählte Nahrungsmittel analysiert. Konkret sind dies Getreide, Ölsaaten, Kaffee, Kakao und Zucker.

Die gesamte Nahrungsmittelnachfrage und ihre strukturelle Zusammensetzung werden sich innerhalb der nächsten 25 Jahre aufgrund demographischer und wirtschaftlicher Faktoren erheblich verändern. In zahlreichen Regionen der Welt wird in Folge eines hohen Einkommenswachstums der Kalorienverbrauch pro Kopf bis zum Jahr 2030 deutlich steigen. Bei gleichzeitig hohem Bevölkerungswachstum wird es damit zu einem stark wachsenden Bedarf an Nahrungsmittelrohstoffen kommen. Im Zuge dieser Entwicklung wird die relative Bedeutung von Getreide für die Ernährung zurückgehen und der durchschnittliche Pro-Kopf-Konsum von Fleisch zunehmen. Damit wird der Bedarf an Produktionsfaktoren für den Anbau von Nahrungsmittelrohstoffen erheblich steigen. Dabei sind neben der menschlichen Arbeitskraft und Kapital insbesondere Boden und Wasser von Bedeutung.

Unter Abwägung der Trends für Nachfrage und Angebot auf den Märkten für Nahrungsmittel kommt die Studie zu dem Schluss, dass bis zum Jahr 2030 keine globalen und dauerhaften Engpässe bei der Produktion zu erwarten sind. Boden und Wasser sind in ausreichendem Maße vorhanden, um die Produktion von Nahrungsmitteln weiter auszudehnen. Zudem gibt es erhebliche Potentiale zur Erhöhung der Effizienz des Anbaus und damit zu einer Steigerung der Wasser- und Bodenproduktivität. Unter diesen Bedingungen werden die Preise für Nahrungsmittelrohstoffe im langfristigen Trend nur geringfügig steigen. Dennoch kann es auch zukünftig zu kurzfristigen Engpässen auf den Märkten für bestimmte Nahrungsmittelrohstoffe kommen. So können Ernteaufälle, Spekulation und Nachfrageveränderungen dazu führen, dass es zeitweise zu erheblichen Preissteigerungen kommt.

# 1. Einleitung

Die Frage, inwieweit eine wachsende Bevölkerung mit Nahrungsmitteln versorgt werden kann, beschäftigt Demographen und Ökonomen schon seit langer Zeit. Bereits im Jahr 1798 beschrieb der Bevölkerungsökonom Thomas Robert Malthus in seinem »Essay on the Principle of Population« seine Beobachtung, dass die Bevölkerung geometrisch wächst, während sich die Nahrungsmittel nur arithmetisch vermehren. Aufgrund dieser Einschätzung betrachtete er es als unausweichlich, dass die Nahrungsmittelproduktion dauerhaft mit dem Bevölkerungswachstum nicht würde Schritt halten können. In der Folge würden Hungersnöte auftreten, der Arbeitskräftebedarf könnte nicht mehr befriedigt werden und das ökonomische Wachstum würde durch die Bevölkerungsentwicklung begrenzt werden.

Die pessimistische Sichtweise von Thomas Robert Malthus vertritt in einer »modernerer Version« der Club of Rome<sup>1</sup>, der im Jahr 1972 die These aufstellte, dass bei einer Beibehaltung der Art des Wirtschaftens in naher Zukunft eine Wachstumsgrenze erreicht wird. Dieses werde bei anhaltendem Bevölkerungswachstum unter anderem Rohstoffkrisen und Hungersnöte zur Folge haben.<sup>2</sup> Die Problematik der Versorgung einer wachsenden Bevölkerung mit Nahrungsmitteln hat bis heute nichts an Aktualität verloren und wird u.a. von Dennis Meadows thematisiert, der die Unterernährung der Bevölkerung in zahlreichen Regionen der Welt jedoch nicht nur als Ressourcen-, sondern auch als Verteilungsproblem beschreibt.<sup>3</sup> Diese »Horror szenarien« einer nicht zu ernährenden Weltbevölkerung und weltweiter ökonomischer Krisen aufgrund rasanten Bevölkerungswachstums haben sich bisher nicht bestätigt.

1. Der Club of Rome ist eine nichtkommerzielle Organisation, die 1968 gegründet worden ist und einen globalen Gedankenaustausch zu verschiedenen internationalen politischen Fragen betreibt. Im Jahre 1972 löste die Studie »Die Grenzen des Wachstums«, die im Auftrag des Club of Rome von Dennis Meadows et al. verfasst worden ist, eine kontroverse Diskussion um nachhaltiges Wirtschaften aus.  
2. Vgl. Meadows et al. (1972) und Meadows et al. (1992).  
3. Vgl. o.V. (2004).

**Entwicklung der Weltbevölkerung  
1950–2000**

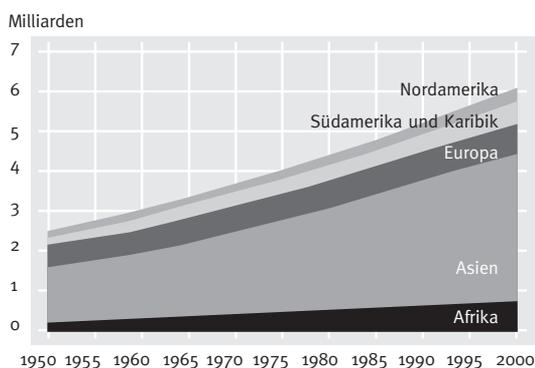


Abb. 1

Quelle: United Nations 2004, eigene Darstellung

**Anteile einzelner Regionen an der  
Weltbevölkerung, 2000**

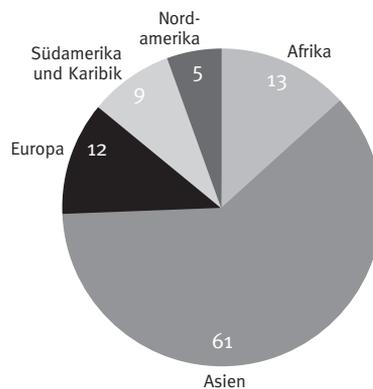


Abb. 2

Quelle: United Nations 2004, eigene Darstellung

Die Weltbevölkerung ist seit 1950 kontinuierlich gewachsen (vgl. Abb. 1). Im Jahr 2000 lebten insgesamt 6,1 Mrd. Menschen und damit rund 3,6 Mrd. Menschen mehr auf der Erde als fünfzig Jahre zuvor. 13% der Weltbevölkerung leben in Afrika, 12% in Europa, 9% in Südamerika (einschließlich der Karibik) und 5% in Nordamerika. Den größten Anteil an der Weltbevölkerung hat Asien, wo 61% aller Menschen leben (vgl. Abb. 2).

Durch die gleichzeitige Expansion der Nahrungsmittelproduktion konnte bisher die stetig wachsende Anzahl von Menschen mit Nahrungsmitteln versorgt werden, und es ist zu keinem globalen Zusammenbruch der Versorgung mit Nahrungsmitteln gekommen. Auch im Zuge des steigenden Wohlstands als Folge der Industrialisierung, in deren Verlauf sich nicht nur die quantitativen sondern auch die qualitativen Ansprüche an die Ernährung verändert haben, traten in den betroffenen Ländern keine Engpässe auf. Im Gegenteil: die Ernährungssituation hat sich in den industrialisierten Ländern kontinuierlich verbessert, was zu einem dauerhaften Anstieg der Lebenserwartung beigetragen hat.

Allerdings ist die Bevölkerung gegenwärtig nicht in allen Regionen der Welt gleich gut mit Nahrungsmitteln versorgt. Während in zahlreichen Regionen, insbesondere in Afrika, wiederkehrend Hungersnöte auftreten, gibt es in der Europäischen Union Überproduktionen, die sich in sogenannten »Milchseen« und »Butterbergen« zeigen und teilweise zu einer Vernichtung von Nahrungsmitteln führen. Die starken regionalen Unterschiede hinsichtlich der Verfügbarkeit von Nahrungsmitteln resultieren aus den starken ökonomischen Disparitäten zwischen den Ländern. In Ländern mit relativ hohem Pro-Kopf-Einkommen ist die Pro-Kopf-Kalorienversorgung höher als in relativ einkommensschwachen Ländern. Die schlechte Ernährungssituation in vielen Ländern ist nicht darauf zurückzuführen, dass nicht ausreichend Nahrungsmittel für die Weltbevölkerung produziert werden können, sondern resultiert aus anderen Faktoren.

Die vorliegende Studie beschäftigt sich mit der Frage, wie sich das Angebot und die Nachfrage nach Nahrungsmitteln generell und insbesondere nach Nahrungsmittelrohstoffen, die die Basis für die Erzeugung von Nahrungsmitteln darstellen, bis zum Jahr 2030 entwickeln könnten. Wird die Produktion von Nahrungsmitteln mit der wachsenden Weltbevölkerung Schritt halten können oder sind Engpässe auf einzelnen Märkten zu erwarten? Im Folgenden werden zunächst die wesentlichen Entwicklungstrends, welche die Nachfrage nach und das Angebot an Nahrungsmitteln beeinflussen, diskutiert. Bei der Analyse der Produktionsseite wird insbesondere auf Wasser und Boden eingegangen, deren Verfügbarkeit grundlegend für den Anbau von Nahrungsmittelrohstoffen ist. Im engen Zusammenhang mit der Entwicklung von Angebot und Nachfrage steht die Entwicklung der Preise für Nahrungsmittel. Deren historische Entwicklung wird im Rahmen der vorliegenden Studie exemplarisch für Getreide, Ölsaaten, Kaffee, Kakao und Zucker analysiert. Für diese Nahrungsmittel werden Preisprognosen bis zum Jahre 2030 erstellt. Die Studie schließt mit einem Fazit.

## 2. Entwicklung der Nachfrage

Bei der Analyse der Nachfrage nach Nahrungsmittelrohstoffen sind Veränderungen des Umfangs der insgesamt nachgefragten Menge und der Nachfragestruktur zu berücksichtigen. Die Gesamtnachfrage und ihre strukturelle Zusammensetzung hängen im Wesentlichen von demographischen und wirtschaftlichen Faktoren sowie von der Substituierbarkeit dieser Rohstoffe durch andere Produkte ab. Im Folgenden werden Entwicklungstrends der wesentlichen Einflussfaktoren auf die Nachfrage und das Angebot auf Nahrungsmittelmärkten skizziert und soweit möglich die Ergebnisse relevanter Prognosen zur Entwicklung der Einflussfaktoren präsentiert. Hierbei werden auch regionale Unterschiede dargestellt.

### 2.1 Gesamtnachfrage

Insgesamt ist davon auszugehen, dass die Weltbevölkerung weiterhin wachsen wird. Die Vereinten Nationen prognostizieren für den Zeitraum von 1999 bis 2030 eine Zunahme der Bevölkerung um 2,3 Milliarden Menschen, was einem Wachstum von 40% entspricht.<sup>4</sup> In dieser Prognose umfasst die Weltbevölkerung im Jahr 2030 8,3 Mrd. Menschen. Das Bevölkerungswachstum und der damit verbundene Anstieg der Nahrungsmittelnachfrage wird sich deutlich zwischen den Industrie- und Entwicklungsländern unterscheiden (vgl. Abb. 3). Die Bevölkerung wird insbesondere in Afrika, Asien und Südamerika stark wachsen, während sie bis 2030 in den Industrieländern nur leicht (9,8%) zunehmen wird.

Das jährliche Wachstum der Weltbevölkerung wird mit 1,2% bis zum Jahre 2015 und mit 0,9% im Zeitraum von 2015 bis 2030 gegenüber den letzten drei Jahrzehnten des letzten Jahrhunderts deutlich zurückgehen. Zwischen 1969 und 1999 wuchs die Weltbevölkerung mit jahresdurchschnittlich 1,7%. Der Rückgang der Wachstumsrate der Bevölkerung impliziert jedoch nicht, dass auch das Wachstum der Nachfrage nach Nahrungsmittelrohstoffen an Dynamik verlieren wird. Zwar würde bis 2030 aufgrund des Bevölkerungswachstums bei unveränderten Ernährungsgewohnheiten eine geringere Expansion der Nahrungsmittelproduktion erforderlich sein als im Zeitraum

1969 bis 1999. Für die Entwicklung der Nachfrage nach Nahrungsmitteln ist jedoch neben der Bevölkerungsentwicklung die Entwicklung des Kalorienverbrauchs pro Kopf relevant, der im engen Zusammenhang mit der Entwicklung des Pro-Kopf-Ein-

Wachstum der Weltbevölkerung	
Wachstum in % 1999–2030	
Welt	40,2
Entwicklungsländer	50,2
Afrika südlich der Sahara	114,1
Naher Osten und Nordafrika	72,7
Lateinamerika und Karibik	44,0
Südasien	53,5
Ostasien	25,2
Industrieländer	9,8
Transformationsländer	-7,8

Abb. 3

Quellen: FAO 2002, Eigene Darstellung

4. Vgl. United Nations (2000). Wir beziehen uns im Folgenden auf die mittlere Variante der Revision der United Nation World Population Prospects aus dem Jahr 2000, weil diese Bevölkerungsprognose die Grundlage für den jüngsten Bericht der Food and Agriculture Organisation (FAO) der United Nations zur Entwicklung der Agrarwirtschaft darstellt (vgl. FAO (2002)).

kommens steht. Mit steigendem Einkommen nimmt der Kalorienverbrauch zu, wie die Unterschiede im Kalorienverbrauch zwischen den Weltregionen verdeutlichen (vgl. Abb. 4). Den deutlich höchsten Kalorienkonsum haben die Industrieländer, die auch das höchste Einkommen haben. Die Bevölkerung in den Entwicklungsländern, deren Einkommen nur einen Bruchteil des Einkommens in den Industrieländern ausmacht, verbraucht im Schnitt 17% weniger Kalorien als die Bevölkerung in den industrialisierten Ländern.

Hinsichtlich des Pro-Kopf-Einkommens werden bis zum Jahr 2030 von der Weltbank ganz erhebliche Zuwächse prognostiziert (vgl. Abb. 5). Das stark ausgeprägte Wirtschaftswachstum in vielen Regionen der Welt dürfte einen deutlichen Anstieg der Nachfrage nach Nahrungsmittelrohstoffen nach sich ziehen. Die stärksten Einkommenszuwächse werden für den Zeitraum von 1999 bis zum Jahr 2030 in Regionen Asiens prognostiziert mit jährlichen Zuwachsraten von mehr als 5% in Ostasien und zwischen 3,9% und 4,3% in Südasien. Auch für den südamerikanischen Kontinent und für die Transformationsländer wird mit einer jährlichen Zunahme von 4% (bis 2015) bzw. 4,3% (2015 bis 2030) ein deutlicher Anstieg des Pro-Kopf-Einkommens prognostiziert. Die Industrieländer, die das höchste Ausgangsniveau beim Einkommen aufweisen, werden voraussichtlich bis 2030 nur vergleichsweise geringe Zuwachsraten realisieren können. Im Durchschnitt werden sich aufgrund der unterschiedlichen Wachstumsdynamik in den relativ armen und den relativ reichen Ländern die Einkommensdisparitäten zwischen diesen Ländern reduzieren. Dadurch könnten auch die regionalen Unterschiede im Kalorienverbrauch abnehmen.

Für den Zeitraum von 1999 bis 2030 prognostiziert die Food and Agriculture Organisation (FAO) der United Nations den stärksten Anstieg des Kalorienverbrauchs pro Kopf für die Entwicklungsländer (+11,2%), während der Kalorienverbrauch in den Industrieländern mit +3,6% nur vergleichsweise verhalten ansteigen wird (vgl. Abb. 4). Entsprechend der Prognose des

#### Prognose Kalorienverbrauch pro Kopf 1999/97, 2015 und 2030

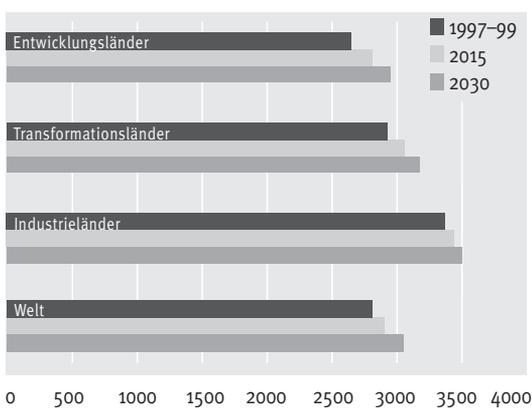


Abb. 4 Quellen: FAO 2002, Eigene Darstellung

#### BIP pro Kopf

jährliche Wachstumsrate in %	1997/99 bis 2015	2015 bis 2030
Welt	2,3	2,9
Entwicklungsländer	3,7	4,4
Afrika südlich der Sahara	1,8	2,3
Naher Osten und Nordafrika	1,8	2,4
Lateinamerika und Karibik	2,8	3,5
Südasien	3,9	4,3
Ostasien	5,3	5,8
Industrieländer	2,6	2,8
Transformationsländer	4,0	4,3

Abb. 5

Quellen: FAO 2002, Eigene Darstellung

FAO wird es im Jahr 2030 dennoch weiterhin ausgeprägte Unterschiede in der Kalorienversorgung zwischen Industrieländern und anderen Regionen der Welt geben. Während 1999 der Kalorienverbrauch in den Entwicklungsländern 82,9% des Niveaus der Industrieländer betrug, könnte dieser Wert unter dem FAO-Szenario auf 85,1% im Jahr 2030 ansteigen. Auch die ehemaligen Transformationsländer, für die ein Wachstum des Kalorienverbrauchs pro Kopf von 1999 bis 2030 um 9,4% angenommen wird, werden nach der FAO-Prognose im Jahr 2030 weiterhin deutlich unterhalb des Niveaus der westlichen Industrieländer liegen.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass der Kalorienbedarf insgesamt im Jahr 2030 in allen in Abbildung 6 aufgeführten Ländergruppen, mit Ausnahme der Transformationsländer, deutlich höher sein wird als im Jahr 1999. Diese Zuwächse resultieren aus der Kombination von Zuwächsen bei der Bevölkerung und dem Wachstum des Kalorienbedarfs pro Kopf. Besonders stark wird der Kalorienverbrauch insgesamt und damit auch die Nachfrage nach Nahrungsmitteln in jenen Regionen der Welt zunehmen, in denen gleichzeitig hohes Bevölkerungswachstum und hoher Einkommenszuwachs stattfinden werden. Weltweit wird der durchschnittliche Kalorienverbrauch pro Kopf bis zum Jahr 2030 um 8,8% steigen, während die Bevölkerung um 2,3 Mrd. und damit um mehr als 40% zunehmen wird. Deshalb ist der Anstieg des gesamten Kalorienverbrauchs in der Welt bis zum Jahr 2030 in erster Linie das Ergebnis des globalen Bevölkerungswachstums und resultiert vergleichsweise wenig aus der Zunahme des durchschnittlichen Kalorienverbrauchs pro Kopf.

Für die Weltnachfrage nach Nahrungsmitteln wird insbesondere die Entwicklung in Südasien entscheidend sein, für das insgesamt eine Zunahme des Kalorienverbrauchs um mehr als 85% prognostiziert wird. Dieser Anstieg wird in erheblichem Maße auf die Entwicklungen in China und Indien zurückzuführen sein. Auch im Nahen Osten und Nordafrika wird der Kalorienverbrauch insgesamt um mehr als 80% steigen, während für die Industrieländer insgesamt nur etwa ein Anstieg um 13% prognostiziert wird. Der mit Abstand stärkste Anstieg ergibt sich mit annähernd 148% für die afrikanischen Länder südlich der Sahara. Insgesamt lässt sich feststellen, dass die Wachstumsmärkte für den Absatz von Nahrungsmitteln zukünftig in erster Linie außerhalb Europas und Nordamerikas liegen werden.

## **2.2 Nachfragestruktur**

Die Prognosen der FAO implizieren, dass der Kalorienverbrauch in der Welt insgesamt im Jahr 2030 etwa 50% höher sein könnte als 1999. Bei unveränderter Struktur der Gesamtnachfrage müsste zur Befriedigung dieses Kalorienverbrauchs die Produktion aller Nahrungsmittelrohstoffe ebenfalls um 50% wachsen. Es ist jedoch davon auszugehen, dass der Anstieg des Pro-Kopf-Einkommens und ein hiermit einhergehender Anstieg des Kalorienverbrauchs zu Veränderungen in der Zusammensetzung der Ernährung führen wird. Deshalb

ist zukünftig nicht nur eine Erhöhung der Produktion erforderlich, sondern auch eine Veränderung der Zusammensetzung der insgesamt produzierten Menge von Nahrungsmitteln. Besonders stark wird die Produktion jener Nahrungsmittel ausgedehnt werden müssen, die im Zuge steigenden Pro-Kopf-Einkommens stärker nachgefragt werden. Generell führt ein Anstieg des Einkommens zur Nachfrage von höherwertigen Lebensmitteln.<sup>5</sup>

Die Struktur der zukünftigen Nachfrage wird zudem von den unterschiedlichen Ernährungsgewohnheiten in den Weltregionen beeinflusst, beispielsweise hinsichtlich des Konsums von Reis und Kaffee. Während China, Indien und Indonesien mit 140, 90 und 75 Kilogramm jährlich den höchsten Pro-Kopf-Konsum von Reis haben, liegt der Verbrauch in Afrika, Europa und Nordamerika unter 20 Kilogramm.<sup>6</sup> Deutliche regionale Unterschiede zeigen sich auch beim Pro-Kopf-Verbrauch von Kaffee, der im Jahr 2002 in Finnland 11,4, in Deutschland 6,5, in Japan 3,2, in Südkorea 1,6 und in Russland 1,4 Liter betrug.<sup>7</sup>

Abbildung 7 verdeutlicht die regionalen Unterschiede in der Zusammensetzung der Nahrung. Die Ernährung der Weltbevölkerung insgesamt basiert zum Großteil auf Getreide, welches von den in Abbildung 7 dargestellten Nahrungsmitteln rund 40% ausmacht. Etwa 20% entfallen auf Milch sowie Milchprodukte, rund 18% auf Wurzeln und Knollen. Der Anteil von Fleisch liegt bei etwa 10%, der von Zucker bei rund 8%. Es lässt sich feststellen, dass der Anteil von Fleisch an der Ernährung in den Industrieländern mit 22,3% deutlich höher ist als in den Entwicklungsländern (6,4%) und in den Transformationsländern (11,7%). Auffallend ist der hohe Getreideanteil an der Ernährung in den Entwicklungsländern: Annähernd die Hälfte der Nahrung basiert auf Getreide. Für die Abschätzung der Effekte, die von dem Anstieg des Kalorienverbrauchs auf einzelne Produktgruppen und Nahrungsmittel ausgehen werden, stellt sich die Frage, ob die regionalen Unterschiede in den Ernährungsgewohnheiten im Zuge der Globalisierung und des internationalen Handels mit Lebensmitteln abnehmen

werden, oder ob religiöse und kulturelle Faktoren eine Persistenz der unterschiedlichen Ernährungsgewohnheiten bedingen. Nach einer Untersuchung der OECD gibt es zwischen den Hocheinkommensländern bereits eine erhebliche Überlappung in den Ernährungsgewohnheiten. So basieren dort 75% der konsumierten Nahrungsmittel auf den gleichen Nahrungsmittelrohstoffen, auf denen die Ernährung in den USA basiert.<sup>8</sup> Andererseits

### Entwicklung der Weltbevölkerung und des Kalorienverbrauchs

in % 1999 bis 2030	Wachstum Bevölkerung	Wachstum Kalorienverbrauch/Kopf	Wachstum Kalorienverbrauch gesamt
Welt	40,2	8,8	52,3
Entwicklungsländer	50,2	11,2	67,0
Afrika südlich der Sahara	114,1	15,7	147,8
Nahe Osten und Nordafrika	72,7	5,5	82,1
Lateinamerika und Karibik	44,0	11,2	60,1
Südasien	53,5	20,7	85,2
Ostasien	25,2	9,2	36,7
Industrieländer	9,8	3,6	13,6
Transformationsländer	- 7,7	9,4	1,0

Abb. 6

Quellen: FAO 2002, Eigene Berechnungen

5. Vgl. International Food Policy Research Institute (2001).  
 6. Vgl. Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2002).  
 7. Vgl. Deutscher Kaffee-Verband (2005).  
 8. Vgl. FAO (2002), S. 19.

werden in Japan trotz eines etwa gleichen Einkommensniveaus wesentlich weniger Kalorien verbraucht als in den USA und in Thailand weniger als in Brasilien.

Die Prognose der FAO zum Konsum einzelner Nahrungsmittel basiert auf der Annahme, dass sich bis zum Jahr 2030 Veränderungen in der Zusammensetzung der Nahrung einstellen werden (vgl. Abb. 8). In den Industrieländern werden hierzu insbesondere Veränderungen in der Altersstruktur und im Gesundheitsbewusstsein beitragen. In den Entwicklungsländern und in den Transformationsländern werden strukturelle Veränderungen aus der Verbesserung der wirtschaftlichen Situation und der hiermit einhergehenden Nachfrage nach höherwertigen Lebensmitteln eine Rolle spielen.

Im Zuge dieser strukturellen Veränderungen wird der Anteil von Getreide an der Ernährung in allen Ländergruppen, insbesondere aber in den Entwicklungsländern, abnehmen (vgl. Abb. 8). Eine Zunahme des Anteils an der Nahrungszusammensetzung wird hingegen für Milch- und Milchprodukte, pflanzliche Öle und Ölsaaten sowie Fleisch prognostiziert. Am stärksten wird sich der Ernährungsanteil von Fleisch, mit einem Zuwachs von etwa 1,5 Prozentpunkten insgesamt und annähernd 4 Prozentpunkten in den Entwicklungsländern, verändern, während der Anteil von Getreide an der Ernährung insgesamt zurückgehen wird. Für das Jahr 2030 wird weltweit ein durchschnittlicher Pro-Kopf-Konsum von 45,3 kg Fleisch pro Jahr prognostiziert. Diese Menge liegt 8,9 kg oberhalb des Fleischkonsums des Jahres 1999. Besonders ausgeprägt ist der prognostizierte Anstieg des Fleischkonsums pro Kopf mit rund 23 kg in Lateinamerika und rund 21 kg in Ostasien. Entsprechend der Berechnungen der FAO wird der Pro-Kopf-Fleischkonsum im Jahr 2030 mit rund 100 kg weiterhin in den Industrieländern am höchsten und hier 2,7 mal so hoch sein wie in den Entwicklungsländern.

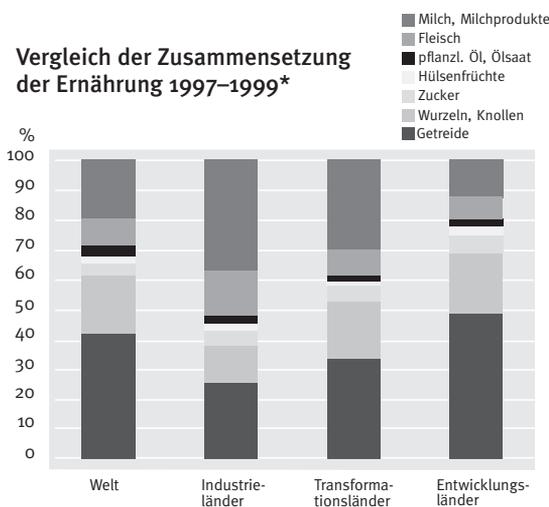


Abb. 7

**Veränderung der Anteile einzelner Agrarprodukte an der Ernährung, in Prozentpunkten, 1999-2030\***

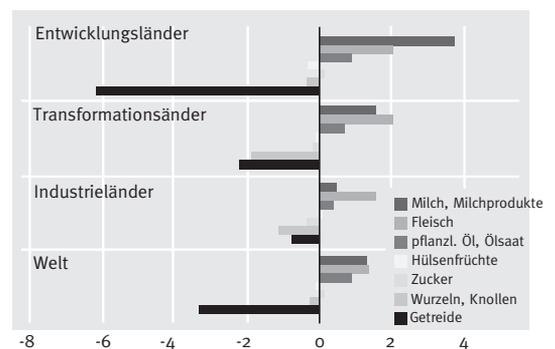


Abb. 8

Quellen: FAO 2002, Eigene Darstellung  
\*Bei Fleisch: Gewicht des Schlachtkörpers des Tieres

## 3. Entwicklung des Angebots

### 3.1 Allgemein

Für die Produktion von Nahrungsmittelrohstoffen werden als Inputfaktoren in erster Linie natürliche Ressourcen (Saatgut, Bäume, Wasser, Boden und Luft), chemische Erzeugnisse (z.B. Düngemittel), technisches Wissen, Kapital und menschliche Arbeitskraft benötigt. Ferner beeinflusst das Klima die Produktionsbedingungen. Die erforderliche Kombination von Produktionsfaktoren, etwa von Boden und Wasser, die für die Erzeugung einer bestimmten Menge dieser Rohstoffe notwendig ist, unterscheidet sich zwischen Ländern und verändert sich im Zeitablauf. Neue Anbauverfahren können u.a. entstehen, weil sich die Verfügbarkeit sowie die Qualität von Produktionsfaktoren – beispielsweise von Wasser und den klimatischen Bedingungen – verändern und Innovationen für die Landwirtschaft, z.B. durch Fortschritte in der Biotechnologie, sich auf die Anbauweise auswirken.

Zudem haben staatliche Marktinterventionen Einfluss darauf, in welchen Regionen bestimmte Nahrungsmittelrohstoffe in welchem Umfang angebaut werden. In der Vergangenheit ging die wachsende Nahrungsmittelproduktion einher mit einer Intensivierung der internationalen Arbeitsteilung über die Expansion des Handels, was in einigen Regionen zu einer stärkeren Spezialisierung auf den Anbau von Nahrungsmittelrohstoffen geführt hat. Zunehmende globale Handelsverflechtungen würden, ohne Marktinterventionen seitens der Politik, wie beispielsweise durch die EU-Agrarpolitik (vgl. Kasten 1), dazu führen, dass Länder, die sogenannte »komparative Vorteile« bei der Produktion von Agrarrohstoffen haben, sich zunehmend auf diese spezialisieren. Die zukünftige Expansion der Nahrungsmittelproduktion wird voraussichtlich, unter der Annahme, dass die industrialisierten Länder die Abschottung ihrer Märkte gegenüber sich entwickelnden Ländern reduzieren, zu einer Veränderung der geographischen Verteilung der Produktion führen.

Zukünftig wird von allen Produktionsfaktoren, die für die Erzeugung von Nahrungsmittelrohstoffen erforderlich sind, mehr für die Ernährung der wachsenden Bevölkerung benötigt werden. Hinsichtlich der Verfügbarkeit von Produktionsfaktoren gibt es starke regionale Disparitäten, die regionale Unterschiede hinsichtlich der Produktionsmöglichkeiten von Nahrungsmittelrohstoffen bedingen. In vielen Regionen gibt es Engpässe bei einigen Produktionsfaktoren, die die maximal produzierbare Menge von Nahrungsmitteln in diesen Regionen begrenzen, während in anderen Regionen aufgrund einer relativ guten Faktorausstattung großes Potenzial zur Ausdehnung der landwirtschaftlichen Produktion besteht. Unter den Produktionsfaktoren nehmen Wasser und Boden eine besondere Position ein, weil sie nicht beliebig vermehrbar sind und ihre räumliche Verteilung durch naturräumliche Bedingungen vorgegeben ist. Im Folgenden werden die wesentlichen Entwicklungstendenzen hinsichtlich der Produktionsfaktoren »Wasser« und »Boden«, die für die Expansion der weltweiten Produktion von Nahrungsmittelrohstoffen von zentraler Bedeutung sind, dargestellt.

## Subventionen verzerren Strukturen

Weltweit sind die Subventionen der Agrarwirtschaft weiterhin hoch. So schätzt die OECD in ihrem jüngsten »Agricultural Economic Outlook«, dass die Agrarproduzenten in den OECD Ländern derzeit mit 279 Milliarden US-\$ pro Jahr subventioniert werden.<sup>1</sup> Dies entspricht etwa 30% der Einnahmen landwirtschaftlicher Betriebe und etwa 1,2% des BIP der OECD Länder. Dabei ist die Subventionierung in den Ländern höchst unterschiedlich: In Australien und Neuseeland liegt der Anteil der Subventionen an den Gesamteinnahmen landwirtschaftlicher Betriebe unter 5%. In Kanada und den USA liegt er durchschnittlich bei etwa 20%. In der Europäischen Union ist er hingegen mit 35% über dem OECD Durchschnitt von 30%. In Japan und Korea werden die Produzenteneinkommen zu etwa 60%, in Norwegen, Island und der Schweiz zu 70% subventioniert. Zum Teil lassen sich die regionalen Unterschiede im Subventionsniveau durch unterschiedliche Spezialisierungen der Länder beim Anbau von Agrarprodukten erklären. Besonders hoch werden Zucker, Reis und Milch subventioniert.

Für die OECD Länder insgesamt sind seit 1986/88 die Subventionsausgaben von 2,3% des BIP auf 1,2% gefallen. Dieser Trend gilt für die meisten OECD Länder. Der stärkste Subventionsabbau hat in den Ländern stattgefunden, die 1986/88 ein überdurchschnittlich hohes Subventionsniveau hatten. Allerdings sind in der Türkei und einigen der Staaten die im Jahr 2004 der EU beigetreten sind, die Subventionen gestiegen. Gleichzeitig mit der Handelsliberalisierung im Vorfeld des EU-Beitritts wurden die Subventionen für die Landwirtschaft in den neuen EU-Mitgliedstaaten erhöht. Sie haben aber in diesen Ländern nicht das Niveau der EU-15 Länder erreicht.

Die Folgen einer Subventionierung der Landwirtschaft sind abhängig von der Form, in der sie vergeben werden. Während eine direkte personen- oder betriebsgebundene Einkommenshilfe keine verzerrenden Einflüsse auf Preise und Handelsströme hat, führen Subventionierungen der Produktionsmengen ebenso wie Preisfixierungen zu eben diesen Verzerrungen. Die direkte Subventionierung des Verbrauchs oder der Produktion ist von 91% in den Jahren 1986/88 auf 74% in den Jahren 2002/04 gefallen. Dies spiegelt sich in der Differenz zwischen den Produzentenpreisen innerhalb der OECD und den Einfuhrpreisen wider. So lag 1986/88 der durchschnittliche Produzentenpreis der OECD 60% über dem Einfuhrpreis. Mit den in letzten Jahren beschlossenen Reformen der EU-Agrarmarktordeung finden weitere Schritte in Richtung nicht verzerrender Subventionierungen statt.

1. Vgl. OECD 2005

### 3.2 Wasser

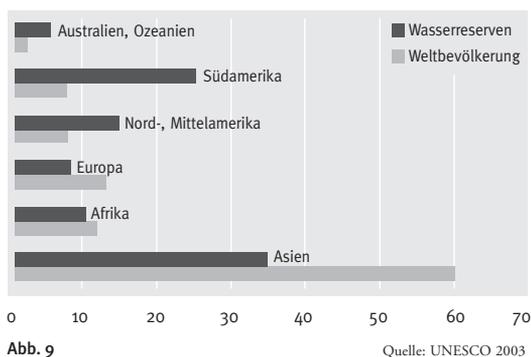
Wasser dominiert das Erscheinungsbild der Erde, denn 70% der Erdoberfläche wird von Wasser bedeckt. Über 97% der globalen Wassermenge entfallen auf die salzigen Ozeane. Süßwasser, das für die Produktion von Nahrungsmitteln und für die Trinkwasserversorgung benötigt wird, hat nur einen Anteil von 2,5% an der global vorhandenen Wassermenge. Annähernd 70% dieses Süßwassers kann nicht für Produktion und Konsum genutzt werden weil es in Eis, Schnee und Permafrost gebunden ist. Etwas mehr als 30% des gesamten Süßwasservorkommens besteht aus süßem Grundwasser, das direkt für die Landwirtschaft und zur Trinkwasserversorgung nutzbar ist. Der Anteil von Seen, Flüssen und Feuchtgebieten am gesamten Süßwasservorkommen der Erde macht weniger als 1% aus.

Hinsichtlich der Verfügbarkeit von Wasser lassen sich starke regionale Disparitäten feststellen. Die Verteilung der Wasservorräte auf die Kontinente (Abb. 9) zeigt, in welchen Gebieten es im Verhältnis zur Bevölkerung relativ viel bzw. relativ wenig Wasser gibt. In Asien ist die Pro-Kopf-Verfügbarkeit von Wasser am geringsten. 60% der Weltbevölkerung stehen in dieser Region nur 36% der weltweiten Süßwasserreserven zur Verfügung. Hingegen ist der Anteil an den Süßwasservorkommen in Nord- und Mittelamerika doppelt so hoch wie der Weltbevölkerungsanteil dieser Region. Und in Südamerika beträgt der Anteil an den Wasserreserven in etwa das Vierfache des Bevölkerungsanteils. Im Durchschnitt ist die potenzielle Pro-Kopf-Verfügbarkeit von Wasser in dieser Region damit mehr als sieben Mal so hoch wie in Asien.

Wasser kann – im Unterschied zu Boden – prinzipiell international gehandelt werden. Der Handel mit Wasser könnte die regionalen Unterschiede hinsichtlich der Verfügbarkeit von Wasser ausgleichen. Allerdings erfordert der Transport von Wasser ein entsprechendes Leitungsnetz oder weltweit leistungsfähige Logistiksysteme, welche gegenwärtig nicht die

Kapazitäten für Wassertransporte aufweisen. Die Zunahme der Bevölkerung wird insgesamt zu einer Abnahme der Wasserverfügbarkeit pro Kopf führen. Bereits gegenwärtig gibt es in zahlreichen Regionen der Welt wiederkehrend Hungersnöte, u.a. weil Wassermangel die maximal produzierbare Menge von Nahrungsmittelrohstoffen in diesen Regionen begrenzt. Insbesondere in Asien, aber auch in weiten Regionen Afrikas, wird hohes Bevölkerungswachstum die Wasserproblematik verschärfen. Andere Regionen weisen hingegen aufgrund einer relativ guten Ausstattung mit Wasser

**Regionale Anteile an den Süßwasservorkommen und der Weltbevölkerung, 1999**



Wasserentnahme nach Regionen			
in km <sup>3</sup>	1995	2025	Wachstum in % 1995–2025
Welt	3.906,1	4.771,7	22,2
Industrieländer	1.144,2	1.264,9	10,5
Entwicklungsländer	2.761,9	3.506,8	27,0
darunter China	678,8	845,5	24,6
darunter Indien	674,4	814,8	20,8

Abb. 10

Quellen: IFPRI 2002a

Privater Pro-Kopf-Wasserkonsum nach Regionen			
in m <sup>3</sup> /Kopf/Jahr	1995	2025	Wachstum % 1995–2025
Welt	30,3	37,2	22,8
darunter Asien	24,8	36,9	48,8
darunter Südamerika	24,8	36,9	48,8
darunter Afrika südl. Sahara	18,3	21,9	19,7
Industrieländer	47,8	54,4	13,8
Entwicklungsländer	25,6	33,9	32,4

Abb. 11

Quellen: IFPRI 2002a

und mit fruchtbarem Boden erhebliches Potenzial zur Ausdehnung der landwirtschaftlichen Produktion auf.

Abbildung 10 zeigt die Entwicklung der Wasserentnahme bis zum Jahr 2025 in einem Szenario des International Food Policy Research Institute (IFPRI)<sup>9</sup> (vgl. Abb. 10). Im Zeitraum von 1995 bis zum Jahr 2025 wird die Wasserentnahme in allen Regionen der Welt ansteigen und insgesamt könnte der Verbrauch um fast ein Viertel zunehmen. Diese Entwicklung ist auf die starken Zuwächse in den Entwicklungsländern (+27%) und innerhalb dieser Gruppe insbesondere auf die Nachfrageexpansion in China und Indien zurückzuführen.

Auch beim privaten Wasserverbrauch pro Kopf lassen sich starke regionale Unterschiede feststellen. So wurde in den Industrieländern 1995 pro Kopf 87% mehr Wasser verbraucht als in den Entwicklungsländern. Innerhalb der Gruppe der Entwicklungsländer existieren wiederum große Unterschiede. Afrika südlich der Sahara hat einen deutlich niedrigeren Pro-Kopf-Konsum als Südamerika oder Asien, die trotz der sehr unterschiedlichen Wasserreserven pro Kopf den gleichen Pro-Kopf-Konsum aufweisen (vgl. Abb. 9 und 11). Diese Unterschiede lassen sich sowohl auf Einkommensdifferenzen als auch auf kulturelle Faktoren zurückführen. Wirtschaftliche Entwicklung trägt zu einer Verbesserung der Einkommenssituation bei und erhöht den Lebensstandard, u.a. durch die verbesserte Versorgung mit Wasser.

In den Szenarien der IFPRI nimmt der Wasserbrauch bis zum Jahr 2025 insgesamt und pro Kopf zu (Abb. 11). Ein starker Anstieg des Wasserverbrauchs wird insbesondere für Asien und Südamerika (beide +49%) vorhergesagt. Der Pro-Kopf-Wasserkonsum bleibt in Afrika auf vergleichsweise niedrigem Niveau, was im Zusammenhang mit der Entwicklung des Pro-Kopf-Einkommens zu sehen ist. Asien und Lateinamerika sind Regionen, in denen vergleichsweise hohe Zuwachsraten beim Pro-Kopf-Einkommen erzielt werden, was sich in einem entsprechend starken Anstieg des Wasserkonsums im Zusammenhang mit der Verbesserung des Lebensstandards widerspiegelt. Der relative Unterschied der Wasserentnahme pro Kopf zwischen Industrie- und Entwicklungsländern wird in dieser Prognose abnehmen. Im Jahre 2025

9. Vgl. Rosegrant et al. (2002).

wird in den entwickelten Ländern jedoch immer noch 60% mehr Wasser pro Kopf verbraucht als in den Entwicklungsländern.

Im Jahr 1995 entfielen 80% des weltweiten Wasserverbrauchs auf Bewässerungszwecke, 9% auf die industrielle Nutzung, 9% auf die Nutzung in privaten Haushalten und 2% für die Tierzucht. Im Jahr 2025 werden 72% für Bewässerungszwecke, 11% für die industrielle Nutzung, 14% für die Nutzung in privaten Haushalten und 3% auf die Tierzucht aufgewendet werden. Die Zunahme des Wasserbrauchs innerhalb der einzelnen Sektoren wird sich erheblich zwischen den Weltregionen unterscheiden (vgl. Abb. 12).

Ceteris paribus wächst der globale Wasserbedarf bis zum Jahr 2030 mit der gleichen Rate wie die Weltbevölkerung. Der Bedarf an Wasser, der sich aus der wachsenden Weltbevölkerung ergibt, wird durch die strukturellen Veränderungen der Nahrungsnachfrage verschärft werden. Der Anteil von Fleisch an allen konsumierten Nahrungsmitteln wird im Zeitraum von 1999 bis zum Jahr 2030 – insbesondere in den Entwicklungsländern – steigen, was erhebliche Rückwirkungen auf den Wasserverbrauch haben wird. Denn mit der Expansion der Erzeugung von Futtermitteln, wie Getreide, für die Tierzucht, geht ein Anstieg des Wasserverbrauchs einher. Während für die Erzeugung von einem Kilogramm Getreide im Schnitt 1,5 Kubikmeter Wasser verbraucht werden, wird für die Produktion von einem Kilogramm Rindfleisch die 10fache Wassermenge benötigt (vgl. Abb. 13). Auch die Erzeugung von Geflügel, Schaf- und Lammfleisch ist deutlich wasserintensiver als bspw. die Produktion der entsprechenden Menge von Getreide oder Hülsen-, Wurzel- und Knollenfrüchten. Folglich verstärken Veränderungen in der Zusammensetzung der Ernährung den Anstieg des weltweiten Wasserbedarfs, der aus dem Bevölkerungswachstum resultiert.<sup>10</sup>

10. Weitere Aspekte zum Thema Wasser werden in Teil II behandelt.

### Wachstum des Wasserverbrauchs nach Sektoren und Regionen

in % 1995 bis 2025	Private Haushalte	Industrie	Tierzucht	Bewässerung
Asien	98,1	87,8	118,8	1,4
China	98,0	137,4	117,6	- 5,4
Indien	94,8	118,1	145,5	3,2
Südostasien	118,7	86,6	141,2	7,5
Südasien ohne Indien	131,4	147,4	129,4	3,8
Lateinamerika	68,7	67,0	81,2	9,7
subsaharisches Afrika	151,6	166,7	156,3	25,0
Westasien/Nordafrika	84,5	89,1	83,3	12,7
entwickelte Länder	16,9	20,2	19,0	1,9
Entwicklungsländer	99,8	95,2	107,3	4,4
Welt	71,2	49,9	71,4	4,0

Abb. 12

Quellen: IFPRI 2002

### Wasserbedarf für die Erzeugung wichtiger Nahrungsmittel

Erzeugnis	Einheit	Wasserbedarf in m <sup>3</sup>
Rinder	Tier	4.000
Schafe und Ziegen	Tier	500
Rindfleisch, frisch	kg	15
Schaf-/Lammfleisch, frisch	kg	10
Geflügelfleisch, frisch	kg	6
Getreide	kg	1,5
Zitrusfrüchte	kg	1
Palmöl	kg	2
Hülsen-, Wurzel-, Knollenfrüchte	kg	1

Abb. 13

Quelle: UNESCO 2003

### 3.3 Boden

Als nachwachsende Rohstoffe benötigen Nahrungsmittelrohstoffe als wesentlichen Produktionsfaktor Boden. Dabei ist die landwirtschaftlich nutzbare Fläche naturgegeben durch die insgesamt verfügbare Fläche begrenzt. In der Regel stellt die begrenzte Verfügbarkeit von Boden jedoch keine Grenze für den Anbau von Nahrungsmitteln dar. Vielmehr sind die der landwirtschaftlichen Nutzung entgegenstehenden Verwendungen der Bodenfläche als Bau-, Gewerbe- oder Naturland entscheidend für die der Landwirtschaft maximal zur Verfügung stehende Bodenfläche. Wenn andere Arten der Bodennutzungen reduziert werden, kann die Anbaufläche – und das Angebot an Nahrungsmitteln – (langfristig) einer erhöhten Nachfrage angepasst werden.

Die FAO (2002) schätzt, dass in den Entwicklungsländern bis 2030 jährlich etwa 3,75 Millionen Hektar an Agrarland hinzugewonnen werden. Insgesamt würde die Anbaufläche damit um 12,5% ausgeweitet werden. Die prognostizierte jährliche Zuwachsrate liegt sowohl absolut als auch prozentual deutlich unter derjenigen, die in den letzten vier Jahrzehnten realisiert wurde. Die wesentliche Ursache für das langsamere Wachstum von Agrarland ist die geringere Nachfragezunahme. Weltweit ist noch ein beachtliches Angebot an potenziellen Agrarflächen vorhanden – zurzeit werden diese nur etwa zur Hälfte genutzt. Allerdings gibt es auch konkurrierende Verwendungen für diese Flächen: 45% sind von Wald bedeckt, 12% sind geschützte Gebiete und 3% werden als Wohn- oder Infrastrukturgebiete genutzt.

Auch wenn weltweit ausreichend potenzielle Agrarflächen zur Verfügung stehen, um dem wachsenden Bodenbedarf im Zuge steigender Nachfrage nach Nahrungsmittelrohstoffen zu kompensieren, kann es regional zu Engpässen hinsichtlich der verfügbaren Bodenflächen wegen expandierender Nahrungsmittelnachfrage kommen (vgl. Abb. 13). Denn potenziell nutzbare Agrarflächen sind regional sehr unterschiedlich verteilt. Die zusätzlich für eine Bebauung ohne Bewässerung geeigneten Flächen liegen vor allem im südlichen Afrika und in Lateinamerika, wo der Anteil der für Agrarwirtschaft genutzten Flächen an den insgesamt für natürlich bewässerten Anbau geeignetem Land 22,1% (Afrika) bzw. 19% (Lateinamerika) beträgt. Im Nahen Osten und Nordafrika wurden bereits 87% und in Südasien sogar 94% der potenziell nutzbaren Flächen bewirtschaftet. Die Verfügbarkeit von Ackerland könnte in diesen Regionen also bereits in absehbarer Zukunft eine Grenze für die Produktionsmöglichkeiten von Agrarrohstoffen darstellen. Gleichzeitig wird die Nachfrage nach Agrarrohstoffen in diesen Regionen aufgrund des absehbaren deutlichen Bevölkerungswachstums erheblich zunehmen.

Der Umfang der potenziell für Agrarwirtschaft nutzbaren Flächen wird aufgrund unterschiedlicher Faktoren zukünftig zurückgehen. Neben der Ausdehnung der Städte werden die Ackerflächen durch Devastierung bedroht. Unter Devastierung versteht man den Prozess, in dessen Verlauf die Fruchtbarkeit des Bodens durch chemische, biologische und physikalische

Tatsächliches und potentiell verfügbares Ackerland			
in Millionen Hektar, 1997	Genutztes Land (1)	Für natürlich bewässerten Anbau geeignetes Land (2)	Nutzungsquote (1)/(2) in %
Afrika südlich der Sahara	228	1031	22,1
Naher Osten und Nordafrika	86	99	86,9
Lateinamerika und Karibik	203	1066	19,0
Südasien	207	220	94,1
Ostasien	232	366	63,4
Industrieländer	387	874	44,3
Transformationsländer	265	497	53,3

Abb. 14

Quelle: FAO 2002, Eigene Darstellung

Veränderungen abnimmt. Die größte Bedeutung hat dabei die Verwüstung durch Wasser- und Winderosion. Insgesamt ist etwa ein Drittel des Ackerlands in den Entwicklungsländern bewässertes, flaches und eingedeichtes Land, das nicht von Verwüstung bedroht ist. Ein Viertel des regenbewässerten Landes ist ebenfalls flach und damit sicher. Es verbleiben erhebliche Teile der landwirtschaftlich nutzbaren Fläche, die von Verwüstung bedroht sind. Inwieweit diese tatsächlich eintritt, ist abhängig vom technischen Fortschritt und der Einführung und Verbreitung von Bewässerungssystemen. Weil es bereits im industrialisierten Europa zu Wüstenbildung kommt (vgl. Kasten 2), muss diese Gefahr für die Entwicklungsländer, deren wirtschaftliche und technische Voraussetzungen zur Vorbeugung von Devastierung deutlich schlechter als in den industrialisierten Ländern sind, besonders ernst genommen werden.

### 3.4 Technischer Fortschritt und Produktinnovationen

Erheblichen Einfluss auf die Entwicklung der Produktionsmöglichkeiten von Nahrungsmittelrohstoffen hat der technische Fortschritt, d.h. Innovationen, die zur Effizienzsteigerung beim Anbau führen. Seitdem Thomas Robert Malthus seinen Essay on the Principle of Population verfasst hat, hat rasanter technischer Fortschritt und die hiermit einhergehende Steigerung der Produktivität die Ernährungssituation verbessert. Zu einer Erhöhung der Produktivität trägt beispielsweise die Entwicklung neuer Pflanzenarten (vgl. Kasten 3: Grüne Gentechnik), der Einsatz von Dünger wie auch technologische Innovationen, z.B. die Nutzung von Fahrzeugen in der Landwirtschaft, bei.

In den letzten vier Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts hat sich die Weltbevölkerung verdoppelt, während das Ackerland im gleichen Zeitraum nur um 11% zugenommen hat. Damit ist das Ackerland pro Kopf deutlich gesunken. Trotzdem ist es zu einer weltweit besseren Versorgungssituation gekommen. Die Ursache ist ein erheblicher Anstieg in der Bodenproduktivität. Die Abb. 15 zeigt die Entwicklung der Bodenproduktivität für Weizen in Deutsch-

## Wüstenbildung

Während der verheerenden Brände in Portugal und der Dürre in Spanien im Jahr 2005 wurden erneut Stimmen laut, die vor Wüstenbildung als Folge des Klimawandels warnen und diese Gefahren auch für Europa anmahnten. Dabei muss unterschieden werden zwischen natürlichen Dürreperioden und der sogenannten Desertifikation. Der Begriff Desertifikation beschreibt die Ausbreitung wüstenartiger Verhältnisse in Gebiete hinein, in denen sie unter den natürlichen klimatischen Umständen eigentlich nicht vorhanden wären. Sie entsteht durch Übernutzung von Ressourcen durch den Menschen, wie beispielsweise Überweidung oder übermäßige Abholzung. Merkmal dieser Wüstenbildung ist, dass sie, im Gegensatz zu den Auswirkungen einer »normalen« Dürre, nicht oder nur schwer rückgängig zu machen sind. Es gibt unterschiedlich starke Ausprägungen der Degradierung von Boden, von denen die Desertifikation die stärkste ist. Weltweit sind bereits zwei Milliarden Hektar Acker- und Weideland – und damit ungefähr 15% der Gesamtfläche – hiervon betroffen. Die Schäden an neun Millionen Hektar sind irreversibel. Von dieser Zerstörung sind bereits heute eine Milliarde Menschen betroffen, die in diesen Gebieten leben. Pro Jahr werden weitere fünf bis sieben Millionen Hektar nutzbarer Boden vernichtet.<sup>1</sup>

Desertifikation betrifft weltweit über 100 Länder. Dazu zählen nicht nur die ärmsten Entwicklungsländer, sondern auch Schwellenländer (z.B. Argentinien, Brasilien, Indien, China), die zentralasiatischen Transformationsländer sowie einige Industrieländer (USA, Mittelmeerländer). Selbst in Deutschland hat industrielle Übernutzung teilweise nahezu sterile Ackerböden hinterlassen. Diese Degradierung des Bodens ist als Vorstufe der Desertifikation einzuordnen. Die Folge von Desertifikation sind akuter Wassermangel in den betroffenen Regionen und eine generelle Verschlechterung der Bodenqualität mit der niedrigeren Erträge einhergehen. Durch Desertifikation wird die landwirtschaftliche Produktion erschwert. Nahrungsmittelknappheit in trockenen Gebieten kann die Folge sein. Besonders in Entwicklungsländern leiden Menschen als Folge von Desertifikation an Wasser- und Nahrungsmangel. Dürre und Degradierung des Bodens können hier außerdem politische Krisen herbeiführen, die durch unzureichende Nahrungsmittelversorgung noch verstärkt werden können.<sup>2</sup>

1. Vgl. [www.geoscience-online.de](http://www.geoscience-online.de).

2. Vgl. United Nations Convention to Combat Desertification (2005).

### Entwicklung der deutschen Bodenproduktivität (Dezitonnen pro Hektar) Weizen, 1968 bis 2000

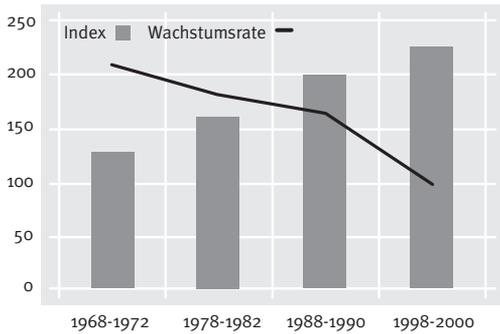


Abb. 15

Quelle: Statistisches Bundesamt 2000

### Düngemiteleininsatz im internationalen Vergleich, 2001, in Kilogramm pro Hektar

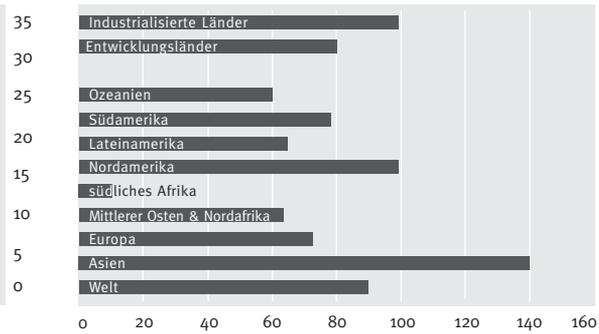


Abb. 16

Quelle: World Resources Institute 2005

land. Im Zeitraum von 1968 bis 2000 ist diese Produktivität kontinuierlich – allerdings mit abnehmender Rate – gewachsen. Betrachtet man die weltweite Entwicklung, so zeigt sich, dass die Bodenproduktivität im Hinblick auf Weizen zwischen 1961 und 1989 jährlich um 3,8%, in den 1990er Jahren dann aber nur noch jährlich um 2% gestiegen ist.<sup>11</sup> Bei Reis ist die jährliche Wachstumsrate der Bodenproduktivität von 2,3% auf 1% gesunken.

Es stellt sich die Frage, ob Produktivitätssteigerungen auch in der Zukunft einen wesentlichen Beitrag zur Produktionssteigerung leisten können, oder ob im Bereich der Agrarwirtschaft Grenzen im Hinblick auf die Steigerung der Produktivität erreicht sind. Für die nächsten Jahrzehnte wird von der FAO ein weiterhin relativ geringes Wachstum der Bodenproduktivität vorausgesagt. Die Ursache für das geringe Produktivitätswachstum sieht die FAO in einem vergleichsweise geringeren Wachstum der Nachfrage nach Agrarrohstoffen. Dies führt zu langsamer steigenden Preisen für diese Produkte, und deshalb bestehen relativ geringe Anreize zur Produktivitätssteigerung. Diese Anreize sind insbesondere in Ländern, in denen Boden noch reichlich vorhanden und deshalb relativ preiswert ist, gering. Sollten die Nachfrage, der Preis für Nahrungsmittelrohstoffe und in der Folge auch der Bodenpreis steigen, wird eine Intensivierung der Bodennutzung stattfinden, um so die Erträge je Hektar zu erhöhen. Durch einen Aufholprozess von Ländern mit derzeit niedrigen Produktivitäten würden sich weltweit erhebliche Produktivitätsfortschritte erzielen lassen. So haben bei der Weizenproduktion die Produzenten mit der höchsten Produktivität eine doppelt so hohe Produktivität wie die derzeit größten Produzenten China, Indien und Türkei.

Zum Teil sind die Ursachen für Produktivitätsdifferenzen durch Land und Klima naturgegeben, in anderen Teilen sind sie aber auch aktiv beeinflussbar. Produktivitätssteigerungen können zum einen durch den Einsatz von Mineraldüngern und Pestiziden erreicht werden,

11. Für die Daten vgl. FAO 2002.

zum anderen kann der Einsatz von künstlichen Bewässerungssystemen verbessert werden. Dies führt zu höheren Erträgen je Ernte und erlaubt die Ernteintensität – die Anzahl der Ernten pro Jahr – zu erhöhen. In einigen Ländern ist es notwendig, die Böden phasenweise brach liegen zu lassen. In diesen Ländern liegt die Ernteintensität deutlich unter einer Ernte pro Jahr. In anderen Ländern kann dagegen mehrfach im Jahr geerntet werden. Bei künstlich bewässertem Land liegt die Ernteintensität in den Entwicklungsländern schon heute bei 1,3 Ernten pro Jahr. Die FAO geht davon aus, dass dieser Wert bis 2030 auf 1,4 steigt. Bei natürlich bewässertem Land finden derzeit nur 0,83 Ernten pro Jahr statt. Hier geht die FAO von einer Steigerung auf 0,87 aus. Die größte Steigerung der Ernteintensität resultiert aber daraus, dass der Anteil des künstlich bewässerten Landes steigt.

Neben der Bewässerung ist der Einsatz von Düngemitteln eine wesentliche Determinante der Bodenproduktivität. Abbildung 16 zeigt den Düngemittleinsatz im internationalen Vergleich. Während in Asien durchschnittlich 140 kg Düngemittel je Hektar eingesetzt werden, sind es im südlichen Afrika nur 11 kg. Allerdings ist die unterschiedliche Notwendigkeit aufgrund der verfügbaren Fläche nur eine Determinante des Düngemittleinsatzes. Ein anderer Grund für geringen Düngemittleinsatz in einigen Ländern liegt darin, dass der Dünger dort nicht finanziert werden kann. In einigen Ländern herrscht ein »Teufelskreis«: Die Ernte und Einkommen der Landwirte sind gering, so dass diese keinen Dünger für den Anbau von Nahrungsmittelrohstoffen finanzieren können. Die Folge sind dann wieder relativ geringe Ernten.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass in vielen Ländern Produktivitätsfortschritte durch die Erhöhung des Düngemittleinsatzes realisiert werden können. So kann ein Teil der wachsenden Nachfrage nach Nahrungsmittelrohstoffen durch die Erhöhung der Bodenproduktivität erreicht werden. Darüber hinaus kann weltweit die Produktion dieser Rohstoffe durch die Ausschöpfung des natürlich bewässerten Bodenpotenzials erhöht, weitere Flächen durch Bewässerung nutzbar gemacht und Produktivitätsfortschritte durch die »Grüne Gentechnik« erzielt werden (vgl. Kasten 3).

## Grüne Gentechnik

Die Nutzung der sogenannten »Grünen Gentechnik«, welches einen Sammelbegriff für die Anwendung von Gentechnik in der Landwirtschaft und der Lebensmittelverarbeitung darstellt, ist bereits Realität: Ungeachtet der aktuellen Diskussion um die Risiken, die mit dem Anbau und dem Verzehr von genetisch veränderten Pflanzen einhergehen könnten, werden schon heute von 5,5 Millionen Farmern auf einer Fläche von mehr als 52,6 Millionen Hektar genetisch veränderte Pflanzen angebaut. Die Agrarfläche, die mit genetisch veränderten Pflanzen bebaut ist, entspricht damit in etwa der anderthalbfachen Fläche Deutschlands. Mit einem Anteil von 68% an der globalen Anbaufläche sind die USA vor Argentinien (22%) mit Abstand der größte Produzent genetisch veränderter Pflanzen.<sup>1</sup>

Ein Ziel der Forschung in diesem Bereich ist es, neue Pflanzenarten zu züchten, die beispielweise resistent gegen Schädlinge sind, mit bestimmten Nährstoffen angereichert werden können oder einen geringeren Wasserbedarf als die herkömmlichen Pflanzen haben. Neue Züchtungen haben bereits für zahlreiche Pflanzenarten zu deutlichen Produktivitätssteigerungen beigetragen. Beispiele hierfür sind die Fortschritte, die beim Anbau von Reis und Kaffee erzielt worden sind. Reis ist in vielen Regionen der Welt der Hauptbestandteil der Ernährung und damit ein Rohstoff von immenser Bedeutung für die Ernährung der Weltbevölkerung. Weltweit wird an der Erhöhung der Widerstandskraft der Reispflanze gegen Umwelteinflüsse geforscht. Bei Feldversuchen mit dem insektenresistenten Reis GM Xianyou 86 in China, konnte der Einsatz von Pestiziden deutlich reduziert und ferner der Ertrag der Reisbauern um ca. 9% gesteigert werden.<sup>2</sup> Im Bereich der Kaffeeproduktion sind ebenfalls sehr intensive Forschungen zu beobachten, um die Länge des Reifeprozesses und die hohe Anfälligkeit der Kaffeebohnen zu reduzieren. Mit einem im Jahre 1999 von der Universität von Hawaii entwickelten Verfahren konnte durch eine Optimierung des Reifungsvorgangs der Kaffeepflanze durch die Entwicklung eines sogenannten »Gentech-Kaffees«, eine Ertragssteigerung von bis zu 50% erreicht werden. Diese Beispiele zeigen, dass durch die Nutzung der »Grünen Gentechnik« die Produktivität in der Landwirtschaft erhöht werden kann. Allerdings wird die Nutzung von gentechnisch veränderten Pflanzen sehr kontrovers diskutiert. Es bleibt abzuwarten, wie die Entwicklungen in diesem Bereich sein werden und welchen Beitrag gentechnisch veränderte Pflanzen zukünftig zur Ernährung der wachsenden Weltbevölkerung leisten werden.

1. Vgl. Clive (2002).

2. Vgl. Kienzlen (2005).

### Kasten 3

## 4. Preise

### 4.1 Entwicklung der Preise in der Vergangenheit

Die Entwicklungen der Preise für die wesentlichen Nahrungsmittel und Agrarrohstoffe werden durch den HWWA-Index der Agrarrohstoffpreise erfasst, der sich aus Teilindizes für Getreide, Ölsaaten und Öle sowie Genussmittel zusammensetzt (vgl. Kasten 4). Abbildung 17 zeigt die Entwicklung der Preisindizes von 1960 bis 2005. Im Verlauf der 1960er Jahre waren die Preise für Nahrungsmittelrohstoffe im Wesentlichen konstant. In der ersten Hälfte der siebziger Jahre sind sie dann deutlich gestiegen. Im Anschluss kam es dann zu einem Rückgang in etwa gleichem Umfang. Dabei waren die Preisschwankungen bei den Genussmitteln am deutlichsten: Hier ist der Preis zwischen 1968 und 1976 um das sechsfache gestiegen. In den folgenden 10 Jahren hat er sich dann halbiert.

Die Preissteigerungen in der ersten Hälfte der siebziger Jahre fallen deutlich geringer aus, wenn sie im Verhältnis zu anderen Preisen gesehen wird. Der reale Genussmittelpreis hat sich zwischen 1968 und 1977 verdoppelt, in den folgenden fünf Jahren aber auch wieder halbiert (vgl. Abb. 18). Der reale Preis für Nahrungsmittelrohstoffe steigt zunächst um etwas über 50%, im Anschluss fällt er kontinuierlich. Betrachtet man den Zeitraum von 1960 bis 2005, so ist der reale Preis jahresdurchschnittlich mit einer Rate von etwa 1% zurückgegangen. Die Preise für Getreide und Ölsaaten sind noch etwas stärker gesunken. Nur der reale Preis für Genussmittel ist geringfügig gestiegen.

Die Preisbereinigung findet mit dem Index der Ausführpreise von Industriegütern statt. In gewisser Weise stellt der reale Preis hier das Tauschverhältnis für den Handel zwischen Industrie- und Entwicklungsländern dar. Dabei produzieren die Industrieländer Industrieprodukte und die Entwicklungsländer Nahrungsmittelrohstoffe. Der relative Preis zeigt, wie viel Nahrungsmittel produziert werden müssen, damit Industriegüter bezogen werden können. Ein real fallender Preis bedeutet insofern einen Vorteil für Industrieländer und einen Nachteil für Entwicklungsländer.

**Entwicklung der Nahrungsmittelpreise nominal 1960–2005** (Abb. 4.1)

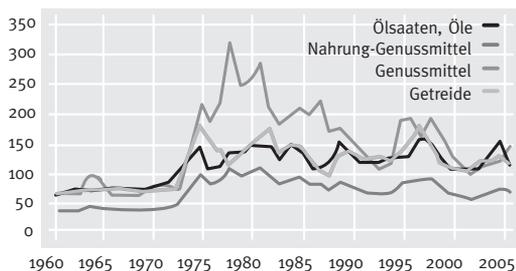


Abb. 17

Quelle: HWWA Indizes, 1980=100  
Jahreswerte, 2005: 1. Halbjahr

**Entwicklung der Nahrungsmittelpreise real 1960–2005** (Abb. 4.2)

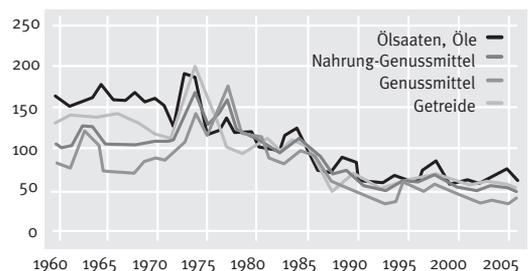


Abb. 18

Quelle: HWWA Indizes, 1980=100  
Jahreswerte, 2005: 1. Halbjahr

## HWWA-Index der Rohstoffpreise

Der vom HWWA entwickelte Index der Weltmarktpreise für Rohstoffe misst die preislichen Veränderungen bei den Rohstoffimporten der Industrieländer und ist somit vor allem ein Indikator für die Kostenentwicklung bei importierten Rohstoffen. Der Index ist auf der Website [www.hwwa.de](http://www.hwwa.de) online verfügbar.

Bei Rohstoffpreisindizes wird üblicherweise die Güterstruktur einer bestimmten Periode als Gewichtungsschema zugrunde gelegt. Der Index beantwortet dann die Frage, in welchem Maße sich der Warenkorb gegenüber dem Basisjahr verteuert oder verbilligt hat. Im HWWA-Index dienen als Gewichte die Anteile der einzelnen Rohstoffe am gesamten Rohstoffimport der OECD-Länder, ohne den Binnenhandel innerhalb der EU. Beim vor drei Jahren zusätzlich eingeführten »HWWA-Index-Euroland« wurden entsprechend die Importe des Euroraums aus Drittländern herangezogen.

Grundlage für die Auswahl der Rohstoffe ist die Gesamtheit der nicht-verarbeiteten Waren in der Außenhandelsstatistik. Bei der Auswahl wurde angestrebt, nur unbearbeitete oder wenig bearbeitete Waren einzubeziehen. Produkte mit einem hohen Anteil von Arbeitskosten und anderen Wertschöpfungskomponenten bleiben weitgehend unberücksichtigt. Insgesamt sind im HWWA-Index 28 Rohstoffe vertreten. Dabei sind 14 Reihen aus dem Bereich Nahrungs- und Genussmittel vertreten. Ihr Gewicht, das ihre Bedeutung für den internationalen Handel im Vergleich zu anderen Rohstoffen widerspiegelt, liegt bei etwa 10%. Wird der Bereich der Energierohstoffe herausgerechnet, liegt die Bedeutung der Nahrungs- und Genussmittelrohstoffe bei 30%.

Der Index für Nahrungs- und Genussmittelrohstoffe setzt sich zusammen aus den Teilindizes für Getreide (dieser fasst die Preise von Gerste, Mais, Weizen, Reis zusammen; Gewicht 27%), Genussmittel (Kaffee, Kakao, Tee und Zucker; Gewicht 34%), und für Ölsaaten (Sojabohnen, Sojaschrot, Sojaöl, Kokosöl, Palmöl, Sonnenblumenöl; Gewicht 38%).

### Kasten 4

Betrachtet man die jährlichen Änderungsraten der realen Nahrungsmittelrohstoffpreise, so zeigt sich sowohl für den Gesamtindex als auch für die Einzelindizes eine sehr hohe Volatilität. Die jährlichen Preisänderungen schwanken insgesamt zwischen -26% und +28%. Die Einzelindizes sogar zwischen -35% und +64%. Abbildung 19 zeigt den zeitlichen Verlauf der Änderungsraten. Häufig werden extreme Anstiege und Rückgänge direkt im Folgejahr ausgeglichen. Dies deutet darauf hin, dass die Preisschwankungen durch besonders gute oder

### Veränderung der Nahrungsmittelpreise real 1960–2005, in Prozent

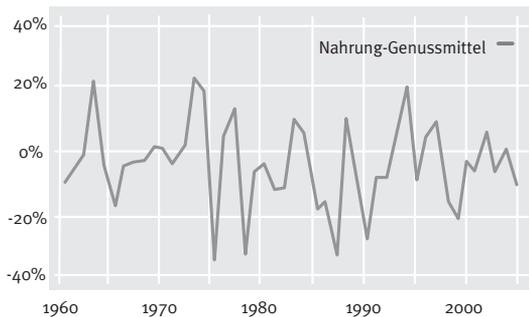


Abb. 19

Quelle: HWWA Indizes, 2005: 1. Halbjahr

### Die reale Preisentwicklung in Euro, US-Dollar und der Wechselkurs, 1979–2005

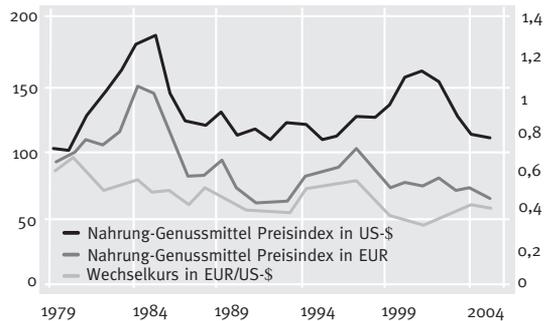


Abb. 20

Quelle: HWWA Indizes, 1980=100 Jahreswerte, 2005: 1. Halbjahr

schlechte Ernten ausgelöst werden. Bei diesen deutlichen Preisschwankungen ist dann aber auch zu vermuten, dass Spekulation die ursprünglich durch reale Ernteschwankungen ausgelösten Preisänderungen vergrößern.

Abbildung 20 zeigt die Entwicklung der realen Euro- und Dollar-Preise für den Index »Nahrung-Genussmittel« und des Wechselkurses zwischen diesen Währungen. Vor der Einführung des Euro wird der ECU-Kurs verwendet. Es zeigt sich, dass der Preisindex für Nahrungsmittel parallel zum Eurokurs schwankt. Die Nahrungsmittelrohstoffe werden im Wesentlichen in US-Dollar gehandelt und so führt eine Aufwertung des US-Dollar gegenüber den europäischen Währungen zu einer Verteuerung der Nahrungsmittel in den europäischen Währungen. Mit der Einführung des Euro als eigenständige Währung hat sich der europäische Preis für Nahrungsmittel vom Wechselkurs entkoppelt. Da der Handel mit Nahrungsmittelrohstoffen zunehmend in Euro stattfindet, führen Kursänderungen nicht mehr ausschließlich zu Änderungen der Europreise, sondern zumindest teilweise auch zu Änderungen der Dollarpreise.

## 4.2 Preisprognosen

Für eine Preisprognose muss die Entwicklung von Angebot und Nachfrage für die jeweiligen Nahrungsmittelrohstoffe abgeschätzt werden. Dabei sind Angebot und Nachfrage zum einen von exogenen Faktoren und zum anderen vom Preis abhängig. Für die Prognose wird angenommen, dass die Nachfrage entsprechend des Einkommens wächst. Dabei ist zu beachten, dass das Einkommen in den Weltregionen unterschiedlich schnell wächst und, dass die verschiedenen Nahrungsmittel in den Weltregionen unterschiedlich stark nachgefragt werden. Deshalb wird für die Prognose eine gewichtete Summe aus den Einkommenswachstumsraten

der Weltregionen berechnet. Als Gewichte dienen die Anteile der Nachfrage einer Region an der Weltnachfrage. Da sich diese Gewichte zwischen den Nahrungsmittelrohstoffen unterscheiden, ergibt sich ein jeweils anderes, durch das Einkommenswachstum hervorgerufenen Nachfragewachstum. Für viele Güter ist es sinnvoll, anzunehmen, dass eine Einkommenssteigerung um ein Prozent langfristig auch zu einer einprozentigen Nachfragesteigerung führt. Andererseits liegt der von der FAO für die einzelnen Weltregionen prognostizierte Kalorienzuwachs deutlich unter dem erwarteten Einkommenszuwachs. Deshalb geht die Prognose davon aus, dass die Nahrungsmittelnachfrage langsamer als das Einkommen wächst. So wird unterstellt, dass ein einprozentiger Einkommenszuwachs zu einer Nachfragesteigerung um 0,7% führt.

Bei konstanten Preisen würde die Nachfrage um 70% des Einkommenszuwachses erhöht. Sofern das Angebot aber nicht mit dem Nachfragewachstum Schritt halten kann, kommt es zu Preissteigerungen. Umgekehrt führt ein Angebotswachstum, das größer ist als das Nachfragewachstum, zu einem Preisrückgang. Diese Preisänderung führt wiederum zu Änderungen beim Nachfragewachstum. In der Prognose wird angenommen, dass eine Preiserhöhung um 1% zu einem gegenüber dem konstanten Preis um 1% niedrigeren Nachfragewachstum führt. Eine Preissenkung um 1% führt dann zu einem um 1% höheren Nachfragewachstum.

Das Angebot würde bei konstanten Preisen und konstanten Flächen entsprechend der Produktivität wachsen. In der Preisprognose wird angenommen, dass die Produktivität bei konstantem Düngemiteleinsatz entsprechend des langfristigen Trends zunimmt. In den Regionen, in denen bisher sehr wenig Düngemittel eingesetzt werden und in den Regionen, in denen sehr wenig künstlich bewässert wird, kann die Produktivität deutlich stärker gesteigert werden. Für die einzelnen Nahrungsmittelrohstoffe ist nun relevant, in welchen Regionen diese angebaut werden. Sollte das resultierende Angebotswachstum geringer sein als das Nachfragewachstum, kommt es zu Preissteigerungen. Diese schaffen zusätzliche Anreize, das entsprechende Nahrungsmittel zu produzieren. In der Prognose wird unterstellt, dass eine einprozentige Erhöhung der Preise zu einer einprozentigen Ausweitung des Angebots führt. Diese Ausweitung des Angebots dämpft dann die Preissteigerung. Anstelle einer eigenen Prognose des Angebotswachstums wird für die Preisprognose die von der FAO prognostizierte Ausweitung der Produktion verwendet.

Eine Preiserhöhung führt zu einer Reduktion der Nachfrage und zu einem Anstieg des Angebots. Umgekehrt führt eine Preissenkung zu steigender Nachfrage und zu einem Angebotsrückgang. Die Prognose beruht auf der Annahme, dass die Preisänderung den Markt räumt, dass die Preissteigerung also dazu führt, dass Angebot und Nachfrage mit derselben Rate wachsen. Abbildung 21 zeigt die resultierenden Wachstumsraten der Produktion und der Preise. Die Entwicklung der absoluten Preise wird im Abschnitt 5 im Zusammenhang mit der Diskussion der einzelnen Nahrungsmittel dargestellt. Eine formale Ableitung der Preisprognose wird im Kasten 5 dargestellt.

Jahresdurchschnittliche Wachstumsraten von Preis und Produktion ausgewählter Nahrungsmittel			
Nahrungsmittel		Produktion	Preis
Weizen	2000–2015	1,4	0,8
	2015–2030	1,0	1,2
Soja	2000–2015	2,8	0,1
	2015–2030	2,2	0,8
Zucker	2000–2015	1,6	1,2
	2015–2030	1,2	1,8
Kaffee	2000–2015	1,2	1,2
	2015–2030	1,3	1,2
Kakao	2000–2015	2,1	0,4
	2015–2030	1,3	- 0,1

Abb. 21

Quelle: HWWI-Prognose auf Basis von FAO 2002

Bei allen fünf betrachteten Nahrungsmitteln wird der reale Preis zunehmen. In der Periode bis 2015 kommt es bei allen Nahrungsmitteln zu Preissteigerungen. Zwischen 2015 und 2030 wird lediglich der Preis von Kakao leicht fallen. Das größte Produktionswachstum wird für Soja prognostiziert. Die deutliche Produktionsausweitung führt zu sehr geringen Preissteigerungen. Die Kaffeeproduktion wird nur geringfügig ausgeweitet, so dass es bei Kaffee trotz eines geringen exogenen Nachfragewachstums zu deutlichen Preissteigerungen kommt. Hier macht sich bemerkbar, dass wichtige Erzeugerländer ihre Kaffeeproduktion zu Gunsten der Sojaproduktion einschränken. Dabei ist aber auch auf das erhebliche Risiko der Preisprognosen hinzuweisen. Sollte die Kaffeeproduktion nicht in dem Ausmaß oder der Geschwindigkeit zu Gunsten der Sojaproduktion eingeschränkt werden, würde es zu deutlich geringeren Preissteigerungen von Kaffee kommen und zu deutlich stärkeren Preissteigerungen von Soja kommen. Neben den Unsicherheiten beim Angebotswachstum ist auch die Prognose des Nachfragewachstums mit erheblichen Unsicherheiten behaftet. Sollte das Einkommen in einzelnen Weltregionen langsamer wachsen oder das Einkommenswachstum ein schwächeres Nachfragewachstum hervorrufen, so würden die Preise langsamer steigen oder gar sinken. Umgekehrt ist allerdings auch denkbar, dass die Preise schneller steigen als hier prognostiziert.

Bei Weizen und Zucker geht das Nachfragewachstum in der Periode nach 2015 zwar zurück, aber das Angebotswachstum geht noch stärker zurück. So steigt der Preis in der zweiten Periode stärker als in der ersten. Bei Kaffee ist das Verhältnis von Angebots- und Nachfragewachstum in den beiden Teilzeiträumen konstant, so dass es zu einer gleichbleibenden Preissteigerung kommt. Bei Kakao schwächt sich das Nachfragewachstum in der zweiten Periode deutlich ab, so dass es trotz zurückgehenden Angebotswachstums zu Preissenkungen kommt.

### Formale Ableitung der Preisprognose

Als Nachfragegleichung wird eine Funktion vom Typ  $c = \alpha y^\gamma / p$  unterstellt. Dabei stellt  $c$  den Konsum,  $y$  das Einkommen,  $p$  den Preis und  $\alpha$  einen konstanten Parameter dar.  $\gamma$  gibt die Elastizität der Nachfrage bezüglich des Einkommens an: Eine Erhöhung des Einkommens um ein Prozent führt zu einem Nachfrageanstieg um  $\gamma$  Prozent. Die Wachstumsrate des Konsums (durch ein Dach gekennzeichnet) ergibt sich als Differenz des gewichteten Einkommenswachstums und des Preiswachstums:  $\hat{c} = \gamma \hat{y} - \hat{p}$ . Dabei ist  $\hat{y}$  das relevante Einkommenswachstum, das sich als gewichtete Summe der prognostizierten Einkommenswachstumsraten in den Weltregionen ergibt.

Die Angebotsfunktion ist vom Typ  $x = Ap$ . Dabei ist  $x$  das Angebot und  $A$  ein Effizienzparameter der durch technischen Fortschritt erhöht wird und  $p$  stellt wiederum den Preis dar. Eine einprozentige Preiserhöhung führt zu einer Ausweitung des Angebots um ein Prozent. Für das Angebotswachstum gilt  $\hat{x} = \hat{A} + \hat{p}$ .

Für die Preisprognose wird nun unterstellt, dass die Märkte geräumt werden und somit, dass Angebot und Nachfrage mit der selben Rate wachsen. Wird in  $\hat{x} = \hat{c}$  jeweils die entsprechende Funktion eingesetzt und nach der Preisentwicklung aufgelöst, folgt:

$$\hat{p} = \frac{\gamma \hat{y} - \hat{A}}{2}$$

Es wird deutlich, dass das Verhältnis zwischen exogen durch das Einkommenswachstum hervorgerufenem Nachfragewachstum und dem Produktivitätswachstum darüber entscheidet, ob es zu Preissteigerungen oder Senkungen kommt. Für die Prognose wird  $\gamma = 0,7$  unterstellt.

Kasten 5

## 5. Wichtige Märkte für Nahrungsmittel im Überblick

### 5.1 Getreide: Weizen, Mais, Gerste und Reis

Getreide, das sowohl als Lebensmittel als auch als Futtermittel verwendet wird, ist der wichtigste Nahrungsmittelrohstoff. In den neunziger Jahren ist die jährliche Wachstumsrate des Getreideverbrauchs von über 2,5% in den achtziger Jahren auf 1% gesunken. Dabei ist der Pro-Kopf-Verbrauch auf 317 kg zurückgegangen. Die wesentlichen Getreidesorten sind Weizen, Reis, Mais und Gerste. Dabei hat Weizen mit 31% den größten Anteil am weltweiten Getreidekonsum. Überwiegend dient der Weizen dem direkten menschlichen Konsum. Allerdings wird in den entwickelten Ländern auch ein erheblicher Anteil als Tierfutter verwendet – in der EU sind dies 45% des gesamten Verbrauchs. Neben Weizen wird vor allem Mais als Tierfutter verwendet. Hier dienen sogar 60% des weltweiten Verbrauchs als Tierfutter. Nur in Teilen von Afrika werden erhebliche Teile der Maisernte direkt als Nahrungsmittel verwendet.<sup>12</sup>

Abbildung 22 zeigt die Preisentwicklung der Getreidearten. Die Preise von Weizen, Mais und Gerste bewegen sich relativ gleichgerichtet. Der Preis von Reis hingegen zeigt eine andere Entwicklung. Die Ursache dafür ist, dass Weizen, Mais und Gerste relativ enge Substitute sind und um die Anbauflächen konkurrieren. Reis wird hingegen auf anderen Flächen angebaut und ist ein relativ schlecht geeignetes Substitut für die anderen Getreidearten.

Weizen, Mais und Gerste werden auf ähnlichen Böden angebaut und unterliegen deshalb denselben Witterungs- und Ernteschwankungen. Sollte es dennoch zu differierenden Preisentwicklungen kommen, können die Getreidesorten zum Teil in ihrer Verwendung als Tierfutter oder als Grundstoff für andere Nahrungsmittel substituiert werden. So führt ein Preisanstieg bei Weizen zu einer vermehrten Verwendung von Mais als Futtermittel. Dies führt zu einer Preissteigerung von Mais und zu einem Preisrückgang von Weizen. Über die etwas längere Frist führt auch die Substitution der Anbauflächen zum Preisausgleich. Sofern der Preis einer Getreidesorte – z.B. Weizen – steigt, wird es attraktiv, mehr Weizen und stattdessen weniger Gerste oder Mais anzubauen. Als Folge steigt das Weizenangebot und das Angebot anderer Getreidearten sinkt. Wiederum gleichen sich die Preise an.

Reis ist mit 21% des weltweiten Getreidekonsums die nach Weizen wichtigste Getreideart. Dabei wird Reis als einzige Getreideart fast ausschließlich für den direkten menschlichen Verzehr und nicht als Futtermittel verwendet. Insofern hat der Reispreis eine etwas andere Entwicklung genommen. Insbesondere nach 1999 war der Preis von Reis fallend, während die Preise für andere Getreidearten leicht gestiegen sind. Reis wird in den meisten Ländern Ostasiens angebaut. Ägypten und die am weitesten südlich gelegenen Länder Europas, die südlichen Regionen der Vereinigten Staaten von Amerika und Brasilien sind weitere bedeutende Reisproduzenten. Der ertragsreiche Wasserreis benötigt extrem feuchte, entweder regenwassergespeiste oder künstlich überflutete Böden. Manche Sorten, die als Trockenreis bekannt sind, müssen aber nicht überflutet werden. Aufgrund der relativ stabilen Nachfrage

12. Vgl. FAO (2002).

## Die Entwicklung der Getreidepreise real 1979–2005

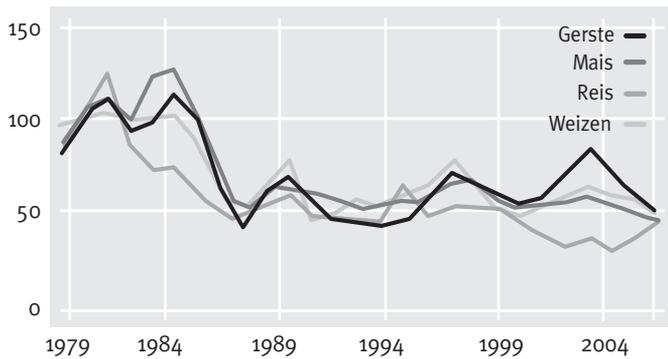


Abb. 22

Quelle: HWWA Indizes, 1980=100; 2005: 1. Halbjahr

und eines gewissen Rückgangs der Anbauflächen zugunsten von Weizen wird der reale Preis von Reis annähernd konstant bleiben.

Der Rückgang des Wachstums der Getreideproduktion ist nicht auf Engpässe des Angebots zurückzuführen, sondern auf ein langsames Wachstum der Nachfrage. Die Ursachen hierfür sind zum Teil permanent und werden auch in den nächsten Jahrzehnten zu einem geringeren Nachfragewachstum führen. So wird insbesondere der Rückgang der Wachstumsrate der Bevölkerung, die Tatsache, dass China inzwischen ein relativ hohes und stabiles Niveau des Pro-Kopf-Verbrauchs erreicht hat sowie die dauerhafte Armut in einigen unterentwickelten Ländern zu einem dauerhaften niedrigeren Nachfragewachstum führen. In den 1990er Jahren haben außerdem auch temporäre Ursachen die Nachfrage gebremst. Beigetragen haben dazu der Einkommensrückgang in den Transformationsökonomien in Mittel- und Osteuropa sowie die Asienkrise. Mit einem stärkeren Einkommenswachstum wird auch die Getreidenachfrage in diesen Regionen wieder stärker steigen.

Angebots- und Nachfragewachstum sind in der Welt sehr ungleich verteilt. Insbesondere in den Entwicklungsländern wird die Nachfrage schneller wachsen als das Angebot, so dass deren Importe von 4% auf 9% Jahresverbrauchs steigen werden. Im Wesentlichen werden diese Importe aus den traditionellen Exportländern wie Australien, Nordamerika, Argentinien und Uruguay kommen. Außer diesen Ländern ist auch die EU als Nettoexporteur von Getreide zu nennen. Die EU ist Mitte der 1990er Jahre vom Importeur zum Exporteur gewechselt. Dieser Wechsel wurde zunächst durch hohe Subventionen für die Getreideproduktion ausgelöst. Inzwischen sind die Subventionen jedoch reduziert und der EU-Preis entspricht dem Weltmarktpreis. So kann die EU ihre Rolle als Exporteur auch in Zukunft aufrechterhalten. Außerdem könnten zukünftig auch die Transformationsländer Osteuropas sowie

### Die Produzenten von Weizen, Anteil an der Weltproduktion 2000, in %

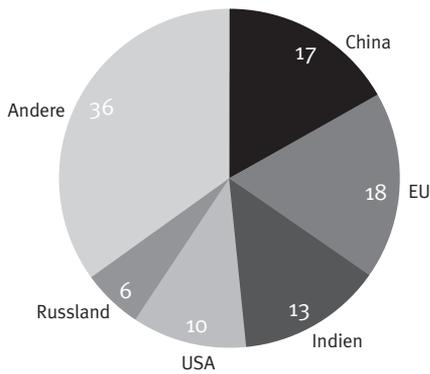


Abb. 23 Quelle: International Grains Council 2005

### Preisprognose für Weizen

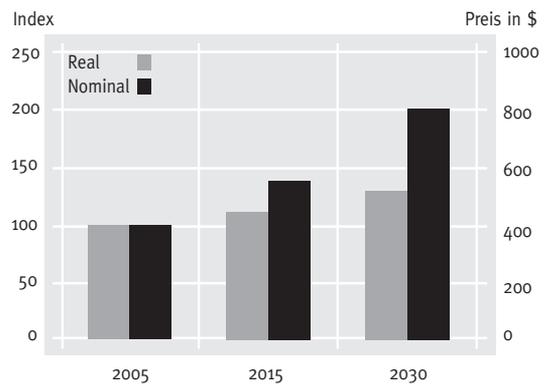


Abb. 24 Quelle: HWWI-Prognose

Russland zu Exporteuren werden. In diesen Ländern gibt es zum einen große, bisher nicht genutzte Flächen und die Produktivität der bisher verwendeten Flächen könnte erheblich gesteigert werden. Abbildung 23 zeigt die derzeit größten Produzenten.

Die FAO prognostiziert, dass die Weltgetreideproduktion entsprechend der Nachfrage gesteigert werden kann. So liegt die Wachstumsrate der Getreidenachfrage bis 2015 jahresdurchschnittlich bei 1,4%, zwischen 2015 und 2030 wird sie dann auf 1,2% sinken. Unter dieser Annahme kommt es zu leichten realen Preissteigerungen. Für die nominale Preisentwicklung wurde eine US-Inflationsrate von 2,5% unterstellt. Die daraus folgende Preisentwicklung wird in Abb. 24 wiedergegeben. Auf der linken Skala ist ein Preisindex angegeben, der 2005 auf 100 normiert ist. Auf der rechten Skala ist der Preis in US-Dollar je Tonne Weizen abgetragen.

## 5.2 Ölsaaten

Ölsaaten sind der dynamischste Sektor im Agrarbereich. In den letzten Jahrzehnten war die durchschnittliche Wachstumsrate der Produktion doppelt so hoch wie die der Agrarproduktion insgesamt. Die Zusammensetzung der Ölsaatenproduktion ist in Abbildung 25 dargestellt.

Fast 60% der Ölsaatenernte stammt aus Sojabohnen. Weitere 35% der Produktion kommen aus Ölpalmen, Raps und Sonnenblumen. Außerdem sind noch Kokos, Erdnuss und Baumwollsaamen bedeutsam. Die Hauptbestandteile der Sojabohne sind Protein und Öl. In den Vereinigten Staaten werden mehr als 90% des Sojaöls für Margarine, Mayonnaise und andere Lebensmittel verbraucht. Der Rest findet für die Herstellung industrieller Produkte wie Farben, Lacke und Linoleum Verwendung. Sojabohnenmehl ist die Hauptquelle des Proteinzusatzes im Viehfutter. 98% des Mehls werden dafür verwendet. Allerdings gewinnt

**Die Produktion der einzelnen Ölsaaten, Anteil an der Weltproduktion 2004**

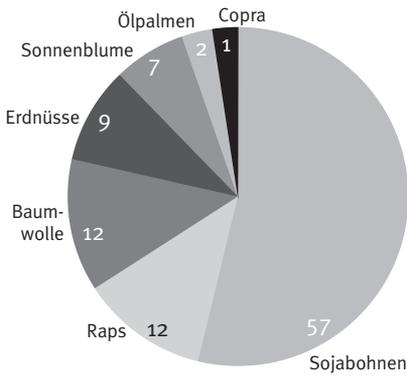


Abb. 25

Quelle: The American Soybean Association 2005

**Die Preisentwicklung bei Ölsaaten real 1979–2005**

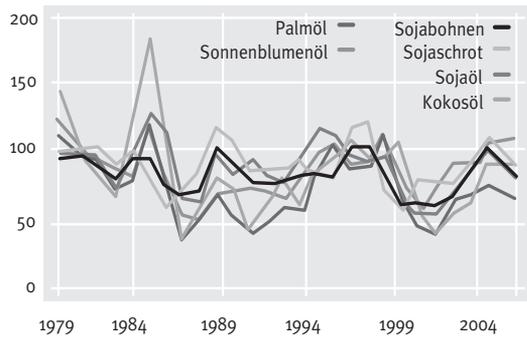


Abb. 26

Quelle: HWWA Indizes, 1980=100  
Jahreswerte, 2005: 1. Halbjahr

Sojabohnenmehl in den Regionen der Welt, in denen Mangel an proteinreicher Nahrung besteht, auch für die menschliche Ernährung an Bedeutung. Von der Ölsaaternte insgesamt werden etwa 60% als Tierfutter verwendet. Die verschiedenen Ölsaatenprodukte können relativ leicht gegeneinander substituiert werden. Dies hat zur Folge, dass sich der Preis weitgehend parallel entwickelt (vgl. Abb. 26).

Die rasante Produktionsausweitung von Ölsaaten wird zu einem erheblichen Teil durch eine deutliche Zunahme der Anbauflächen ermöglicht. Von Mitte der 1970er Jahre bis zum Ende der 1990er Jahre ist die weltweite Anbaufläche um 75 Millionen Hektar ausgeweitet worden, wohingegen die Getreideanbauflächen in derselben Zeit um 28 Millionen Hektar abgenommen haben. Der Trend einer steigenden Nachfrage nach Ölsaaten wird sich bis 2030 fortsetzen. Dabei könnte fast die Hälfte des zusätzlichen Kalorienverbrauchs durch Ölsaaten gedeckt werden. So sind bedeutsame Entwicklungsländer wie China, Indien, Mexiko und Pakistan zu wesentlichen Importeuren geworden. Die wachsende Nachfrage dieser Länder wird durch Produktionssteigerungen in Malaysia und Indonesien (Palmöl) sowie aus Brasilien und Argentinien (Sojabohnen) gedeckt.

Die OECD rechnet mit einer parallel zur Nachfrage kräftig steigenden Produktion. Der reale Preis wird dann nur leicht steigen. Die Preisentwicklung ist in Abbildung 5.6 wiedergegeben. Für die nominale Preissteigerung wurde eine US-Inflationsrate von 2,5% unterstellt. Auf der rechten Skala ist der Preis von Sojabohnen, die in ct./bushel (ein bushel: 60 lb  $\approx$  27,2 kg) notieren, angegeben. Der aktuelle Kurs steht bei 550 ct.

Eine erhebliche zusätzliche Nachfrage könnte dadurch entstehen, dass pflanzliche Öle als Biodiesel verwendet werden können. Für dessen Erzeugung werden international unterschiedliche Rohstoffe benutzt. Im internationalen Vergleich ist Sojaöl dabei der wesentliche

### Preisprognose für Soja

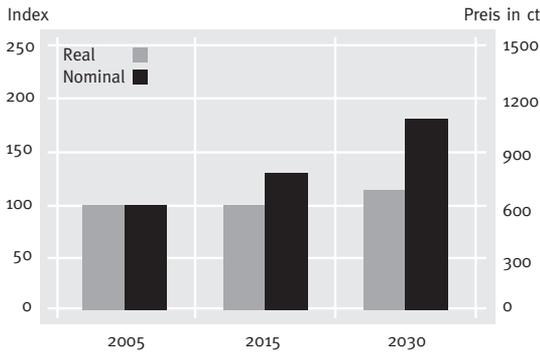


Abb. 27

Quelle: HWWI-Prognose

### Die Entwicklung der Kaffee- und Kakaopreise real, 1979–2005

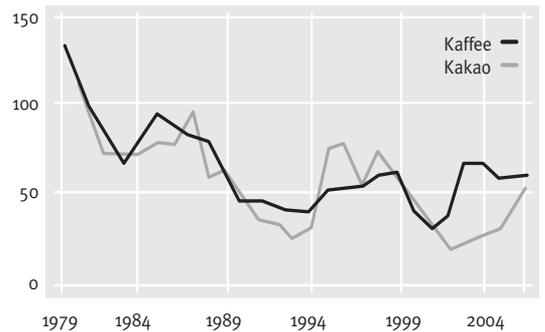


Abb. 28

Quelle: HWWA Indizes, 1980=100  
Jahreswerte, 2005: 1. Halbjahr

Rohstoff, während in Deutschland der größte Teil auf Basis von Rapsöl produziert wird. Biodiesel wird mit steigenden Rohölpreisen immer attraktiver. Zu einer weiteren Nachfragesteigerung nach Ölsaaten könnte es insbesondere dann kommen, wenn die Preise für Rohöl weiter deutlich zunehmen. In diesem Fall wird dann auch der Biodieselbedarf schnell steigen. Die Folge wäre, dass sich Ölsaaten relativ schnell verteuern. Dem könnte allerdings die Entwicklung der Gentechnologie entgegenstehen. Schon heute wird ein erheblicher Anteil von Soja gentechnisch verändert produziert. Während dies zumindest von europäischen Verbrauchern durchaus kritisch gesehen wird, könnte diese Zurückhaltung bei Ölsaaten zur Erzeugung von Biodiesel deutlich geringer ausfallen. Mit dem vermehrten Einsatz von gentechnisch veränderten Ölsaaten könnte dann auch die Produktion deutlich schneller ausgeweitet werden, so dass die Preise insgesamt trotz der zusätzlichen Nachfrage real konstant blieben.

### 5.3 Kaffee und Kakao

Über 60% der weltweiten Kaffeekonsums findet in wenigen Industrieländern statt, in denen der Pro-Kopf-Konsum in den letzten beiden Dekaden bei durchschnittlich 4,5 kg weitgehend konstant geblieben ist (vgl. Abb. 29). Europa ist der größte Kaffee-Abnehmer in der Welt und hat im vergangenen Jahr 38,7 Millionen Sack Kaffee importiert. Deutschland steht in der ICO-Statistik an erster Stelle der europäischen Länder mit 9,5 Millionen Sack Kaffee, gefolgt von Italien (5,5), Frankreich (5,0) und Spanien (2,8). Pro Kopf ist allerdings Finnland mit einem Konsum von fast zwölf Kilo (Deutschland: 6,5) ungeschlagen. Kakao wird zum überwiegenden Teil – mehr als 90% der Welternte – von der Süßwarenindustrie verarbeitet. Der Rest geht an die kosmetische und die Pharmaindustrie. Im Wesentlichen wird Kakao in den

### Anteile einzelner Länder am Weltkonsum und an der Weltproduktion von Kaffee und Kakao im Jahr 2004

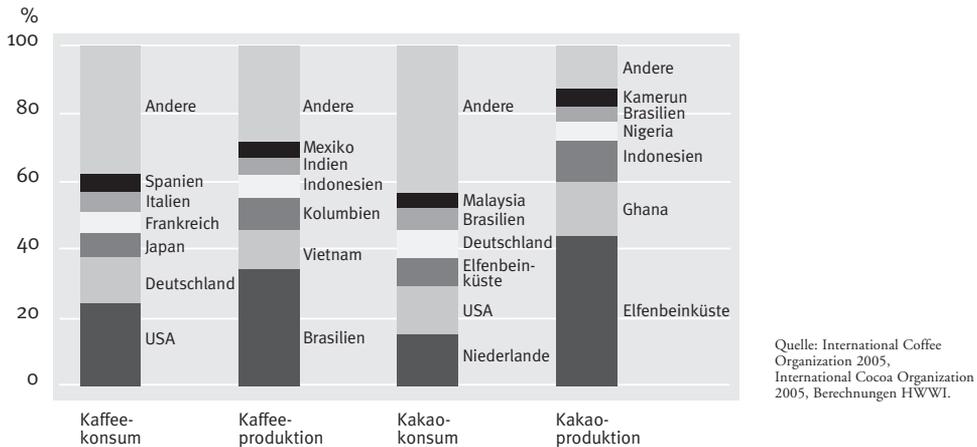


Abb. 29

westlichen Industrieländern verbraucht. So verbrauchen Nordamerika und Westeuropa über 60% der weltweiten Produktion. Der Anteil Asiens am Weltkonsum lag im Jahr 2000 hingegen unter 5%. Allerdings wächst der Konsum in einigen asiatischen Ländern sehr schnell: In China hat sich der Konsum zwischen 1990 und 2000 mehr als verdoppelt.

In den größten Verbraucherländern von Kaffee und Kakao geht die Bevölkerung in den nächsten Jahrzehnten eher zurück. Somit ist von dieser Seite nicht mit einem Anstieg sondern eher mit einem Rückgang der Nachfrage zu rechnen. In Asien wird zurzeit relativ wenig Kaffee konsumiert und es ist keine Änderung des Verhaltens abzusehen. Bisher wird in Asien auch nur sehr wenig Kakao konsumiert. Hier könnte es allerdings zu einem steigenden Konsum kommen. Insgesamt wird die Kaffeefachfrage über die nächsten Jahrzehnte etwa konstant bleiben. Die Nachfrage nach Kakao könnte hingegen zunehmen.

Der deutlich größte Kaffeeproduzent ist Brasilien mit einem Weltmarktanteil von etwa 30%. Kolumbien und Vietnam sind nach Brasilien die wichtigsten Erzeugerländer. Sie liefern jeweils etwa 10% der Weltproduktion. Insofern erfolgt über 50% der Weltproduktion in nur drei Ländern. Folglich können Ernteaussfälle oder auch besonders gute Ernten in einem dieser drei Länder erhebliche Preiseffekte auslösen. Dies gilt insbesondere, weil Kaffee eine extrem wetterempfindliche Pflanze ist. Schon geringer Bodenfrost, eine Dürreperiode oder zu starker Wind können zu erheblichen Ernteaussfällen führen. Bisher hat insbesondere das Wetter in Brasilien erhebliche Preisschwankungen für Kaffee auf den Weltmärkten nach sich gezogen.

In den 1990er Jahren wurde die Kaffeeproduktion in einigen Ländern deutlich gesteigert. So lag das Angebot an Bohnen weit über der Nachfrage. Dies hat in der zweiten Hälfte der

### Preisprognose für Kaffee

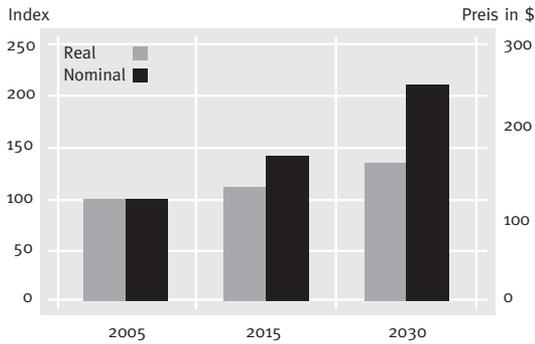


Abb. 30

Quelle: HWWI-Prognose

### Preisprognose für Kakao

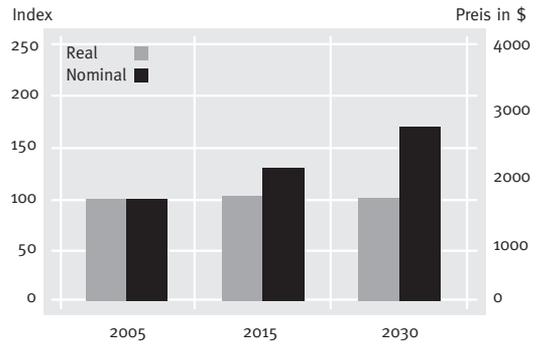


Abb. 31

Quelle: HWWI-Prognose

1990er Jahre zu einem drastischen Preisverfall bei Kaffee geführt (vgl. Abb. 28). Es ist davon auszugehen, dass Brasilien künftig weniger Kaffee anbauen wird, denn das Land versucht, die wirtschaftliche Abhängigkeit von der Kaffeeproduktion zu reduzieren. Derzeit führt eine wetterbedingte schlechte Ernte zu erheblichen gesamtwirtschaftlichen Einkommenseinbußen. Deshalb steigen viele Produzenten in Brasilien inzwischen auf den Anbau von Sojabohnen um, deren Anbau als wesentlich lukrativer und weniger wetterabhängig gilt. Der Kaffeepreis wird zu einem erheblichen Anteil von Spekulanten beeinflusst. Weil der Weltmarktanteil Brasiliens in der Zukunft eher reduziert wird, während andere Länder als Produzenten hinzukommen, werden die wetterbedingten Ernteschwankungen vermindert. Mit einer verringerten fundamental hervorgerufenen Schwankung wird auch die spekulative Komponente zurückgehen.

Kakao wird in Äquatornähe angebaut. Produzierende Länder gibt es in Westafrika, in Zentral- und Südamerika sowie in Asien. Der größte Produzent mit einem Weltmarktanteil von etwa 40% ist die Elfenbeinküste. Das zweitwichtigste Land, Ghana, hatte nur eine halb so große Produktion. Deshalb werden die Schwankungen im Kakaopreis erheblich durch die instabile politische Lage an der Elfenbeinküste beeinflusst. Politische Unruhen und Kämpfe können Ernteaussfälle bedingen oder den Transport der Kakaoernten zu den Häfen verhindern.

Die prognostizierte Preisentwicklung von Kaffee und Kakao wird in den Abbildungen 30 und 31 wiedergegeben. Bei Kaffee führt die Produktionseinschränkung in einigen Ländern zu relativ starken Preissteigerungen. Der Preis von Kaffee wird in US-Dollar je 60 kg-Sack notiert. Bei Kakao führt die Produktionsausweitung zu einem sehr geringen – im zweiten Prognosezeitraum – sogar zu negativen realen Preissteigerungen. Der Preis von Kakao ist in US-Dollar je Tonne angegeben. Für die nominale Preisentwicklung wurde eine US-Inflationsrate von 2,5% unterstellt.

## 5.4 Zucker

Zucker wird im Wesentlichen aus Zuckerrohr und -rüben gewonnen. Dabei haben Zuckerrüben einen Anteil von etwa 40%. Unter den Produzenten hält Brasilien mit einem Beitrag von etwa einem Fünftel zum Weltzuckeraufkommen die Spitze. Es folgen die Europäische Union (15%), Indien (10%) und China (7%). Kuba steuert mit seinem Zuckerrohr dagegen nur noch 1% zum Weltzuckeraufkommen bei. Mit der von der EU-Kommission geplanten Reform der Zuckermarktordnung, die bislang die im Vergleich zum Rohrzucker teurere Rübenzuckerproduktion in der EU schützte, wird es zu einer Kürzung des Referenzpreises für Zucker um annähernd 40% kommen. Als Folge der Reform könnten die Produzenten der Europäischen Union ihre Produktion kurzfristig nochmals erhöhen, um damit noch mal von den Garantiepreisen – die fast dem Dreifachen des Weltmarktpreises entsprechen – zu profitieren. Ab 2007 wird die Zuckerproduktion jedoch deutlich zurückgehen.

Mit dem weltweit steigenden Wohlstand kommt es auch zu steigendem Zuckerverbrauch. Dennoch ist die EU der weiterhin größte Konsument. Dann folgt Indien mit Anteil von 13% am weltweiten Verbrauch. Der Anteil ist damit größer als der von China und Brasilien (jeweils 9%). Dabei ist China trotz des eigenen Anbaus von Zuckerrohr und Rüben auf Importe von 1,4 Millionen Tonnen angewiesen.

Der größte Zuckerproduzent Brasilien benötigt einen zunehmend Anteil seiner Produktion für den eigenen Verbrauch in Form von Äthanol als Benzinersatz. So wird dort bereits die Hälfte der Zuckerproduktion zu diesem Biokraftstoff verarbeitet. Die Umwandlung von Zucker in Alkohol und damit als Treibstoff könnte für die weitere Bedarfsentwicklung von Bedeutung sein. Mitte des Jahres wurden dort erstmals mehr Fahrzeuge mit Motoren verkauft, die Äthanol oder eine Mischung aus diesem und Benzin verbrennen können als

solche mit herkömmlichen Benzinmotoren. In anderen Teilen der Welt wächst nach Angaben von Experten ebenfalls die Akzeptanz von Äthanol als Kraftstoff.

Bei Zucker führt das Einkommenswachstum in den asiatischen Schwellenländern, verbunden mit der Tatsache, dass Zucker als Grundstoff von Treibstoffen dient, zu einem erheblichen Nachfragewachstum. So kommt es trotz der steigenden Zuckerproduktion zu einem Preisanstieg. Die Preisprognose findet sich in Abbildung 32. Bei der nominalen Preisprognose wurde eine US-Inflationsrate von 2,5 unterstellt.

### Preisprognose für Zucker

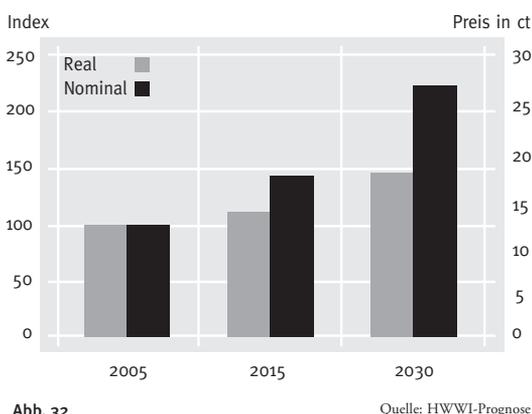


Abb. 32

## 6. Fazit

Die Entwicklung der Nachfrage nach Nahrungsmitteln ist eng an die Bevölkerungsentwicklung und die wirtschaftliche Entwicklung gekoppelt. Die Nachfrage nach Nahrungsmitteln nimmt zu, wenn das Pro-Kopf-Einkommen und die Bevölkerung wachsen. Entsprechend nimmt auch der Verbrauch von Wasser (bspw. zur Bewässerung) und Boden zu, wenn mehr Nahrungsmittel produziert werden. Zukünftig ist von einer Expansion des Bedarfs an Nahrungsmitteln auszugehen, weil die Weltbevölkerung weiterhin stark wachsen wird. Zusätzliche Wachstumsimpulse für die Nachfrage nach Nahrungsmitteln resultieren aus dem wirtschaftlichen Aufholprozess in vielen Regionen der Welt. Im Zuge des Wirtschaftswachstums in aufstrebenden Entwicklungsländern, bspw. in China, verändern sich die Ansprüche an Lebensqualität und Ernährung, was mit einer zunehmenden Nachfrage nach Nahrungsmitteln einhergehen dürfte.

Die Grenze des Nahrungsmittelverbrauchs stellen die Produktionsmöglichkeiten dar, die u.a. von der Verfügbarkeit natürlicher Ressourcen – wie Wasser und Boden – und der Effizienz der Produktion abhängen. Unter den jetzigen Gegebenheiten ist davon auszugehen, dass bis zum Jahr 2030 keine globalen und dauerhaften Engpässe bei der Produktion von Nahrungsmitteln auftreten werden. Denn die Verfügbarkeit von Boden und Wasser sind ausreichend groß, um die Produktion von Nahrungsmitteln weiterhin auszudehnen. Zudem gibt es erhebliche Potentiale zur Erhöhung der Effizienz des Anbaus und der Bodenproduktivität, auch auf bereits gegenwärtig genutzten landwirtschaftlichen Flächen. Insofern werden die Preise für Nahrungsmittelrohstoffe im langfristigen Trend nur geringfügig steigen. Dennoch kann es auch zukünftig zu kurzfristigen Engpässen auf den Märkten für bestimmte Nahrungsmittel kommen. Diese können beispielsweise aus schlechten Ernten aufgrund von schlechtem Wetter oder gar aus Umweltkatastrophen resultieren. Spekulationen auf den Märkten für Nahrungsmittelrohstoffe können dabei die Preisschwankungen erheblich vergrößern. Auch Nachfragesteigerungen und Veränderungen der Ernährungsgewohnheiten können zu erheblichen Preissteigerungen führen, wenn das Angebot aufgrund zeitlicher Verzögerungen bei der Anpassung der Produktionskapazitäten kurzfristig konstant ist.



## Teil II

**Ernährung und Wasser – ein Lebensbaustein wird immer begehrt. Mögliche Folgen und Konsequenzen für Unternehmen, Anleger und Kapitalmärkte.**

**Berenberg Bank**

# Zusammenfassung

## Wasser

Das Thema »Wasser« ist außerordentlich facettenreich. So können z.B. Aussagen wie »Wasser ist global betrachtet ausreichend vorhanden« und »5 Mio. Menschen sterben jährlich an Wassermangel« gleichberechtigt nebeneinander stehen. Denn beide sind »wahr«. Sie weisen allerdings zugleich auf die grundlegende, dann auch aus Unternehmens- und Investorensicht bedeutsame Problematik hin: wie kann Wasser möglichst effizient verteilt und genutzt werden?

Der Staat alleine kann bei anstehenden Investitionssummen im hohen dreistelligen Milliarden-Dollar-Bereich kein Garant mehr sein für eine bedarfsgerechte Versorgung. Wir beleuchten die Aufgabenteilung zwischen Staat und Privaten, Probleme der Preisfindung und weisen auf bereits bestehende, rein marktwirtschaftlich organisierte Bereiche der Wasserindustrie hin.

## Ernährung

Für die Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie werden die zu erwartenden demographischen Veränderungen zwei entscheidende Konsequenzen haben:

- In den westlichen Industrieländern wird der steigende Anteil der älteren Bevölkerung sowie die Zunahme von Singlehaushalten zu einer wachsenden Segmentierung der Angebotspalette führen und Innovationen in vielen Sparten der Nahrungsmittelindustrie auslösen.
- Der kräftige Zuwachs der Bevölkerung in Asien bei gleichzeitig wachsendem Pro-Kopf-Einkommen wird regionale Schwerpunktverschiebungen, vor allem in Richtung China und Indien, nach sich ziehen.

Die Nahrungsmittelindustrie wird in Zukunft ein defensives Investment bleiben. Aber auch dieser Sektor bietet Investoren lukrative Anlagechancen: Vorsprung werden vor allem diejenigen Unternehmen haben, die flexibel auf globale Entwicklungen und wechselnde Konsumgewohnheiten reagieren. Interessante Investments können sich auch in Branchen wie der Verpackungsindustrie und dem Transportsektor, ebenso wie im Bereich innovativer Nahrungsmitteltechnologien und des Maschinen- und Anlagenbaus, ergeben.

## 1. Wasser – ein mystischer Stoff

In allen Weltreligionen und Schöpfungsmythen wird Wasser als Lebensspender, als reinigendes aber auch zerstörerisches Element geschildert. Schon Thales von Milet (639–545 v. Chr.) meinte, Wasser sei die Grundsubstanz alles Existierenden, von göttlichem Geist durchdrungen und somit auch beseelt.

Solche Aspekte prägen auch heute noch vielfach unseren Umgang mit diesem Lebenselixier. Zum einen wird daraus der Anspruch einer kostenlosen Versorgung aller abgeleitet; zum anderen ein sorgsamer Umgang im Verbrauch und mit den Quellen gefordert.

Natürlich wird spätestens seit dem Zeitalter von Aufklärung und aufkommender Industrialisierung dieser Grundstoff wesentlich materialistischer im Sinne seiner Eigenschaften als chemisches Element ( $H_2O$ ) betrachtet. Damit begann zugleich der Aufstieg von Wasser zu einem bedeutenden Wirtschaftsfaktor. Heute ist es ein unabdingbarer Inputfaktor in vielen industriellen Produktionsprozessen sowie der landwirtschaftlichen Erzeugung von Nahrungsmitteln. Die Rolle als täglicher Durstlöcher und die Nutzung für hygienische Zwecke traten ein wenig in den Hintergrund.

Auch wenn die Kommerzialisierung in vollem Umfang und auf allen Stufen eingesetzt hat, der zerstörerische Aspekt ist (fast) allgegenwärtig geblieben. Denken wir etwa an die tödlichen Tsunami-Folgen des Dezember 2004 in Südostasien oder an das nach einem Hurrikan im August 2005 versunkene New Orleans. Damit sind jedes Mal Milliarden Schäden für die Wirtschaft der betroffenen Länder verbunden. Überflutungen solchen Ausmaßes haben zusätzlich den schädlichen Nebeneffekt der Versalzung von Grundwasserreservoirs.

## 2. Steigender Verbrauch und zunehmende Knappheit

### 2.1 Verfügbarkeit

Zwar ist Wasser zu Beginn des 21. Jahrhunderts global betrachtet durchaus noch in ausreichender Menge vorhanden. Wie in Teil 1 bereits anklagend, ist jedoch eine regional stark unterschiedliche Verfügbarkeit zu beklagen, die gerade in wirtschaftlichen Entwicklungsländern und in den bevölkerungsreichsten Regionen der Welt zu massiven Problemen führt.

Neben einer generellen Knappheit ist hier eine starke Verschmutzung der Oberflächengewässer zu konstatieren. Mit dem Ergebnis, dass zum Ende des Jahres 2003

- knapp 2 Milliarden Menschen mit weniger als 70 Litern/Tag auskommen mussten,
- 5 Millionen Menschen jährlich aus Wassermangel und/oder an Folgen verunreinigten Wassers starben,
- Migrationsbewegungen in Teilen Afrikas und Asiens ein zunehmendes politisches Konfliktpotenzial verursachten.

Daran wird sich wenig ändern. Denn, einerlei, ob der Klimawandel von Dauer und so ausgeprägt eintreten wird, wie vielfach befürchtet: Unbestritten waren im Jahr 2005 die tendenziellen Folgen für die Verteilung der Niederschläge.

- Es regnet noch mehr in den Tropen und nördlicheren Breitengraden, wo es vermehrt zu Hochwasser- und Überschwemmungsschäden kommt.
- Weniger Niederschläge sind hingegen in den regenarmen Subtropen zu erwarten. Schon jetzt droht die Austrocknung zahlreicher Flüsse in Australien, Indien, Südamerika und dem Mittleren Osten.

Es bleibt also bei einem Nord-Süd-Gefälle. So verfügt Kanada mit 31 Millionen Einwohnern über ein um 40% höheres Wasserangebot als das 30mal bevölkerungsreichere Indien.

### 2.2 Zunehmende Knappheit

Das globale Wasserangebot ist seit Menschengedenken – ob in flüssiger, gasförmiger oder fester Form, also unabhängig von seinem Aggregatzustand – im Wesentlichen unverändert. Der naturgesetzliche Kreislauf von Verdunsten und Niederschlägen bestimmt den Rhythmus.

Nutzbares Süßwasser entsteht jedoch nur aus Regen, der über fester Erdmasse fällt. Und dies entspricht lediglich 0,7% des globalen Wasserkreislaufes bzw. geschätzten jährlichen 10–15 Tausend Kubikkilometern. Umgerechnet pro Kopf der Weltbevölkerung entspricht dies einem endlichen »Vorrat« von 1600–2400 Kubikmetern, der sich bis zum Jahre 2030 und dann möglicherweise 8,3 Milliarden Menschen um ein Drittel reduziert (also ca. 1070–1610 Kubikmeter). Anfang des Jahrtausends lag die Gesamtwasserentnahme pro Person und Jahr jedoch bereits bei 1500–1600 Kubikmetern.



Abb. 33

Quelle: Swiss Re (2002)

Die in Teil 1 beschriebenen Trends einer zunehmenden globalen Wasserentnahme machen unmissverständlich klar, dass mit einer in vielen Regionen dramatischen Verknappung des »Rohstoffes Wasser« gerechnet werden muss.

### 2.3 Das Beispiel der Volksrepublik China

Viele der angesprochenen Trends und der daraus zu ziehenden Schlussfolgerungen lassen sich exemplarisch an der Situation der VR China im Jahre 2005 festmachen. Der stellvertretende Bauminister Qiu Baoxing schilderte sie im Juni 2005 wie folgt:

- In China leben 21% der Weltbevölkerung. Das Land verfügt aber lediglich über 7% der globalen Wasservorkommen.
- Regionales Gefälle: Ein Drittel der Chinesen lebt im Nordosten der Republik. Dort befinden sich allerdings nur 6% der nationalen Wasserreserven.
- Zwei Drittel der 600 Städte verfügen nicht über ausreichende Wassermengen. Ein Sechstel beklagt ernsthafte Engpässe.
- Die Leitungssysteme sind marode. In den urbanen Regionen gehen durchschnittlich 20% des Wasserangebots durch Leckagen verloren; in Shanghai sind es sogar 60%. Dies entspricht 10 Milliarden Kubikmetern jährlich.
- Die industrielle und landwirtschaftliche Nutzung ist ineffizient. Als Folge fehlender Wiederaufbereitungsprozesse waren in 2004 mehr als die Hälfte aller Oberflächengewässer dermaßen verschmutzt, dass eine Trinkwasserentnahme mit hohen gesundheitlichen Risiken verbunden bzw. vollständig untersagt war.

*Konsequenz:* Qiu schätzt den Investitionsbedarf allein für eine Verbesserung der städtischen Wasserversorgung und nur bis zum Jahr 2010 auf US-\$ 250 Milliarden. Dies entspricht 15% des chinesischen Bruttoinlandsproduktes des Jahres 2004. Ausgaben für landesweite Wassertransport- und agrarische Bewässerungssysteme sind nicht einbezogen.

### 3. Das Interesse privater Investoren

Wasser, das ist also eine begrenzt vorhandene Ressource, die sich einer dauerhaft steigenden Nachfrage ausgesetzt sieht. Und zwar in einem Maße, das zu der Bezeichnung von Wasser als dem »Blauen Gold« des 21. Jahrhunderts geführt hat. Dies ist normalerweise der Nährboden für einen explosionsartigen Nachfrageanstieg. Kein Wunder also, dass sich auch unter privaten Unternehmen eine gewisse Goldgräberstimmung auszubreiten scheint. Denn der »Weltmarkt Wasser« ist schon jetzt gewaltig, das Zukunftspotenzial kaum überschaubar.

Die US-Investmentbank Goldman Sachs schätzte das Volumen globaler Wasseraktivitäten für das Jahr 2004 auf US-\$ 365 Milliarden. Berücksichtigt wurden Bau und Instandhaltung von Versorgungs- und Entsorgungsnetzen ebenso wie die Reinigung und Aufbereitung benutzten Wassers, der Einsatz von technischen Hilfsmitteln und wasserbezogenen Dienstleistungen. Dabei sah die Marktstruktur wie folgt aus:

Die Wachstumserwartungen schwanken zwischen 8 und 15% p. a. Der jährliche Investitionsbedarf dürfte von derzeit US-\$ 60 Milliarden (Quelle: Weltbank) bis auf US-\$ 180 Milliarden in 2025 progressiv ansteigen (Quelle: Wasserwirtschaftsinitiative NRW).

#### 3.1 Gemeinschaftsaufgabe

Aus der bereits angesprochenen mystisch-religiösen Komponente in der menschlichen Wahrnehmung des Wassers hat der Staat vielfach die Legitimation für ein Verteilungs-, Entsorgungs- und vor allem Preissetzungsmonopol abgeleitet. Allen sollte der Zugang zu Wasser bei möglichst niedrigen Kosten offen stehen. So gibt es in Irland noch immer den in der Landesverfassung verankerten Anspruch auf kostenloses Wasser. In vielen Entwicklungsländern werden agrarische Bewässerungsnutzungen staatlich mit hohen Zuschüssen gefördert. Aber auch in Italien subventioniert der Staat den Wasserverbrauch mit bis zu 70% der entstehenden Kosten. Es ist offensichtlich, dass eine solche Einstellung nicht länger aufrecht erhalten werden kann (sollte).

- So wird der Wasserverschwendung Vorschub geleistet.
- Die sich zuspitzende Haushaltslage (»knappe Kassen«) erzwingt ein Umdenken.

Als Lösungsweg wird daher immer öfter die Gründung von öffentlich/privaten Partnerunternehmen, den sog. Public Private Partnerships, beschritten. Die private Finanzierung von Infrastruktur wird das große Thema in Deutschland aber auch im Ausland in den kommenden Jahrzehnten. Eine Kooperation von Städten/Kommunen und i. d. R. börsennotierten Unternehmen bietet sich aus vielfältigen Gründen an:

- Noch ist die »Staatsquote« im Bereich Wasser sehr hoch.
- Wasser kann nach der volkswirtschaftlichen Klassifikationslehre als »Mischgut« eingeordnet werden. Es trägt Merkmale eines »öffentlichen Gutes« (Schulbau, Kultur, Verteidigung, Rechtssystem, etc.), für die i. d. R. keine Marktpreise ermittelbar sind, weil u. a. deren ausschließlich individuelle Nutzung kaum zu gewährleisten ist.

Die globale Struktur des Wassermarktes	
in Mrd. US-\$	
Wasseraufbereitung	138
Industrielles Recycling	80
Leitungssysteme	40
Sperrsysteme	40
Pumpstationen	25
Dienstleistungen	20
Private Wasseranschlüsse	18
Qualitätskontrolle	4

Abb. 34

Quelle: Goldman Sachs, 2005

Öffentlicher Anteil an der Wasserversorgung	
Global	92 %
USA	86 %
Europa	64 %
Frankreich	25 %
Großbritannien	12 %
Deutschland	70 %
Portugal, Schweden, Italien, Belgien, Finnland	> 90 %
Dänemark, Griechenland, Irland, Niederlande	≈ 100 %

Abb. 35

Quellen: Waterfacts, 2005; Arbeiterkammer Österreich, 2005; BDE, 2005

Es sind aber auch Eigenschaften eines »privaten Gutes« wie Knappheit und damit prinzipiell zuordenbarer Kosten/Nutzungsentgelte gegeben. Ähnliches gilt etwa für Straßen, Brücken, Schwimmbäder oder Krankenhäuser.

- Bei zumindest teilweise Marktversagen muss der Staat planend, koordinierend und im Fall von Wasser wohl auch kontrollierend präsent bleiben. Gerade Infrastrukturobjekte (zu denen Ver- und Entsorgungssysteme zählen) stehen generationenübergreifend zur Verfügung. Sie sind für Dekaden konzipiert, nicht für Jahre. So beträgt die ökonomische Nutzungsdauer von Trinkwassernetzen in Deutschland 50–80 Jahre, von Abwassersystemen 80–100 Jahre. Die Kommunen würden also Vorgaben hinsichtlich erforderlicher Kapazitäten/Investitionsvolumina, der Produktqualität (»Reinheit des Wassers«) und möglicherweise Preisobergrenzen setzen.
- Den privaten Investoren werden im Gegenzug die Verantwortlichkeiten für Planung, Finanzierung und Bau sowie als Gegenleistung die Nutzungsrechte über mehrere Jahrzehnte eingeräumt.

*Fazit:* Die privaten Unternehmen haben die ökonomische, der Staat die gesundheits- und umweltpolitische Verantwortung.

### 3.2 Preisfindung/Profitabilität

Die Erfahrung aus Ländern mit einem hohen privaten Anteil an der Wasserwirtschaft zeigt, dass es die Unternehmen in erster Linie mit Preisobergrenzen und Mindestanforderungen an Investitionsvolumina sowie qualitativen Wasserstandards zu tun haben. Dies fördert eine oligopolistische Marktstruktur, denn nur wenige Gesellschaften sind in der Lage, dieses kapitalintensive Geschäft zu beherrschen. In Frankreich geht es sogar so weit, dass den Betreibern von vornherein Gebietsmonopole zugesprochen werden. Der »Wettbewerb« findet nur an-

### Wasserpreise in Industrieländern 2001, in \$ pro m

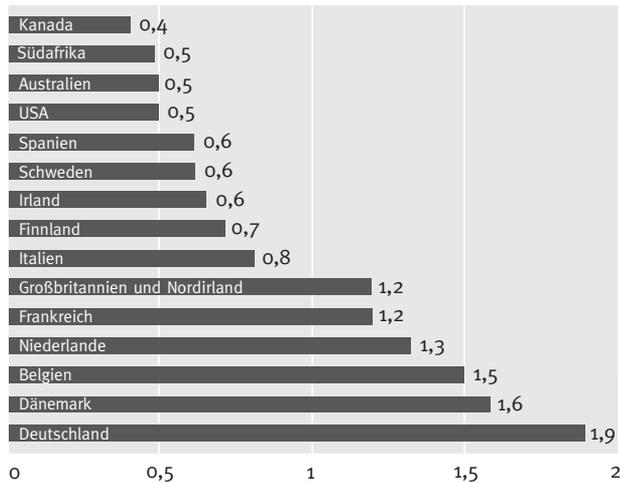


Abb. 36

Quelle: UNESCO 2003

fänglich über Projektausschreibungen statt (»Wer hat das günstigste Angebot«). In Deutschland richtet sich das Preisniveau nach dem Prinzip der Vollkostenerstattung. Der Aufwand für die Wassergewinnung, die Qualitätskontrolle, die Wiederaufbereitung, die Leitungsnetzpflege aber auch die Kapitalkosten müssen nachgewiesen werden und finden dann Berücksichtigung in der Entgelthöhe.

Die EG-Wasserrahmenrichtlinie fordert die Einführung dieses Prinzips in allen Ländern der Europäischen Gemeinschaft bis zum Jahr 2010. Da Deutschland bislang eher die Ausnahme darstellt, wird es für viele europäische Verbraucher entweder zu drastischen Preisanhebungen kommen oder den Staatshaushalten der entsprechenden Nationen drohen empfindliche Belastungen. Vor diesem Hintergrund erklären sich die teilweise erheblich divergierenden internationalen Wasserpreise.

## Preisbildung unter oligopolistischen Marktbedingungen

Die Unternehmensstrategien zeichnen sich im Wassersektor aufgrund der angesprochenen, vielfach existierenden Preisobergrenzen durch ein Streben nach dem Erlangen der Kostenführerschaft und von Mengenvorteilen (Marktdominanz, »Economies of Scale«) aus. Daraus ergeben sich in der Praxis zugleich wirkungsvolle Markteintrittsschranken.

Dies hat dazu geführt, dass viele der sog. »First Mover« mittlerweile einen großen Vorsprung erringen konnten. So waren in 2004 45% des global privatisierten Wassermarktes in der Hand von drei französischen Unternehmen: Suez Lyonnais, Vivendi, Saur. In Deutschland nimmt der RWE-Konzern mit einem 15%-Marktanteil eine führende Position ein. Das in vielen Oligopolen zu beobachtende Streben nach Preisabsprachen – vielfach wird dies z. B. für den deutschen Benzinmarkt unterstellt – ist im Wassersektor kaum anzutreffen. Zwar ist das »Produkt Wasser« im Wesentlichen homogen. Es liegt jedoch eine regionalbedingte Kostenheterogenität vor, die andere Wege der Ertragssteigerung öffnet.

Zu Konflikten zwischen öffentlichen/Verbraucher- und privatwirtschaftlichen Interessen kann es immer dann kommen, wenn

- aus Kostengründen Umwelt- und Qualitätsstandards vernachlässigt werden. Dies wurde regelmäßig in Großbritannien beklagt, wo u. a. ungereinigte Industrie- und Haushaltsabwässer in die Themse gelangten,
- Investitionszusagen nicht eingehalten werden, oder
- private Investoren sich beispielsweise wegen nachträglich festgestellter mangelnder Gewinnerzielungsperspektiven komplett aus einem Versorgungsprojekt wie beispielsweise dem der philippinischen Hauptstadt Manila zurückziehen.

Für die Zukunft gehen wir von folgender Entwicklung aus:

- Staatliche Instanzen befinden sich aufgrund abnehmender Finanzierungsspielräume grundsätzlich in der schwächeren Position.
- Die Schere zwischen Wasserangebot und -nachfrage wird sich weiter zu Gunsten der Anbieter privater Wasser-Dienstleistungen öffnen.
- Preisobergrenzen werden früher oder später fallen.
- Wasserversorger stehen vor einer glänzenden Zukunft.
- Von dieser Entwicklung werden auch die anderen Sektoren, teilweise sogar überproportional profitieren. Auf deren Perspektiven wird in den nachfolgenden Ausführungen ausführlich eingegangen.

## 4. Wassernachfrage – Wachstum in allen Sektoren

Drei Sektoren konkurrieren um das kostbare Nass: Weltweit entfällt der größte Verbrauchsanteil auf die Landwirtschaft, danach folgt der industrielle Sektor. Lediglich 8% des Wassers fließt den privaten Haushalten zu. Was die globale Betrachtung nicht verrät: Der sektorale Verbrauch weist erhebliche regionale Disparitäten auf (vgl. Abb. 37). Dabei gilt: Je höher der Industrialisierungsgrad einer Volkswirtschaft ist, desto mehr Wasser wird von der Industrie und den Haushalten der landwirtschaftlichen Bewässerung entzogen.<sup>13</sup>

Die Dominanz der landwirtschaftlichen Wasserverwendung in den Entwicklungsländern birgt erhebliche Brisanz. Denn gerade hier intensiviert sich die Konkurrenz der Sektoren ums Wasser rasant. Im Zuge der Globalisierung erhöht sich der industrielle Wasserbedarf erheblich. Bevölkerungswachstum, Urbanisierung und der steigende Lebensstandard bewirken eine verstärkte Nachfrage der Haushalte nach Trinkwasser. Gleichzeitig benötigt die Landwirtschaft mehr Wasser. Über dieser Entwicklung schwebt das Damoklesschwert zunehmender Wasserknappheit in diesen Regionen bis zum Jahr 2030.

### 4.1 Landwirtschaftliche Wassernutzung

In den letzten 100 Jahren hat sich die Fläche bewässerten Landes auf weltweit 250 Mio. Hektar verfünffacht. Wasser ist eine landwirtschaftliche Schlüsselressource und Ausschlag gebender Faktor der »Grünen Revolution«, die eine höhere, kostengünstigere und stabilere Nahrungsmittelproduktion ermöglichte.

#### Eine immense Herausforderung

Der Anteil des Agrarsektors am globalen Wasserverbrauch dürfte sich bis zum Jahr 2030 erheblich auf 58% des Gesamtverbrauchs reduzieren. Dennoch wird die Landwirtschaft der größte Nutzer von Süßwasser bleiben. Das Volumen an Bewässerungswasser müsste bis 2025 um 2.050 km<sup>3</sup> zunehmen, um die Ausdehnung der Nahrungsmittelproduktion zu gewährleisten. Dies entspräche der 24fachen Wassermenge, die jährlich den Nil hinabfließt!<sup>14</sup>

#### Wassernutzung nach Sektoren

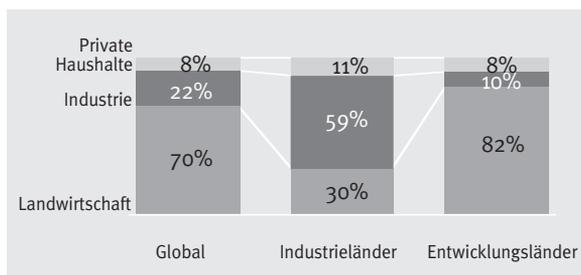


Abb. 37

Quelle: UNESCO (2005a)

13. Ausnahmen sind z.B. Japan – hier wird der überwiegende Teil für die Reisbewässerung genutzt – Spanien und Portugal.

14. Vgl. Rosegrant / Cai / Cline (2002).

Zur Zeit werden rund 18% der globalen Agrarfläche künstlich bewässert und damit 40% aller Nahrungsmittel hergestellt. Der Schwerpunkt des Bewässerungsfeldbaus liegt in Asien mit einem Anteil von  $\frac{2}{3}$  der weltweiten Fläche. Dagegen werden in der EU nur knapp 13% der Agrarfläche bewässert – allerdings mit starken länderspezifischen Unterschieden. Der Druck, der Landwirtschaft Wasser zu entziehen, hat in Ländern wie China und Indien kräftig zugenommen. Ist also die Expansion der landwirtschaftlichen Produktion in Gefahr?

### **Und ein großes Wasserspar-Potenzial**

Glücklicherweise liegt im landwirtschaftlichen Bereich das mit Abstand größte Wassersparpotenzial. Denn die meisten, heutzutage verwendeten Bewässerungssysteme verschwenden enorme Wassermengen. Gerade einmal 35-50 Prozent des Wassers erreicht die Pflanzenwurzeln. Die durchschnittliche Effizienz der Bewässerung variiert stark und ist in Entwicklungsländern im Allgemeinen gering. Zur Verdeutlichung der gewaltigen Dimensionen: Mit den jährlich unproduktiv eingesetzten 500 km<sup>3</sup> Wasser ließe sich die globale Weizenproduktion um 75% steigern oder die für Haushalte zur Verfügung gestellte Menge verdoppeln.

### **Bewässerungsmethoden<sup>15</sup>**

Zur Effizienzsteigerung der agrarwirtschaftlichen Wassernutzung bietet sich ein breites Spektrum an. Es reicht von einfachsten Methoden wie der Umstellung auf eine Bewässerung am frühen Morgen bis zu hochentwickelten Steuerungs- und Sensorensysteme, konzipiert für größere landwirtschaftliche Areale. Da an die Qualität des Bewässerungswassers relativ geringe Anforderungen gestellt werden, könnten statt Grund- und Oberflächenwasser auch gereinigte Abwässer von Haushalten verwendet werden.

Von den drei eingesetzten Bewässerungstechniken ist die Flutbewässerung mit knapp 80% aller bewässerten Agrarflächen die gängigste und kostengünstigste Methode. Bei der Überschwemmung der Anbaufläche gehen jedoch rund  $\frac{2}{3}$  des Wassers durch Lecks oder Verdunstung ungenutzt verloren. Auch wird mehr Wasser als benötigt ausgebracht. Ohne Drainagesystem gefährden Versalzung und Versumpfung die Böden. Weil eine Entwässerung aus Kostengründen häufig unterbleibt, sind weltweit ein Drittel aller bewässerten Flächen, 80-110 Mio. Hektar, so stark beeinträchtigt, dass die Ernteerträge deutlich abnehmen.<sup>16</sup> Verschärfend führt der massive Einsatz von Dünger und Pestiziden zur Belastung des Grundwassers.

Moderne Sprinklersysteme (Sprühberegnung), die global auf etwa 15% des bewässerten Landes eingesetzt werden, weisen einen wesentlich besseren Wirkungsgrad auf. Doch mit der höchsten Wassereffizienz von bis zu 98% trumpft die Tröpfchenbewässerung auf. Auf den Feldern oder im Boden verlegte, perforierte Plastikschläuche oder Mikrosprühköpfe verteilen punktgenau und gleichmäßig eine präzise Wassermenge in die Nähe der Pflanzenwurzeln. Ge-

15. Vgl. Sparks Companies (2003).

16. Vgl. FAO (1999).

genüber traditionellen Methoden sind Wasserproduktivitätsgewinne von bis zu 70% möglich. Der geringere erforderliche Wasserdruck reduziert zudem den Energieaufwand für die Pumpe. Zusätzlich kann das Verfahren mit der Pflanzendüngung kombiniert und so die Effizienz des Düngers auf über 95% gesteigert werden. In Verbindung mit Steuerungen, die Wetterbedingungen und Pflanzenbedürfnisse einbeziehen, stellen Tröpfchenbewässerungen die effizientesten Systeme dar. Doch obwohl sich die dergestalt bewässerte Fläche in den letzten 30 Jahren verfünffach hat und Ertragssteigerungen von 20-90% durch Studien belegt wurden, werden Niedrigmengensysteme auf nur einem Prozent der weltweiten Agrarfläche eingesetzt. Die geringe Verbreitung resultiert aus hohen anfänglichen Kapitalkosten, relativ niedrigen Preisen für Agrarprodukte und unzureichender Kenntnis über die Vorteile der komplexen Technologie. Vor allem aber halten staatliche Subventionen die Preise für Bewässerungswasser in vielen Anbauländern so niedrig, dass Anreize zum Wassersparen kaum existieren.<sup>17</sup> So zahlen israelische Farmer mit nur 40% der Bereitstellungskosten den höchsten Wasserpreis im Nahen Osten. In Ägypten oder Syrien kostet die Bewässerung die Bauern fast nichts – den Staat dafür um so mehr. Mit zunehmender Wassernachfrage der anderen beiden Sektoren und höheren Wasserkosten dürfte die Subventionierung auf den Prüfstand gelangen. Der Zwang zum Wassersparen in der Landwirtschaft wird sich verstärken.

### **Verbesserte Kulturpflanzen**

Eine weitere Möglichkeit, der Wasserknappheit zu begegnen, sind verbesserte Pflanzenzüchtungen. Es existiert eine Reihe von Nutzpflanzen wie z.B. asiatische Reissorten, in die auf konventionellem Weg eine höhere Salztoleranz eingezüchtet wurde. Zudem hält die Natur mit den Halophyten salztolerante Pflanzen bereit, die für den menschlichen Verzehr geeignet sind. Weitere Fortschritte kann die Gentechnologie bieten. Durch gezielte Manipulation kann die Trockenstressresistenz verbessert oder die Speicherung von Salzen verändert werden.<sup>18</sup>

### **Virtuelles Wasser<sup>19</sup>**

Der Anbau von Feldfrüchten, der sich an der länderspezifischen Ausstattung mit Süßwasser orientiert, führt zum Konzept des »virtuellen Wassers«. Darunter versteht man jenes Wasser, das indirekt in die Herstellung landwirtschaftlicher Produkte einfließt. Etwa erfordert die Produktion einer Tonne Rindfleisch die 15.000fache Menge Wasser. Der Im- und Export von Nahrungsmitteln lässt sich somit in äquivalenten Wassereinheiten ausdrücken.

Für trockene Länder ist es vorteilhafter, wasserintensiv produzierte Nahrungsmittel aus wasserreichen Ländern zu importieren, als diese Güter selbst zu produzieren. Wasserknappe Länder sollten sich auf Anbau und Export von Agrargütern wie z.B. Zitrus- und Hülsenfrüchten, Wurzeln- und Knollengemüse spezialisieren, da diese nur wenig Wasser benötigen. Dage-

17. Vgl. Yang et al. (2003).

18. Vgl. Tuong/Bouman (2003).

19. Vgl. UNESCO (2005b).

gen sollten Fleischprodukte, zu deren Herstellung hohe Mengen der Ressource erforderlich sind, importiert werden. Denn betrachtet man die real gesunkenen Nahrungsmittelpreise, ist virtuelles Wasser bedeutend günstiger als die Süßwasserproduktion in Trockenzone. Schätzungen zufolge beträgt der Anteil des virtuellen Wassers am globalen Wasserbedarf inzwischen 15%.

Doch so überzeugend das Konzept aus volkswirtschaftlicher Sicht erscheint, so begrenzt ist es in der Praxis. Da die meisten wasserarmen Länder unter Devisenarmut leiden, ist es fraglich, ob die für den Import notwendigen Finanzmittel aufgebracht werden können. Auch müssten Agrarsubventionen und Einfuhrhindernisse in den reichen Ländern abgebaut werden, um bilateralen Handel zu gewährleisten. Aus politischen Gründen dürfte zudem eine hohe Abhängigkeit der Süd- von den wasserreichen Nordländern abgelehnt werden. Schließlich würden Monokulturen bevorzugt werden, die der Bodenqualität und den Ernteerträgen abträglich sind. Die Ausdehnung des Weltagrarhandels kann daher Wasserknappheit lindern, aber nicht beseitigen.

#### **Chancen für Investoren**

Vom Trend der Wasserverknappung in der Landwirtschaft dürften in erster Linie Hersteller von Bewässerungstechnologie profitieren, die wassersparende Systeme kostengünstig auch für Kleinbauern und mittlere Areale anbieten. Denn hier hält sich der Fortschritt noch in engen Grenzen. Neben vielen privaten Herstellern wie dem Weltmarktführer RainBird stellen bspw. die Firmen Eurodrip oder Lindsay Bewässerungssysteme her. Das Volumen des Marktes für Bewässerungstechnik betrug im Jahr 2000 circa US\$ 30 Mrd. und bietet mit Wachstumsraten von etwa 10% aussichtsreiches Potenzial. Positiv sollten sich Saatgutproduzenten entwickeln, die einen Schwerpunkt auf die Forschung und Entwicklung trockenresistenter Nutzpflanzen legen. Wassereffizient haushaltende Nahrungsmittelproduzenten dürften in Zeiten steigender Wasserpreise Wettbewerbsvorteile besitzen. Wie der Anleger von der Verwendung geklärter städtischer Abwasser zur Bewässerung profitieren kann, wird in Kapitel 5.1.2 angesprochen.

## **4.2 Industrielle Wassernutzung**

Industrielle Prozesse sind ohne enorme Mengen an Wasser nicht denkbar. So werden zur Herstellung eines 2 Gramm schweren Computerchips 32 Liter, zur Fertigung eines Automobils (inkl. aller Komponenten) bis zu 400.000 Liter Wasser verbraucht. Der Einsatz von Süßwasser in der Industrie ist mannigfaltig. Es wird für Kühlungs- und Heizzwecke, zur Reinigung, als Transport- und als Lösungsmittel sowie als Bestandteil des erzeugten Endproduktes gebraucht. In vielen wasserreichen Ländern hat zudem Wasserkraft einen bedeutenden Anteil an der Stromerzeugung.

### **Die Globalisierung bestimmt den Trend**

Weltweit folgt die industrielle der landwirtschaftlichen Wasserentnahme mit großem Abstand. Doch der Industriesektor dürfte seine Wassernutzung bis 2025 um gut 50% auf 1.170 km<sup>3</sup> ausdehnen. Sein Anteil am gesamten Wasserbedarf wird im Mittel auf 24% steigen.<sup>20</sup>

Gleichzeitig werden sich mit dem globalen Transformationsprozess die regionalen Unterschiede der industriellen Entnahme einengen. Denn das Produktionsniveau und die sektorale Produktionsstruktur sind wesentliche Bestimmungsgrößen der industriellen Wassernachfrage einer Volkswirtschaft. Durch die Verlagerung wasserintensiver Industrien in die asiatischen Länder nimmt hier der Wasserverbrauch zu. Dagegen führt in den Industrieländern der Wandel zur Dienstleistungsgesellschaft zu einem geringeren industriellen Wasserverbrauch, da die Produktion von Dienstleistungen weniger wasserintensiv ist.

### **Das Einsparpotential**

Ein wichtiger Faktor für den industriellen Wasserverbrauch ist die Effizienz der eingesetzten Technologie.

In den Industrieländern bestehen zunehmend Zwänge und Anreize für die Industrie, das kostbare Nass sparsam einzusetzen und den Verschmutzungsgrad zu senken. In den letzten 20 Jahren wurden erhebliche Fortschritte erzielt, mittels Wasserkreislaufnutzung und Verwendung von Brauchwasser die Entnahme und durch Recycling die Wasserverschmutzung deutlich zu senken. Die Wassernutzung pro Einheit industrieller Produktion ist in den letzten zwei Dekaden in den entwickelten Ländern erheblich zurückgegangen. In den USA nahm zwischen 1950 und 1990 der für die Produktion benötigte Wasserbedarf um ein Drittel ab, während sich die Industrieproduktion vervierfachte. In Deutschland verwenden Industrie und Kraftwerke Frischwasser mehr als dreimal – die Kreislaufnutzung spart jährlich 70 Mrd. m<sup>3</sup> Wasser. Preismechanismen für Frisch- und Abwasser sowie schärfere Auflagen haben sich als probate Mittel für eine Steigerung der Wassereffizienz im Industriesektor erwiesen.

Anders gestaltet sich die Lage in den sich entwickelnden Ländern. Die Effizienz der technischen Anlagen ist meist gering, Auflagen und Wasserpreise sind niedrig. Das technisch mögliche Potenzial zur Mehrfachnutzung wird kaum genutzt. Ein Beispiel: Die Produktion einer Tonne Stahl verbraucht in China die bis zu zwanzigfache Menge Wasser wie in den Industrienationen. Nachlässig agiert die Industrie auch hinsichtlich der Wasseraufbereitung. Etwa 70% der Industrieabfälle werden in Entwicklungsländern unbehandelt ins Abwasser geleitet.

So lässt sich vor allem in diesen Ländern ein immenses Wassersparpotenzial heben. Preismechanismen dürften erfolgreich sein. Studien zeigen, dass eine Anhebung des Wasserpreises in China oder Indien im Branchenschnitt zu einer mindestens ebenso großen prozentualen

20. Vgl. UNESCO (2003).

Reduktion des industriellen Wasserverbrauchs führen dürfte.<sup>21</sup> Gegenüber den Industrieländern besteht zudem häufig der Vorteil, dass bei neu zu schaffender Infrastruktur gleich auf wassersparende Technologie zurück gegriffen werden kann.

### **Wasserqualität als entscheidender Faktor**

Die Anforderungen an die Wasserqualität variieren je nach Branche und industriellem Prozess. Oft ist die Wasserqualität jedoch von Bedeutung. Die Anlagen sind vor Korrosion und Schadstoffablagerungen zu schützen, um Wartungs- und Energiekosten niedrig zu halten. Eine Vorbehandlung des Wassers ist daher notwendig. Besonders bei der Chipherstellung, in der pharmazeutischen und der Kosmetikindustrie, der Metallveredelung und der Lebensmittelindustrie wird Wasser mit speziellen Eigenschaften wie geringer Leitfähigkeit und hohem Reinheitsgrad benötigt (ultrareines Wasser).

Nach Durchlaufen des Produktionsprozesses ist das Wasser in der Regel kontaminiert. Industrielle Abwässer sind meist mit genau identifizierbaren Schadstoffen belastet. Deshalb ist eine Aufbereitung vor Ort durch die Industrie vor der Einleitung ins Abwassersystem effizienter als die Reinigung nach Zusammenführung mit Abwasser aus dem Siedlungsbereich.

### **Wasserintensive Branchen**

Wasser wird nicht verbraucht, aber für einen bestimmten Zeitraum dem Kreislauf entzogen. Im Sinne der Verfügbarkeit ist deshalb eine Entnahme, bei der das Wasser gleich nach Gebrauch der Quelle nicht oder nur leicht verändert wieder zugeführt wird, unproblematisch. So entfällt die mit Abstand größte industrielle Wasserentnahme auf Kühlzwecke zur Stromerzeugung. Das kostbare Nass wird aber zu fast 98% seiner Quelle mit höherer Temperatur, sonst indes nahezu unverändert wieder zugeführt.

Die am wasserintensivsten produzierende Branche ist die Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie, deren Perspektiven in Kapitel 6 ausführlich diskutiert werden. Ebenso wie in der Pharmaindustrie wird in dieser Branche Wasser als Zutat für Endprodukte verwendet und daher besonders auf eine gesicherte Wasserqualität geachtet. Wirtschaftssektoren mit hohem Wasserkonsum sind in absteigender Reihenfolge ihrer Verbrauchsintensität die Papier- und Zellstoffherzeugung, die Textilverarbeitung, die Rohstoff- und Stahlherstellung sowie die chemische und petrochemische Industrie. Steigende Wasserpreise werden vor allem in diesen Industrien die Produktionskosten treiben und Anreize zum Wassersparen generieren.

Die *Zellstoff- und Papierindustrie* hat mit einem Wasserkostenanteil von 30-40% an den Produktionskosten einen sehr hohen Verbrauch. Wasser ist integraler Bestandteil auf jeder Stufe des Produktionsprozesses. Vorwiegend wird es zur Kühlung eingesetzt. Als Produktionswasser dominieren Transport- und Lösungsmittelzwecke. Obwohl durch striktere Auflagen in

21. Vgl. Wang/Lall (2001).

den OECD-Ländern der Verbrauch pro Einheit in den letzten 25 Jahren um 50-80% gesenkt wurde, eröffnen Aufbereitungstechniken noch Potenzial. Die Notwendigkeit weiterer Einsparungen ist vor dem Hintergrund einer prognostizierten Wasserentnahmesteigerung von 11 Mio. m<sup>3</sup> (1995) auf 18 Mio. m<sup>3</sup> im Jahr 2020 zu sehen.

In der *Textilindustrie* liegt der Schwerpunkt des Wasserbedarfs bei der Textilveredelung. Mit knapp 90% überwiegt der Einsatz für Produktionszwecke. Mehrfach- und Kreislaufnutzung haben im Textilgewerbe noch relativ geringe Bedeutung. Je nach eingesetzter Technologie kann ein identischer Produktionsablauf daher einen Wasserverbrauch von 40-300m<sup>3</sup> je Tonne veredeltem Gewebe aufweisen. Durch wassersparende Hochtechnologie (Membrantechniken, Ultrafiltration) können Einsparungen von 80-90% erzielt werden, wie ein gemeinsames Forschungsprojekt der Hochschule Niederrhein mit dem Textilveredler Voss zeigt.

*Chemie / Kunststoffherstellung*: So vielfältig die Produktionsprozesse sind, so unterschiedlich ist der Wasserverbrauch für einzelne Produkte. Der größte Wasserbedarf besteht bei der Erzeugung chemischer Grundstoffe. Mit erheblichem Abstand folgen die Pharmasperte und die Herstellung von Chemiefasern. Bei der Kunststoffherstellung ist Wasser das am Häufigsten eingesetzte Lösungs-, Kühl- und Reinigungsmittel und auch Bestandteil des Endproduktes. Wasserspartetechnologien setzen sich langsam durch, da sie mit Veränderungen der Technologien und hohen Investitionen verbunden sind. Eher werden Wasseraufbereitungstechniken eingesetzt. Die Ansprüche an die Wasserqualität sind meist hoch, da sie für die Produktqualität entscheidend ist. Um das Wasser keim- und ionenfrei zu halten, werden Technologien wie Ultrafiltration, UV-Bestrahlung und biologische Reinigung verwendet.<sup>22</sup>

### Chancen für Investoren

Der Trend schärferer Auflagen in den Industrieländern dürfte sich fortsetzen. Ebenso werden in Schwellenländern mit zunehmender Wasserknappheit schärfere Auflagen und steigende Anforderungen an die Wiederverwendung von Wasser in industriellen Prozessen einhergehen. Eine vorteilhafte Entwicklung für Produzenten von dezentralen Wasserreinigungsanlagen, Beratungsfirmen, die sich auf Wassermanagementtechniken spezialisiert haben, und Maschinenbauer, die Wasserkreisläufe in der Konzeption ihrer Anlagen einbeziehen, zeichnet sich ab. Der Markt für die Aufbereitung von Wasser für industrielle Prozesse ist mit rund 80 Mrd. US\$ der zweitgrößte Subsektor im Wassermarkt.

22. Vgl. Chemie Technik (2004).

### 4.3 Wasserbedarf privater und öffentlicher Haushalte

Schlüsselfaktoren für die von Wasserversorgungsbetrieben für private und öffentliche Haushalte bereitgestellte Trinkwassermenge sind die Zahl, Verteilung und Dichte der Bevölkerung. Ebenso beeinflussen die Kaufkraft, Wasserverfügbarkeit, der Zustand der Versorgungsnetzwerke und klimatische Bedingungen die Bereitstellung.

Jeder Erdenbürger verbraucht zwischen 120–200 Liter Wasser pro Tag für den persönlichen Bedarf. Dabei sind die Unterschiede zwischen den Regionen beträchtlich. Ein Europäer konsumiert durchschnittlich 50–60m<sup>3</sup> Wasser pro Jahr. In den USA ist der Verbrauch doppelt so hoch, in Entwicklungsländern beträgt er einen Bruchteil.

Große Unterschiede zeigen sich zwischen der städtischen und der Landbevölkerung. Der Grund: In ländlichen Gegenden ist die Infrastruktur unterentwickelt, während in den Städten der Zugang zur Wasserversorgung besser ist und entsprechend genutzt wird. So wird die Landflucht in den Entwicklungsländern den Bedarf privater Haushalte deutlich erhöhen. Einen Anhaltspunkt für den aufkommenden Druck auf die Wasserressourcen liefern die USA: In 1900, als die Bevölkerung überwiegend auf dem Land beheimatet war, entnahm der durchschnittliche US-Haushalt pro Jahr rund 10m<sup>3</sup> Wasser – heute sind es 215m<sup>3</sup>.

#### Das Wassersparpotential

Zur Senkung des Trinkwasserverbrauchs lassen sich drei Strategien identifizieren:

1. *Haushaltsgeräte und -installationen:* In Haushaltsgeräten wie Wasch- und Spülmaschinen kann die eingesetzte Wassermenge um mehr als zwei Drittel durch eine verbesserte Sensortechnik, die den Verschmutzungsgrad des Wassers misst, reduziert werden. Leicht verschmutztes Wasser wird ohne Einbußen der Qualität erneut verwendet. Wasserstopptasten und Spülkästen mit geringem Volumen können den Verbrauch der Toilettenspülung deutlich reduzieren. Die in der westlichen Welt selbstverständliche Ausstattung mit einer Wasserspülung ist nicht notwendig. Englische Forscher entwickeln Toiletten, die ohne Wasser auskommen und trotzdem nicht durch Geruch belästigen. Durchlaufbegrenzer zeigen eine zusätzliche Einsparmöglichkeit auf. Durch herkömmliche Duschen strömen pro Minute etwa 14 Liter der kostbaren Ressource. Mit speziellen Duschköpfen kann die Wassermenge ohne Komforteinbußen durch Luftzuführung in den Wasserstrahl halbiert werden. Kostengünstig lässt sich somit viel Wasser sparen.
2. *Wasserzähler:* Die individuelle Zuordnung des Wasserverbrauchs ist ein wichtiger Schritt zur effizienteren privaten Wassernutzung. Sie verbessert die Transparenz und liefert Anreize zum Wassersparen. Deshalb müssten in jedem Haushalt Wasserzähler installiert werden. Was in Deutschland gang und gäbe, ist international noch nicht üblich. Weltweit dominieren Servicepauschalen für die Wasserversorgung.

3. *Nutzung von Brauchwasser:* Statt der Nutzung von Trinkwasser für die Toilettenspülung oder zur Gartenbewässerung bietet sich alternativ die Verwendung von nicht allzu stark verschmutztem Abwasser (Grauwasser) oder Regenwasser an. Neugebaute Ökohäuser lassen sich heute mit einem parallelen Brauchwasser-Leitungssystem ausrüsten. Während die Ausrüstung von Großstädten mit zusätzlichen Brauchwasser-Leitungen zu teuer erscheint, beweist die Gemeinde Irving in Kalifornien (USA), dass ein solches Parallelsystem auf kommunaler Ebene realisierbar ist, sofern es in die Planung der Wasserversorgung einbezogen wird.

### **Chancen für Investoren**

Auch »abseits« der traditionell mit dem Thema Wasser in Zusammenhang gebrachten Unternehmen bieten sich lukrative Investitionsmöglichkeiten. Denn steigende Preise für Wasser dürften die Nachfrage nach wassersparenden Hausgeräten und Sanitärinstallationen erhöhen – zumal die Kosten für Anschaffung und Einbau i. d. R. niedrig sind. Der Trend zur Individualisierung des Verbrauchs steckt noch in der Anfangsphase. Doch Hersteller von Wasserzählern wie die Firma Techem profitieren bereits davon und expandieren inzwischen weltweit.

## 5. Wasserbereitstellung als Thema für Investoren

Die steigende Wassernachfrage bedeutet eine enorme Herausforderung. Denn selbst wenn Sparmaßnahmen in großem Umfang realisiert werden, erscheint es nicht möglich, das Nachfragewachstum so zu begrenzen, dass das globale Angebot aus konventionellen Quellen (Grund-, Quell- und Oberflächenwasser) künftig zur Bedarfsdeckung ausreicht und gleichzeitig die Nachhaltigkeit der Nutzung gewährleistet ist. Im Gegenteil: Die Grundwasserentnahme wird weiter ausgedehnt werden.

Doch schon jetzt werden diese Quellen massiv übernutzt. In China und Indien sinkt der Grundwasserspiegel jährlich um ein bis drei Meter. Das Phänomen ist weltweit, wenngleich in weniger dramatischem Ausmaß, zu beobachten.<sup>23</sup> Tiefliegende fossile Wasserreservoirs werden verstärkt angezapft und könnten in den nächsten Dekaden versiegen, denn die Natur braucht teilweise Jahrtausende zur Auffüllung. Übernutzungsraten von 50-80% für Oberflächengewässer sind in trockenen Regionen keine Seltenheit. Ein Beispiel ist der Aralsee, der seit 1980 fast 80% seines Volumens verlor. Weltweit existieren 45.000 Staudämme – mit der drastischen Folge, dass vielfach nur noch Rinnsale in die Ozeane fließen. Hinzu kommt eine hohe, in den Entwicklungsländern beschleunigt zunehmende Verschmutzung der konventionellen Quellen.

Aus diesen Entwicklungen lassen sich drei Konsequenzen für Investoren ableiten:

1. Um Wasser aus größerer Tiefe zu fördern, werden leistungsfähigere Pumpstationen benötigt. Auch die Nachfrage nach Bohrausrüstung und Messtechnik zum Auffinden von Grundwasserreservoirs dürfte zunehmen.
2. Neben einer Vermeidungsstrategie wird der steigenden Verschmutzung konventioneller Quellen mit Wasseraufbereitungstechnologie begegnet werden müssen.
3. Deutlich intensiver wird die Erschließung unkonventioneller Quellen vorangetrieben. Vor allem die Trinkwassergewinnung aus Meerwasser wird an Gewicht gewinnen.

### 5.1 Wassergewinnung – Meerwasser versus Recycling

#### 5.1.1 Entsalzung<sup>24</sup>

##### Status Quo

Für Länder, die einen Zugang zum Meer besitzen und nur begrenzt auf Süßwasservorkommen zurückgreifen können, hat die Meerwasserentsalzung sprunghaft an Bedeutung gewonnen. Denn knappen Vorräten an Süßwasser stehen schier unerschöpfliche Mengen Salzwasser gegenüber. Weltweit sind zurzeit 15.000 Entsalzungsanlagen in Betrieb. Sie produzieren 3% des weltweiten täglichen Wasserbedarfs (38 Mio. m<sup>3</sup>). Vor allem für die Golfstaaten ist die Entsalzung zur Hauptquelle der Wassergewinnung (57%) geworden. Saudi-Arabien steht mit

23. In 60% aller größeren europäischen Städte wird Grundwasser schneller entnommen als es durch die Natur wieder aufgefüllt wird. Vgl. WBCSD (2005).

24. Vgl. Shah (2005), Goldman Sachs (2005), Semiat/Hasson (2005).

vier Mio. m<sup>3</sup> an der Spitze der Produzenten von entsalztem Wasser. In den USA werden bereits 15% des Trinkwassers durch Entsalzung gewonnen. Japan, Israel und Südafrika nutzen die unkonventionelle Quelle ebenfalls intensiv.

### **Perspektiven**

Der Branche wird mit Wachstumsraten zwischen 10-15% p.a. ein rasanter Aufstieg prophezeit. In den nächsten zehn Jahren werden US\$ 95 Mrd. an kumulierten Umsätzen erwartet, denn die im Mittleren Osten produzierenden Anlagen gelten als veraltet und ersatzbedürftig. Allein Saudi-Arabien plant bis 2020 Investitionen in Höhe von US\$ 14 Mrd. Das Marktvolumen dürfte sich von derzeit US\$ 5 Mrd. bis 2030 verzehnfachen. Weltweit sollten dann täglich bis zu 120 Mio. m<sup>3</sup> Wasser, 5% des täglichen Bedarfs, produziert werden.

### **Die Technik**

Technisch ist Entsalzung schon lange möglich. Im Jahr 1869 bauten die Briten zur Versorgung ihrer Kolonialflotte die erste Anlage im Golf von Aden. Das damals angewendete thermische Verfahren wird – ausgereifter und effizienter – noch heute überwiegend genutzt (75% Marktanteil). In einem mehrstufigen Prozess wird Salzwasser verdampft und das kondensierte, mineralienfreie Wasser aufgefangen. Die Technik der Umkehrosmose, bei der Meerwasser mit hohem Druck durch feine Filter getrieben wird, hat einen Marktanteil von 20% erobert. Membrantechniken dürften ihren Marktanteil künftig stark steigern. Zum einen warten sie mit deutlich geringerem Energieverbrauch auf. Zum anderen werden auch Krankheitserreger und Schwermetalle zurückgehalten und lassen den Einsatz für die Wasseraufbereitung interessant werden.

Der enorme Energieverbrauch, dessen Anteil an den Produktionskosten etwa 35% beträgt, ist neben hohen Investitionskosten bislang die größte Hürde für eine weite Verbreitung der Entsalzungstechnologien gewesen. Doch die intensive Forschung hat viel bewirkt. Im Trend fallen die Produktionskosten in den letzten Jahren um 10% p.a., während die Aufwendungen für Wasseraufbereitung aus konventionellen Quellen steigen. Mittlerweile ist der Kubikmeter entsalztes Wasser mit Kosten unter 50ct konkurrenzfähig geworden. Experten erwarten, dass mittels neuer Technologien die Kosten bis 2020 noch einmal halbiert werden können. Mehr und mehr Länder setzen zudem auf die Kombination aus Strom- und Trinkwassererzeugung, um eine optimale Energieausbeute zu erzielen. Hoch im Kurs steht der Einsatz von Solar- oder Nuklearenergie für den Betrieb der Anlagen. Solare Entsalzungsanlagen, die für den dezentralen Einsatz in kleinem Maßstab entwickelt wurden, arbeiten extrem effizient und sind gleichzeitig sehr preiswert. In China wurde mit dem Bau einer nuklear betriebenen Entsalzungsanlage begonnen, die ab 2007 Trinkwasser zu einem Preis von 38ct liefern soll. Das wäre ein deutlich geringerer Preis als Wasser aus herkömmlicher Aufbereitung kostet.

## Die Unternehmen

Zukünftig dürften vorzugsweise jene Anlagenbauer mit vollen Auftragsbüchern und stattlichen Gewinnen glänzen, die sich auf die Entwicklung von Membranverfahren konzentrieren und gleichzeitig Lösungen aus einer Hand bieten, d.h. selbst oder in Kooperation die notwendigen Kraftwerke liefern. Die größten Unternehmen, die sich in der Entsalzungstechnologie engagieren, sind General Electric (Ionics), Kurita und die britische Weir Group.

### 5.1.2 Wasseraufbereitung<sup>25</sup>

#### Das Marktpotential

Mit weltweit US\$ 140 Mrd. stellt der Markt für Wasseraufbereitungstechnologie den bedeutendsten Subsektor des Wassermarktes dar. Das Segment weist ein hohes Wachstumspotenzial mit Zuwachsraten von jährlich 10-15% auf. Noch ist zudem die Aufbereitung verschmutzten Wassers preiswerter, als das kostbare Nass aus Meerwasser zu gewinnen. Doch selbst wenn sich diese Relation in Zukunft ändern sollte, wird die Wasseraufbereitung ein attraktiver Wachstumsmarkt bleiben. Dafür sprechen:

- Weltweit werden gerade einmal 5% des Abwassers gereinigt. Schärfere Umweltvorschriften und ein gestiegenes Umwelt- und Gesundheitsbewusstsein der Bevölkerung erhöhen die Nachfrage nach Wasserreinigungstechniken.
- Die Entdeckung neuer Problemstoffe im Wasser erfordert den Ersatz älterer Aufbereitungsanlagen, die diese Substanzen nicht wirksam eliminieren. Derzeit werden bspw. die Auswirkungen von im Wasser befindlichen Hormonen auf den Menschen diskutiert und Methoden erforscht, diese bei der Aufbereitung zurückzuhalten.
- Im Zuge knapper Wasserressourcen gewinnt die Nutzung von aufbereitetem, städtischen Abwasser für die Wiederverwendung an Attraktivität (z.B. zur Bewässerung oder Grundwasseranreicherung). Energieeinsparungen sind zu erwarten, wenn recyceltes Wasser genutzt wird, anstatt Frischwasser über lange Strecken zum Bestimmungsort zu transportieren.
- Die dezentrale Behandlung von Abwasser verschiebt die Notwendigkeit, kostspielige Erweiterungen des Abwasserleitungsnetzes vorzunehmen. Auch ist fraglich, ob ein Ausbau innerhalb angemessener Zeit vorgenommen werden kann. Dezentrale Wasseraufbereitungsanlagen werden wichtiger.

#### Abwasserbehandlung

Moderne Anlagen zur Trinkwassergewinnung und zur Abwasserreinigung sind einander sehr ähnlich geworden. Der Unterschied liegt vor allem in der letzten Reinigungsstufe, der Desinfektion. Diese Abgrenzung verschwimmt zusehends: So werden in den USA bereits heute Abwässer desinfiziert.

25. Vgl. Technology Review (2005).

Kläranlagen funktionieren praktisch alle nach dem gleichen Prinzip, nach dem sich drei Reinigungsstufen unterscheiden lassen: In einer ersten, mechanischen Stufe wird Unrat zurückgehalten, Fett und Öle von der Oberfläche abgeschöpft. In der biologischen Reinigungsstufe bauen aerobe Bakterien durch zugeführten Sauerstoff organische Stoffe ab. Schließlich erfolgt die chemische Klärung, bei der Phosphate und Nitrate entfernt werden. Verbesserungen finden vor allem bei den biologischen Verfahren statt. Statt der chemischen Reinigung werden inzwischen auch Membranverfahren wie die Mikro- und Ultrafiltration eingesetzt.

### **Desinfektion**

Auf diese letzte Reinigungsstufe zur Gewinnung von Trinkwasser konzentriert sich aktuell die Forschung. Bislang wird zur Abtötung von Pilzen, Bakterien und Viren hauptsächlich Chlor eingesetzt (85% Marktanteil). Da die Chemikalie aber im Verdacht steht, Krebserkrankungen zu begünstigen, und Krankheiten durch chlorresistente Mikroorganismen nicht verhindert werden, sind Alternativen zu dessen Einsatz auf dem Vormarsch.

Eine neue Methode ist die Behandlung mit kurzweiliger UV-Strahlung. Bei ausreichender Dosis verlieren nahezu alle Keime ihre Fähigkeit, sich zu vermehren. In vielen Kläranlagen ist die Technik bereits Usus. Entscheidend für die Effizienz der Anlagen sind dabei Wirkungsgrad und Lebensdauer der eingesetzten Strahler. Das Fraunhofer-Institut experimentiert mit Gasen, die durch Mikrowellen zur Emission von UV-Strahlung angeregt werden. Der Vorteil: ein hoher Wirkungsgrad und eine besonders lange Lebensdauer. Um die Nachhaltigkeit der Desinfektion zu gewährleisten, erfolgt häufig eine Kombination mit einer Ozonbehandlung. Weltweit führende Firmen auf dem Gebiet der UV-Behandlung sind die Herforder Wedeco AG und Trojan Technologies. Die für die Bestrahlung notwendigen UV-C-Lampen stellt bspw. die Firma Radium aus Nordrhein-Westfalen her. Neu ist die Methode der Abtötung von Mikroorganismen durch gepulste Hochspannungsstöße, an der Techniker der Siemens AG arbeiten. Das für die Nachhaltigkeit der Desinfektion sorgende Ozon entsteht dabei als Nebenprodukt. Die Technologie dürfte sich als sehr langlebig und wartungsfreundlich herausstellen. Zukunftsträchtig sollte der Einsatz von Nanotechnologie sein: Membranfilter mit winzigen Poren, wie sie in mobilen Entsalzungsanlagen verwendet werden, zeigen eine hervorragende Desinfektionswirkung. Sogar kleine Viren werden zurückgehalten. Neue Materialien wie Keramik erhöhen dabei die Lebensdauer der Membranen. Unternehmen wie Pall oder Zenon sind auf dem Gebiet der Membrantechnologien aktiv.

### **Messtechnik**

Die Qualität und chemische Zusammensetzung des Trink- und Abwassers müssen ständig überwacht werden – dies schreiben zunehmend schärfere Gesetze in den Industrienationen vor. Moderne Messgeräte und -techniken sind von Nöten. Unternehmen, die sich im Moni-

toring engagieren und Testmethoden anbieten, wie Danaher, Thermo Electron, Emerson, Veolia oder Honeywell sollten vom Wachstumstrend Wasseraufbereitung ebenso profitieren.

### **Wasseraufbereitung für industrielle Anwendungen**

Vor allem in den asiatischen Schwellenländern verstärkt sich im Zuge der Industrialisierung die Nachfrage nach Anlagen, die eine spezielle Vorbehandlung für Wasser für industrielle Zwecke leisten. Die Enthärtung des Wassers (Entfernung von Eisen und Mangan), um Ablagerungen in den Rohrleitungen zu vermeiden, und eine Verminderung der Leitfähigkeit (Ionenaustausch) sind entscheidend. Nalco, General Electric, ITT, Beckart und Veolia sind in diesem Marktsegment vertreten.

## **5.2 Wassertransport und -verteilung**

Der Transport von Wasser ist prinzipiell mittels Tankern, Kanälen und Pipelines (Leitungen) oder Flaschen möglich. Dabei dürfte die Versorgung mit Wasser, das in riesigen Plastiksäcken von Schiffen über das Meer geschleppt wird, eher eine kuriose Alternative für die Versorgung von kleineren Inseln sein.<sup>26</sup> Die Perspektiven für den Mineralwassermarkt werden im Kapitel 6 diskutiert. In diesem Kapitel stehen die Trinkwasserversorgung und die Abwasserentsorgung der Bevölkerung und der Industrie über Leitungen im Vordergrund. Diese Pipelines, die sich labyrinthartig im Untergrund winden und die Lebensadern der Wasserwirtschaft darstellen, bieten Herausforderungen, die den Passus Superlativ gleich mehrfach verdienen:

- Die Urbanisierung in den sich entwickelnden Ländern erfordert den raschen Aufbau eines adäquaten Trinkwasser- und Abwasserkanalnetzes. Die Effizienz bestehender Netze ist in diesen Ländern meist völlig unzureichend, obwohl erst ein geringer Anteil der Bevölkerung Zugang zum Trinkwasser- und Anschluss an das Abwassernetz hat.<sup>27</sup> Die Dimension dieser Aufgabe wird deutlich, hält man sich vor Augen, dass allein die Gesamtlänge des deutschen Kanalnetzes dem elffachen Erdumfang entspricht.
- In den Industriestaaten muss die Anfang des zwanzigsten Jahrhunderts gebaute Wasser-Infrastruktur sukzessive erneuert und stetig gewartet werden. Die Netze sind weltweit massiv überaltert. Die jährliche Erneuerungsrate liegt infolge chronischer kommunaler Finanzengpässe in den letzten Jahren deutlich unter den notwendigen 1–2%. Die Folge ist, dass immense Mengen an Trinkwasser durch Lecks verloren gehen (vgl. Abb. 38) und durch undichte Stellen in Abwasserkanälen verschmutztes Wasser ins Grundwasser gelangt.
- Rund 80% der Kosten eines Versorgungsunternehmens resultieren aus der Instandhaltung, dem Ersatz und Ausbau der Netze.
- Private Abwasserleitungen sind ebenso von Überalterung betroffen. In Deutschland sind Grundstücksbesitzer verpflichtet, ihre Leitungen überprüfen und sanieren zu lassen. Exper-

26. Auf diese Art und Weise versorgt beispielsweise die Türkei den türkischen Teil Zyperns jährlich mit 1,7 Mio. m<sup>3</sup> Trinkwasser.

27. So ist bspw. das Trinkwasserversorgungs- und Abwasserkanalsystem von Jakarta für 500.000 Personen ausgelegt. Die Stadt besitzt aber heute bereits über 15 Mio. Einwohner.

ten schätzen, dass bis 2015 fast 1,2 Mio. km Leitungen zu erneuern sind und private Investitionen von 100-200 Mrd. Euro in den nächsten 20-40 Jahren anfallen.

### Ein riesiger Investitionsbedarf

- Die Investitionslücke in den OECD-Nationen, um Leckageraten zu reduzieren, die Wasserqualität zu sichern und das Angebot zu gewährleisten, wird zwischen US\$ 100-200 Mrd. jährlich taxiert.<sup>28</sup> Der Bedarf dürfte sich langfristig auf diesem Niveau halten.
- Die Investmentbank Goldman Sachs schätzt allein den Investitionsbedarf in den USA auf Sicht der kommenden 20 Jahre auf US\$ 1000 Mrd.
- In der EU werden für das Abwassernetz Euro 170-230 Mrd. in den nächsten zehn Jahren benötigt, um die bereits heute gültigen Richtlinien einzuhalten.
- Um das von der UN propagierte Millenniumsziel zu erreichen, bis 2015 den Anteil der Bevölkerung ohne sicheren Zugang zum Trinkwasser- und Abwassernetz zu halbieren, müssten zusätzliche US\$ 10-15 Mrd. p.a. aufgebracht werden. Investitionen für die Wartung der existierenden Infrastruktur sind nicht enthalten.

### Bereitstellung von Infrastruktur

Der Investitionsbedarf ist also immens. Er spiegelt aber auch das Potenzial wider, das von jenen Unternehmen abgeschöpft werden kann, die Materialien für Rohre herstellen, Rohrleitungen und Kanäle fertigen, mit der Verlegung derselben betraut werden oder neue Technologien für das Auffinden von Lecks und die Ausbesserung von Leitungen anbieten:

- *Materialien:* Als Rohrwerkstoffe werden Stahl, Beton oder Kunststoffe verwendet. In Städten wird meist Gusseisen (Legierung mit Mangan, Chrom oder Nickel) eingesetzt. Für großkalibrige Transportleitungen hat sich Beton bewährt. In der Flächenversorgung und für Hausanschlüsse werden in der Regel Kunststoffe genutzt. Produzenten, die diese Rohstoffe fördern und verarbeiten, dürften sich langfristig über Aufträge freuen.
- *Infrastrukturhersteller:* Röhren, Anschlussstücke, Einkleidungen aus Kunststoff und Reparaturausrüstung stellen z.B. Unternehmen wie Tyco, Texas Pipe & Supply oder Watts her. Diese Firmen bieten meist auch Technologien zum Auffinden von Schäden an. Bei rechtzeitiger Entdeckung von Rissen und Schwachstellen können Leitungsbrüche und deutlich höhere Kosten vermieden werden.
- *Verlegung:* Überwiegend traditionelle Baufirmen wie Bouygues oder FCC verlegen Wasserleitungen und Kanalisationen. Dabei zeigt sich ein Trend der Spezialisierung auf alternative Verlegungstechniken. Statt neuer Leitungen wird die Lebensdauer bestehender Leitungen verlängert, in dem diese mit Kunststoffröhren ausgekleidet werden (Relining). Der Vorteil: Da keine Erdarbeiten vorgenommen werden, ist die Methode kostengünstiger. Das Unternehmen Insituform hat sich bspw. auf diese Technik spezialisiert.

28. Vgl. WBCSD (2005).

### Leckageraten der Wassertransportnetze in einigen ausgewählten Ländern und Städten

Niederlande	3 %
Österreich, Deutschland	8 %
Dänemark	9 %
USA	15–20 %
Italien, Frankreich, England, Malta	30 %
Manila, Kairo, Jakarta, Mexiko City	bis zu 40 %

Abb. 38

### Entwicklung des Dow Jones US-Water Index im Vergleich zum Standard & Poor's 500 Index

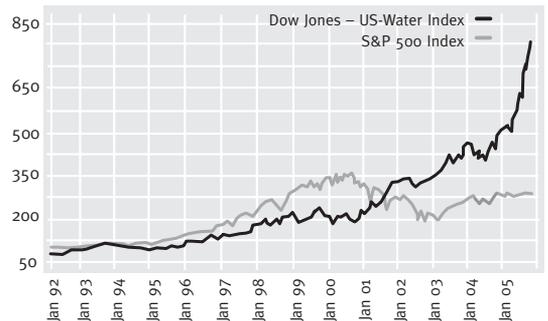


Abb. 39

Quelle: Bloomberg

### Wasserversorger

Auf der letzten Stufe der Wertschöpfung schließlich stehen die Wasserversorger, welche die Versorgung der Endkunden mit Wasser organisieren. Die Umsatzerlöse durch den Verkauf von Wasser liegen bei mehr als US\$ 100 Mrd. pro Jahr. Französische Firmen wie Veolia oder Suez sowie die deutsche RWE sind die internationalen Größen in diesem Sektor.

Der enorme Investitionsbedarf sowie das Streben nach höherer Effizienz und Flexibilität bieten den privaten Wasserversorgern in Ländern, in denen die Wasserversorgung bislang öffentlich organisiert wird, aussichtsreiche Perspektiven. Zu diesen Ländern gehören auch die USA. Bei einem Anteil öffentlicher Anbieter von 86% und wegen der Größe des nationalen Marktes lassen sich die Perspektiven der US-Wasserversorgung gut als Nahrung für die globale Ebene verwenden. Da im Wassermarkt viele nicht-börsennotierte, klein- und mittelständische Unternehmen tätig sind und es gleichzeitig im Jahr 2005 noch keinen speziellen »Subsektor Wasser« gab, ist es für den Anleger schwierig, Investitionsziele in diesem Markt zu identifizieren. Eine Ausnahme bietet die Wasserversorgung, die mit börsennotierten Unternehmen ausreichend hoher Marktkapitalisierung und eigenen Performance-Indices aufwartet.

So zeigt die dynamische Aufwärtsbewegung des Dow Jones US-Water Index in den letzten Jahren (vgl. Abb. 40) den enormen Bedeutungszuwachs, den das Thema Wasser aus Anlegersicht bereits erfahren hat. Die Wertentwicklung einer als defensiv einzustufenden Investition in die 23 im Index enthaltenen Unternehmen übertraf seit Jahresbeginn 2001 jene des marktbreiten Standard & Poor's 500-Index um über 200%.

Als Kurstreiber sollten sich künftig nicht nur die geschilderten Angebots- und Nachfrage-trends und die hohen, zu erwartenden Umsatzpotenziale erweisen. Denn wie im Technologiebereich ist die Branche recht stark zersplittert, so dass eine zunehmende, die Kurse antreibende Konsolidierung zu erwarten ist.

Da die Wasserversorger mit nicht unerheblichen Risiken (Schadensersatzansprüche wegen Nichtlieferung, Umwelt- und Naturkatastrophen, Kreditrisiken für die Investitionen) konfrontiert sind, dürfte auch der Finanzsektor vom Privatisierungstrend profitieren. Versicherungsprodukte, Lösungen für die Projektfinanzierung aber auch Absicherungsinstrumente wie Wetterderivate dürften verstärkt nachgefragt werden. Venture-Capital-Fonds könnten aus Investitionen in Firmen, die neue Technologien im Wassersektor entwickeln, erhebliche Einnahmen generieren. Zudem existiert eine Hand voll Zertifikate auf mehrere, zu einem Korb zusammengefasste Unternehmen, deren Geschäftsaktivitäten sich auf den Wassermarkt erstrecken, sowie bislang zwei offene Fonds, deren Anlageuniversum den Wassersektor umfasst (Stand: Oktober 2005).

## 6. Die Nahrungsmittelindustrie – Demographie wird neue Akzente setzen

Wie in Teil 1 beschrieben, wird sich die Nahrungsmittelindustrie in den nächsten 25 Jahren – abgesehen von temporären Engpässen und spekulativen Preisausschlägen – weder mit einer Angebotsverknappung noch mit drastisch steigenden bzw. sinkenden Preisen konfrontiert sehen. Dagegen wird sich die demographische Entwicklung zu einer wachsenden Herausforderung, aber auch Chance, für die Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie entwickeln. Die zu erwartenden demographischen Veränderungen werden zwei entscheidende Konsequenzen für den Ernährungssektor haben: Zum einen wird der steigende Anteil der älteren Bevölkerung sowie die Zunahme von Singlehaushalten in den westlichen Industrieländern zu einer wachsenden Segmentierung der Angebotspalette führen und Innovationen in vielen Sparten der Nahrungsmittelindustrie auslösen. Zum anderen wird die in Teil 1 ausgeführte Zunahme der Weltbevölkerung, bedingt durch den rasanten Zuwachs in Asien bei gleichzeitig unterdurchschnittlichem Bevölkerungswachstum in den Industrieländern, regionale Schwerpunktverschiebungen mit Fokus auf die asiatischen Wachstumsmärkte forcieren.

Auf beide Aspekte wollen wir im Folgenden näher eingehen. Dabei haben wir bewusst in Kauf genommen, dass mit Blick auf die starke Zersplitterung der Gesamtbranche Ernährung viele Teilaspekte und branchenspezifische Besonderheiten unberücksichtigt bleiben müssen.

### 6.1 Der demographische Wandel in Deutschland: Konsequenzen für die Produktstruktur

Deutschland steht vor gravierenden demographischen Umwälzungen. Dies wird Konsequenzen für die strukturelle Nachfrageentwicklung haben. So wird die Gesamtbevölkerung Deutschlands Berechnungen des Statistischen Bundesamtes zufolge<sup>29</sup> im Jahr 2010 mit 83,1 Mio. ihren Höchststand haben (aktuell: 82,5 Mio.) und bis zum Jahr 2030 auf 81,2 Mio., bis 2050 weiter auf 75,1 Mio. schrumpfen. Vor diesem Hintergrund werden sich die Ausgaben für Nahrungsmittel absolut gesehen verkleinern.

Demographie untersucht jedoch nicht nur die Bevölkerungsgröße, sondern auch die Entwicklung der Altersstruktur und der Haushaltsgrößen. So werden in Deutschland im Jahr 2030 34% aller Einwohner älter als 60 Jahre sein, verglichen mit aktuell 24%. Die Zahl der über 80jährigen wird sich bis 2030 verglichen mit heute verdreifachen und 7% der Bevölkerung ausmachen. Danach wird sich der Alterungsprozess mit erhöhter Geschwindigkeit fortsetzen. Zudem werden Mehrpersonenhaushalte abnehmen und Singlehaushalte im Gegenzug weiter zunehmen. Bereits heute beläuft sich der Anteil der Einpersonenhaushalte in Deutschland auf 36%. Dem Bundesamt für Raumordnung und Bauwesen zufolge, das die Entwicklung der Haushaltsgrößen bis zum Jahr 2020 für Deutschland untersucht hat, werden Ein-Personen-Haushalte in Deutschland weiter um 5,2% wachsen, während Haushalte mit über vier Personen mit zweistelligen Wachstumsraten abnehmen werden.

29. Vgl. Statistisches Bundesamt (2003). Die Angaben beziehen sich jew. auf die mittlere Variante.

**Deutschland: Nahrungsmittelindustrie nach Sektoren (2004) Anteile in %**



Abb. 40

Quelle: BVE

**Altersaufbau der Bevölkerung Deutschlands**

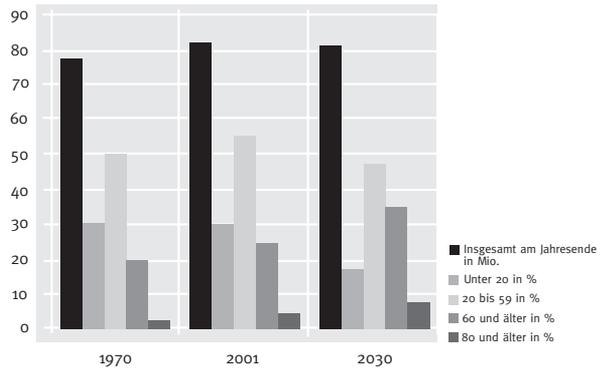


Abb. 41

Quelle: Statistisches Bundesamt

Eine entscheidende Determinante für die Konsumausgaben wird zweifelsohne die Einkommensentwicklung sein. So gilt auch in Zukunft: je höher der Einkommensspielraum, je mehr werden die absoluten Konsumausgaben wachsen. Hier jedoch Prognosen treffen zu wollen, würde den Rahmen dieser Untersuchung sprengen, stehen derzeit doch zu viele Unsicherheiten an. Sicher ist nur, dass mit Blick auf die Finanzprobleme der Sozialsysteme jüngere Menschen heute mehr für den Konsum von morgen tun müssen, was ihre marginale Sparquote erhöhen und im Gegenzug ihre marginale Konsumquote senken wird. Umgekehrt bei den Ruheständlern: Konsum wird zunehmend durch Entsparen getätigt werden, so dass in dieser Bevölkerungsgruppe die marginale Sparquote sinken und die marginale Konsumquote in den nächsten Jahrzehnten steigen wird. Eine Richtung für die kommenden Jahrzehnte anzeigen kann auch, dass Pro-Kopf-Ausgaben für Nahrungsmittel in kleineren Haushalten tendenziell höher sind, da hier die Economies of Scale anders als bei größeren Haushalten nicht zum Tragen kommen können.<sup>30</sup>

Verschiedene Langfristuntersuchungen für Deutschland haben überraschenderweise ergeben, dass die Konsumstruktur trotz der demographischen Verschiebungen relativ wenig beeinflusst wird.<sup>31</sup> Dies bedeutet, dass sich die Konsumpräferenzen – anders als in den vergangenen Dekaden – nicht weiter weg vom Ernährungsbereich entwickeln werden. So wird der Anteil der Ausgaben für Nahrungsmittel, Getränke und Tabak am Privaten Verbrauch in den nächsten 25 Jahren voraussichtlich auf dem aktuellen Niveau von etwa 16% konstant bleiben (zum Vergleich: 1970: 25%, 1980: 21%, 1990: 18%). Auch insgesamt bleibt die Konsumstruktur über einen Zeitablauf von 25 Jahren relativ beständig. Eine Ausnahme bildet hier aufgrund der Zunahme der älteren Bevölkerung lediglich der wachsende Anteil der Gesund-

30. Vgl. Hesse/Hoffmann/ Thiele (2002).

31. Vgl. Lehmann (2004).

heitsausgaben. Gerade vom Megatrend Gesundheit wird aber der Ernährungssektor profitieren können. So werden typische Alterskrankheiten, wie beispielsweise Diabetes mellitus und Arteriosklerose, zunehmen und damit entsprechende Spezialkost, wie diätetische und prophylaktisch wirkende Nahrungsmittel, einen deutlich höheren Stellenwert erlangen.

Mit Blick auf die alternde Bevölkerung und den wachsenden Anteil von Singlehaushalten lassen sich schon heute deutliche Akzentverschiebungen in der Nachfragestruktur ablesen, die sich in den nächsten Jahrzehnten noch verstärken sollten. Denn: ältere Menschen haben andere Präferenzen als junge Menschen, Singlehaushalte haben andere Konsumpräferenzen als Großfamilienhaushalte. Gleichwohl ist zu berücksichtigen, dass Singlehaushalte, die sich neben jungen Ein-Personen-Haushalten besonders im hohen Alter wieder finden werden, eine sehr heterogene Gruppe sind. Dieser heterogen Konsumentenstruktur bei gleichzeitig wachsendem Anspruchsniveau muss sich die Nahrungsmittelindustrie stellen. Da der Sektor Ernährung zu den konservativsten Lebensbereichen überhaupt zählt, sind Veränderungen allerdings nur langsam und graduell zu erwarten.

Aus Untersuchungen und Umfragen der Nahrungsmittelindustrie<sup>32</sup> kristallisieren sich vor dem beschriebenen Hintergrund folgende »Mega-Trends« heraus:

- Im Fokus der Lebensmittelindustrie werden mit Blick auf die demographische Entwicklung Singles, vor allem ältere Singles stehen. Der höhere Anteil älterer Menschen, ebenso wie die wachsende Zahl an Singles, wird die Nachfragestruktur vor allem qualitativ verändern.
- Die alternde Bevölkerung und das gleichzeitige Streben nach Gesundheit/Wellness auch unter der jüngeren Bevölkerung wird den Herstellern von Lebensmitteln, die einen gesundheitlichen Zusatznutzen versprechen, den sogenannten funktionellen Lebensmitteln (Health/Functional Food), sowie ökologischen Nahrungsmitteln neue Produktlinien eröffnen. Aussichtsreich sind dabei insbesondere Erzeugnisse, die altersbedingte Mangelerscheinungen ausgleichen und vorbeugende bzw. gesundheitsfördernde Wirkung haben. So wie sich probiotische Milchprodukte heute einen festen Stellenwert in vielen Speiseplänen erobert haben, werden es morgen Anti-Depressiva-Brot, Käsesorten zur Regulierung des Hormonhaushalts oder Joghurts mit integrierten Kopfschmerzmitteln sein.
- Die steigende Zahl an Singlehaushalten ebenso wie die zunehmende Berufstätigkeit der Frau und ein wachsender Mangel an Freizeit wird die Nachfrage nach Convenience-Produkten (Fertiggerichte, Snacks) aufgrund seiner Vorteile wie Handlichkeit, schnelle und einfache Zubereitung weiter erhöhen. Die zunehmende Mobilität der Menschen wird zu einer wachsenden Nachfrage nach Take-away-Produkten (Snacks, Fingerfood, drinks to go) führen. Selbst bei Ökoprodukten werden Convenience-Produkte und industrielle Verarbeitung zunehmend an Bedeutung gewinnen. Schon heute setzen Fast-Food Ketten auf gesunde Kost und Bio-Produkte.

32. Vgl. Lebensmittel Zeitung (1999).

- Durch die wachsende Zahl an Singles und Senioren werden kleinere Segmente verstärkt in den Blickpunkt der Hersteller rücken.

*Fazit:* Der Nahrungsmittelkonsum in Deutschland ist quantitativ überwiegend gesättigt. Wachstum kann daher nur qualitativ und über Produktinnovationen generiert werden. Hier bietet der demographische Wandel Ansatzpunkte.

## 6.2 Die globale demographische Entwicklung: Konsequenzen für die Absatzmärkte

Die Nahrungsmittelmärkte in den westlichen Industrieländern können als weitgehend gesättigt eingestuft werden. Anders dagegen in den Schwellenländern. Allein aufgrund des Bevölkerungswachstums kann das Potential für die Nahrungsmittelindustrie insbesondere in China und Indien mehr als vielversprechend eingestuft werden. In China müssen jährlich 12 Mio. Menschen zusätzlich ernährt werden, in Indien sind es sogar 16 Mio. Vor allem in China wird die lokale Landwirtschaft mit Blick auf Landflucht und fortschreitende Urbanisierung immer weniger in der Lage sein, den immensen Bedarf an Nahrungsmitteln aus eigener Kraft zu befriedigen.

Wie bereits in Teil 1 beschrieben steht der Kalorienverbrauch-pro-Kopf in einem sehr engen Verhältnis zum Einkommen. Branchenstudien gehen davon aus, dass sich die Zahl der Verbraucher in den Schwellenländern, die sich Produkte der Ernährungsindustrie leisten kann, bis zum Jahr 2030 in etwa verdoppeln wird. Die höchsten Zuwächse werden dabei – sowohl mit Blick auf die Bevölkerungszunahme als auch die Einkommensentwicklung – für China und Indien erwartet.

Von den Nachfrageschüben aus Asien wird ein breites Spektrum der Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie profitieren. So genügt den Chinesen die berühmte Schale Reis schon lange nicht mehr, um ihre Ernährungsbedürfnisse zu befriedigen. Die Wachstumschancen werden zwischen den einzelnen Nahrungsmittelkategorien und -produkten stark variieren. Grund-

sätzlich gilt: Mit Blick auf die voranschreitende Urbanisierung und die zu erwartenden Einkommenszuwächse wird es zu einem allmählichen Angleichen an westliche Lebensstandards und – zumindest partiell – Konsumgewohnheiten kommen, auch wenn lokale Trink- und Essgepflogenheiten weiter dominieren werden. Vor diesem Hintergrund werden auch in China gesunde, innovative und qualitativ höherwertige Nahrungsmittel gut positioniert sein. Aufgrund der Ein-Kind-Politik in China, die zu einem Überschuss der männlichen

Flaschenwasser: Verbrauch pro Kopf in Litern (2004)

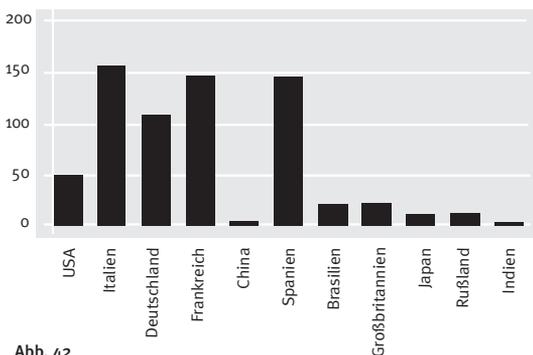


Abb. 42

Quelle: Smith Barney, Euromonitor

## Der Wassermarkt: Potential in China

Für den Sektor Flaschenwasser gilt im Wesentlichen dasselbe wie oben beschrieben. So ist auch hier die Expansion insbesondere nach China, ebenso wie nach Indien, als sehr viel versprechend anzusehen. Denn die weltweit hohen Zuwachsraten bei abgefülltem Wasser lassen sich nicht nur auf eine unzureichende Trinkwasserqualität in vielen Ländern, sondern nicht zuletzt auf die bereits beschriebene Wellness- und Gesundheits-Welle zurückführen. Die stark wachsende Bevölkerung einerseits und der Pro-Kopf-Verbrauch an Getränken andererseits sowie das Heranwachsen einer kaufkräftigen Mittelschicht im asiatischen Raum lassen bei Anpassung an westliche Konsumgewohnheiten verbunden mit einem zunehmenden Gesundheitsbewusstsein daher gute Wachstumsraten für die Getränkeindustrie erwarten.

Der weltweite Markt für abgefülltes Wasser beläuft sich auf 140 Mrd. Liter pro Jahr, davon entfallen gut 30% auf Westeuropa und 13% auf die USA. Der asiatische Raum absorbiert derzeit etwa 15%. Angesichts des relativ niedrigen Wasserpreises – oft sind die Herstellungskosten der Flasche höher als die des darin enthaltenen Wassers<sup>1</sup> – gilt der Mineralwassermarkt als lukrativ und ist entsprechend hart umkämpft. Marktführer im Mineralwassergeschäft sind Nestlé und Danone.

Der durchschnittliche globale Pro-Kopf-Konsum wird auf etwa 40 Liter p.a. veranschlagt. Während in Südeuropa mit über 140 Litern pro Kopf der höchste Verbrauch an in Flaschen abgefülltem Wasser verzeichnet wird, liegt er beispielsweise in China lediglich bei 3 Litern. Zum Vergleich: in Deutschland wurden im vergangenen Jahr pro Kopf 125 Liter an Mineral- und Heilwasser getrunken. Ein weiterer Vergleich, diesmal mit den Jahren 1970 (12 Liter) bzw. 1980 (40 Liter) zeigt, welche Wachstumsraten innerhalb eines Zeitraums von einigen Jahrzehnten möglich sind. Allein eine Verdoppelung des chinesischen Verbrauchs würde den dortigen Markt weltweit an die Spitze katapultieren. Experten gehen so auch davon aus, dass Asien bereits Ende dieses Jahrzehnts Europa als wichtigsten Wassermarkt der Welt überholt haben wird.

Die Chancen hierfür sind gut. Zum einen gehört der Absatz von Mineralwasser Umfragen zufolge zu der am besten positionierten Gruppe, die von steigenden Einkommen profitieren wird. Zum anderen hat das Kopieren westlicher Konsumgewohnheiten – vornehmlich bei jungen Großstädtern – bereits zu einem steigenden Gesundheits- und Qualitätsbewusstsein geführt, so dass Mineralwasser im Nicht-Alkoholischen Getränkebereich in der Gunst ganz vorne, noch vor Tee (trinkfertig abgefüllt), Säften, Cola und Brausegetränken rangiert.

→

1. Vgl. Kürschner-Pelkmann (2003)

Allerdings werden die internationalen Konzerne einem starken Wettbewerb ausgesetzt sein, da Chinesen in vielen Bereichen heimische Marken bevorzugen und lokale Anbieter im Mineralwassergeschäft mit bereits bestehenden Vertriebskanälen, niedriger Kostenstruktur und gut eingeführten Markennamen punkten können. Dies gilt im Übrigen auch für viele andere Sparten der Ernährungsindustrie. Jedoch ist die Markentreue gerade bei Mineralwasser eher unterdurchschnittlich. Zudem haben europäische – wie auch amerikanische – Hersteller ein besseres Image als beispielsweise ihre japanische Konkurrenz. Der Schlüssel für den Erfolg der europäischen Nahrungsmittelindustrie in China liegt daher neben der finanziellen Leistungsfähigkeit im Aufbau eines funktionierenden Vertriebsnetzes. Dies wird insbesondere in ländlichen Gebieten mit hohem Zeit- und Kostenaufwand verbunden sein. In diesem Zusammenhang dürften vor allem große Nahrungsmittelkonzerne, die ihren Markennamen ohnehin schon auf dem chinesischen Markt positioniert haben, im Vorteil sein.

Zu guter Letzt: auch in Europa sind mit Blick auf das zunehmende Gesundheitsbewusstsein noch Wachstumsimpulse für den Mineralwassermarkt zu erwarten. So liegt der Pro-Kopf-Verbrauch in den reifen Märkten Westeuropas noch deutlich unter den traditionellen Was-serländern wie Spanien, Frankreich und Italien. Chancen liegen zudem im sog. Home and Office Supply (Wasserspender). Auf den osteuropäischen Märkten, wo sich der Pro-Kopf-Verbrauch seit 1996 (10 Liter) bis heute mehr als verdoppelt hat, werden Hersteller für abgefülltes Wasser mit Blick auf die vielfach mangelhafte Trinkwasserqualität darüber hinaus auf die lange Sicht gut positioniert sein.

*Fazit:* Da die traditionellen Märkte weitgehend gesättigt sind, wird die Ernährungsindustrie weiter in den Schwellenländern expandieren. Aufgrund ihrer einfachen Produktstruktur und mit Blick auf das wachsende Einkommen bieten insbesondere China und Indien, aber auch Märkte wie Brasilien und Russland, den europäischen Nahrungsmittelherstellern großes Wachstumspotential. Hier sind die Global Players im Hinblick auf Vertriebswege und Leveraging ihrer Marken im Vorteil.

#### Kasten 7

Bevölkerung führen wird, ist darüber hinaus auch für China eine Zunahme der Ein-Personen-Haushalte zu erwarten. Folge: Langfristig wird Convenience food auch im Reich der Mitte weitere Marktanteile gewinnen.

Deutliche Zuwächse sind mit Blick auf die zu erwartende Adaption westlicher Konsumgewohnheiten und steigende Einkommen sowie die zunehmende Urbanisierung beispielsweise für die Fleisch verarbeitende Industrie – vor allem Geflügel und mit einigem Abstand Schweinefleisch – zu erwarten, da hier ein besonders starker Zusammenhang zwischen Nach-

frage und Einkommensentwicklung festgestellt werden kann. Zwar ist der Fleischverbrauch pro Kopf in den letzten 25 Jahren bereits um 260% gestiegen, aber noch immer verzehrt ein Amerikaner pro Jahr mehr Fleisch als ein Chinese in 2,5 Jahren. Konservative Schätzungen gehen davon aus, dass der Fleischverbrauch im Reich der Mitte langfristig um mindestens 3% pro Jahr zunehmen wird. In einem Exkurs (Kasten 7) sind wir mit Blick auf unseren Schwerpunkt Wasser auf die Chancen der Getränkeindustrie in Asien näher eingegangen.

### **6.3 Die »Trittbrettfahrer«-Branchen: Im Sog der Ernährungsindustrie**

Langfristig werden als Folge der geschilderten Entwicklungen und Veränderungen im Sektor Nahrungsmittelindustrie Initialzündungen für mehr Wachstum auf eine ganze Reihe von verwandten Branchen ausgehen. Starke Impulse erwarten wir vor allem für die Verpackungsindustrie. Durch die Zunahme kleinerer Haushalte werden Portionierbarkeit und Teilbarkeit zunehmend gefragt, was die Nachfrage nach kleineren Verpackungsgrößen steigen lässt.

Der anhaltende Trend zu Convenience-Produkten wird einen wachsenden Bedarf an Verpackungen für Fertiggerichte zum schnellen Heißmachen und sofortigen Verzehr auslösen. Gleichzeitig wird aber auch der Außer-Haus-Verzehr (finger-food, snacks, coffee to go) zunehmen, so dass industrielle Verpackungen ebenfalls wachsen werden. Allein die demographische Entwicklung in China, wo der Bedarf an Convenience food ebenfalls expandieren wird, lässt die ungeheuren Entwicklungsmöglichkeiten der Verpackungsindustrie erahnen. Der wachsende Bedarf an Mineralwasser in Flaschen (vorzugsweise PET) kommt noch hinzu. Der nächste Gedanke in diesem Zusammenhang gilt dann der Abfallentsorgung.

Von der schnellen und bequemen Außer-Haus-Nahrungsaufnahme werden Convenience shops, wie snack bars to go und Tankstellen profitieren. Hiervon wiederum, ebenso wie von der schnellen und bequemen Essenszubereitung zuhause, werden Wachstumsimpulse auf die Catering Branche ausgehen.

Mit Blick auf die Zunahme der regionalen Warenströme wird auch dem Transportsektor im Rahmen der Ernährung wachsende Bedeutung zukommen. Werden heute in erster Linie industrielle Rohstoffe für den gigantischen Bedarf aus China über die Meere transportiert, wird die Schifffahrt in den kommenden Dekaden zunehmende Impulse durch den Transport von Agrarrohstoffen, aber auch verarbeiteten Nahrungsmitteln, die aus technologischen bzw. klimatischen Gründen nicht vor Ort produziert werden können, erhalten. Kräftige Impulse wird der Welthandel zudem durch das Konzept des »virtuellen Wassers« (s. Punkt 4.1.) erhalten.

Da Verfügbarkeit neben dem Qualitätsaspekt im Zeichen von Zeitmangel und Mobilität zunehmende Bedeutung erlangen wird, wird eine effiziente Logistik gefordert sein: Just in time, schnelle und direkte Belieferung werden an Bedeutung gewinnen. Dies macht Lieferkooperationen bzw. -zusammenschlüsse notwendig.

Die wachsenden Anforderungen an die Lebensmittelqualität einerseits und die Lebensmittelsicherheit andererseits machen neue innovative Technologien in der Lebensmittelherstellung unumgänglich. Es werden effizientere Herstellungsverfahren zur Qualitätsverbesserung und Umweltschonung erforderlich. Als aussichtsreich gelten heute beispielsweise die hydrostatische Hochdruckbehandlung (z.B. zur Haltbarmachung von Milch bzw. zum schonenden Blanchieren und Gefrieren von Lebensmitteln) sowie der Einsatz elektrischer Hochspannungsimpulse im Mikro- bis Millisekundenbereich (z.B. zum schonenden Trocknen und Entsaften von Obst und Gemüse). Im Rahmen der Qualitätskontrolle bzw. -sicherung werden sog. elektronische Nasen zur Erfassung von Gerüchen und flüchtigen Stoffen, wie z.B. Aromastoffen, bereits erfolgreich eingesetzt. In den nächsten 25 Jahren ist auf dem technologisch wissenschaftlichen Gebiet zweifelsfrei noch eine ganze Reihe von heute – zumindest von uns als Wirtschaftswissenschaftlern und Kapitalmarktexperten – nicht erkennbaren Innovationen zu erwarten.

Last but not least: in vielen Sektoren des Maschinen- und Anlagenbaus werden die Kapazitäten deutlich ausgebaut werden müssen. Das Spektrum erstreckt sich dabei vom gesamten Nahrungsmittelanbau über die Ernte bis hin zur Verarbeitung, ebenso wie von der Fleischverarbeitung bis zu Flaschenabfüllsystemen, um nur einige Beispiele aus den angesprochenen Branchen zu nennen.

#### **6.4 Die politischen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen**

Die Sicherung und Erhöhung der Nahrungsmittelqualität wird eines der wichtigsten gesellschaftlichen Themen der Zukunft sein. So wird die Entwicklung, Etablierung und Kommunikation von Gütezeichen und Siegeln zu einem zentralen Anliegen der Agrarpolitik werden. Vor allem aber muss die Gesundheitsgefährdung der Verbraucher nach Skandalen wie Rinderwahnsinn und Vogelgrippe soweit wie möglich reduziert bzw. verhindert werden. Die Anforderungen an Hygienevorschriften und Qualitätssicherungssysteme mit Zertifizierung werden daher steigen. Auch die Vorschriften für Umwelt- und Tierschutz werden signifikant zunehmen. Die zunehmende Differenzierung von Nahrungsmitteln verlangt darüber hinaus nach politischen Rahmenbedingungen, die den Verbrauchern Orientierungshilfen (Güte-, Biosiegel und dergl.) geben können. Dies gilt insbesondere für die Gentechnik in der Lebensmittelproduktion. So werden in vielen Lebensmitteln gentechnisch veränderte Rohstoffe, Zutaten und Zusatzstoffe verwendet, die aber nicht in allen Fällen genehmigungspflichtig und damit für den Verbraucher erkennbar sind. Zudem besteht bisher noch keine Pflicht zur Kennzeichnung von gentechnisch hergestellten Lebensmitteln.

Die Sicherstellung und Kontrolle einer effizienten Lebensmittelsicherheit wird eine gemeinsame Aufgabe von Staat und Privaten sein. Erforderlich ist daher sowohl eine horizon-

tale als auch eine vertikale Kooperation zwischen Erzeugergemeinschaften und Produzenten, wie auch zwischen den verschiedenen gesellschaftlichen Gruppen, Verbraucherverbänden und Entscheidungsträgern aus Wissenschaft und Forschung.<sup>33</sup>

*Konsequenz:* Steigende Anforderungen an Nahrungsmittelsicherheit und -qualität werden die Inputkosten der Nahrungsmittelindustrie erhöhen.

## 6.5 Strategieansätze für Unternehmen und Anleger

Bereits heute erkennbare Konsumtrends in den Industrieländern werden sich aufgrund der demographischen Entwicklung global verstärken. Neue Strömungen werden hinzukommen. Hierauf müssen sich die Unternehmen der Nahrungsmittelindustrie frühzeitig einstellen, um langfristig gut positioniert zu sein.

Aus unserer Sicht sind folgende Aspekte richtungsweisend:

- Die Konsumgesellschaft im Jahr 2030 wird stark fragmentiert und individualisiert sein. Der Ernährungsmarkt wird daher noch stärker segmentiert werden.<sup>34</sup> Es werden spezielle Produkte getrennt nach Geschlechtern und über die ganze Alterspalette vom Kleinkind bis zum »Greis« angeboten. Nahrungsmittelkonzerne müssen sich darüber hinaus auf schnelle Trendwechsel einstellen und neben ihrem Grundsortiment – ähnlich wie im Modegeschäft – wechselnde Kollektionen anbieten. Folge: gewaltige Marken- und Produktdiversifikationen bzw. Innovationen werden erforderlich sein.
- Die vertikale Produktionsdifferenzierung wird einen zunehmenden Stellenwert erreichen. Folge: neben Standardqualitäten zu niedrigem Preis werden im oberen Preissegment zunehmend qualitativ höherwertige Produkte (Spezialitäten und Ökoprodukte) angeboten, die Preisspielräume eröffnen. Der Marktanteil des mittleren Preissegments wird sich weiter verringern.
- Die Verarbeitungstiefe wird sich – auch mit Blick auf den zunehmenden Trend zu Convenience-Produkten – weiter erhöhen.
- Forschungs- und Entwicklungsausgaben, vor allem aber Marketingkosten für Produkteinführungen sowie den Aufbau von Markenpräferenz und -bindung, werden unweigerlich steigen. Viele neue Produkte werden zudem nicht immer erfolgreich sein.
- Nicht nur die Produktpalette wird sich verändern, sondern auch Vermarktung und Vertrieb werden einem Wandel unterzogen. Die Vertriebschienen werden weiter aufgesplittet: der Verkauf über nicht-traditionelle Convenience Filialen wie Kioske, Tankstellen, aber auch Fitnessstudios, Friseurgeschäfte und Buchläden ist denkbar. Auch wird der gestresste Verbraucher seine Einkäufe zunehmend über Internet und Lieferservice/Catering tätigen.

33. Vgl. Büro für Technikfolgen-Abschätzung (2003).

34. Vgl. Euromonitor 2002.

- Private Labels werden neben dem »Geiz-ist-geil«-Mekka Deutschland vor allem in den Schwellenländern, in denen der Preis aufgrund der niedrigeren Kaufkraft eine größere Wettbewerbsrolle spielt, zunehmen. Aktuell haben no-name-Produkte in den Emerging Markets einen Umsatzanteil von lediglich 4%, verglichen mit jeweils 15% in Europa und den USA (Deutschland: knapp 30%). Folge: Die großen Nahrungsmittelhersteller werden sich im Zuge der Globalisierung und des verstärkten Wettbewerbs auch in Zukunft einem zunehmenden Preisdruck durch die Einführung von no-name labels gegenüber sehen.
- Wachsende Ansprüche an Qualitätsstabilität und -sicherheit machen großtechnologische Produktionsverfahren, z.B. bei der Haltbarmachung von Lebensmitteln, erforderlich. Folge: der Konzentrationsprozess wird sich fortsetzen.
- Der Trend zu mehr Gesundheit wird sich verstärken. Nahrungsergänzung zur Vorbeugung und Besserung individueller Gesundheitsprobleme wird eine zunehmende Rolle spielen. Auch bei Genfood können in diesem Zusammenhang die Hürden ethischer Bedenken künftig niedriger angesetzt werden. Folge: Die traditionellen Grenzen zwischen Pharma, Food und Kosmetik werden immer kleiner. Branchenübergreifende Übernahmen/Fusionen sind realistisch.

#### Fazit für den Anleger

Die Nahrungsmittelindustrie wird auch in Zukunft ein defensives Investment bleiben. Nahrungsmittel bleiben Grundbedürfnis der Menschen und werden unabhängig von den Konjunkturzyklen konsumiert. Aber auch in diesem Sektor werden die Gourmets unter den Anlegern den einen oder anderen Gaumenkitzel finden. Vorsprung werden vor allem diejenigen Unternehmen haben, die flexibel auf globale Entwicklungen und wechselnde Konsumgewohnheiten reagieren.

#### Performance Nahrungsmittel und Getränke im Vergleich zum STOXX

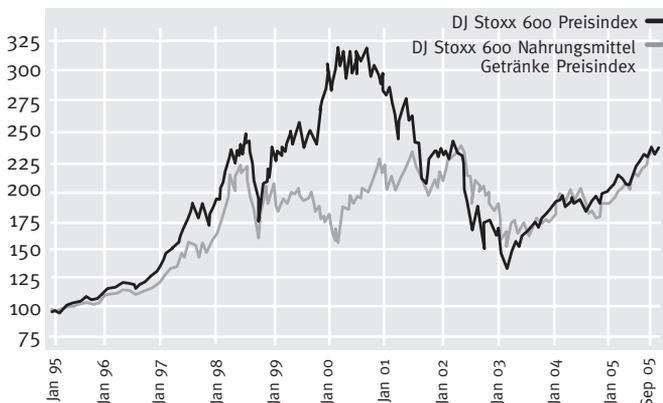


Abb. 43

Quelle: Bloomberg

## Literaturverzeichnis

- Büro für Technikfolgen-Abschätzung (2003): Zusammenfassender Endbericht zum TA-Projekt: Entwicklungstendenzen bei Nahrungsmittelangebot und -nachfrage und ihre Folgen.
- Chemie Technik (2004): In drei Stufen sauber und keimfrei, o.V. 30. Jahrgang, Nr. 12, S. 40.
- Clive, James (2002): Der weltweite Einsatz von gentechnisch veränderten Pflanzen: Ziele, Ergebnisse und Sachstand, Diskurs Grüne Gentechnik, Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, Bonn.
- Deutscher Kaffee-Verband e.V. (2005): Jahresbericht 2004, Hamburg.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2002): World Agriculture: Towards 2015/2030, Summary Report, Rome.
- Goldman Sachs (2005): Dray, Deane M. und D. McVeigh, Kevin; Water: Pure refreshing defensive growth
- Hesse, Klaus; Hoffmann, Claudia; Thiele, Silke (2002): Änderungen der Struktur der Nachfrage nach Nahrungs- und Genussmitteln privater Haushalte und deren Bedeutung für die Ernährungs- und Agrarwirtschaft Schleswig Holsteins, Institut für Ernährungswirtschaft und Verbrauchslehre der Christian-Albrechts-Universität Kiel, August 2002.
- International Cocoa Organization (2005): Annual Report 2003/2004, London.
- International Food Policy Research Institute (IFPRI) (2001): Global Food Projections to 2020 – Emerging Trends and Alternative Futures, Washington D.C.
- Kienzlen, Grit (2005): Vom Freilandversuch zur Ladentheke, in: Financial Times Deutschland, 2. 5. 2005.
- Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2002): Arbeitsdokument der Kommissionsdienststellen, Reis: Märkte, gemeinsame Marktorganisation und mittelfristige Prognosen, Brüssel.
- Kürschner-Pelkmann, Frank (2003): Hintergrundmaterialien: Flaschenwasser, Brot für die Welt, Juli 2003.
- Lebensmittel Zeitung (1999): Ernährung 2011, Oktober 1999, o.V.
- Leclerc, Guy; Raes, Thierry (2001): Water – A World Financial Issue, Report, PriceWaterhouseCoopers, Paris.
- Lehmann, Harald (2004): Auswirkungen demografischer Veränderungen auf Niveau und Struktur des Privaten Verbrauchs – eine Prognose für Deutschland bis 2050, Diskussionspapiere des Instituts für Wirtschaftsforschung Halle, September 2004.
- Malthus, Thomas Robert (1992): An Essay on the Principle of Population, Winch, Donald (Hrsg.), Cambridge Texts in the History of Political Thought, Cambridge (Originalausgabe erschienen 1789).
- Meadows, Dennis L.; Meadows, Donella H.; Zahn, Erich (1972): Die Grenzen des Wachstums, Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit, Stuttgart.
- Meadows, Donella H.; Meadows, Dennis L.; Randers, Jorgen (1992): Die neuen Grenzen des Wachstums, Berichte des Club of Rome zur Lage der Menschheit, Stuttgart.
- OECD (2005): Agricultural Policies in OECD Countries: Monitoring and Evaluation, Paris.
- o.V. (2004): Wir haben 30 Jahre verloren. Interview mit Dennis Meadows, in: Die Zeit 02/2004.
- Rosegrant, W. Mark; Cai, Ximing; Cline, Sarah A. (2002): World Water and Food to 2025: Dealing with Scarcity, International Food Policy Research Institute (IFPRI), Washington, D.C.
- Sparks Companies Inc. (2003): Global Water and Food Outlook, Strategic Forum White Paper, Virginia/USA.
- Statistisches Bundesamt (verschiedene Jahrgänge): Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt (2000): Fachserie 3, Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt (2003): Bevölkerung Deutschlands bis 2050 – Ergebnisse der 10. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung, Juni 2003.

- Swiss Re (2002): Focus Report: Wasserverfügbarkeit, Zürich.
- Technology Review (2005): Das M.I.T-Magazin für Innovation, August 2005.
- Tuong, T.P.; Bouman, B.A.M. (2003): Rice production in water-scarce environments, in: Kijne, J.W.; Barker, R.; Molden, D. (Hrsg.): Water productivity in agriculture: limits and opportunities for improvement, Wallingford, U.K.
- UNESCO (2003): Wasser für Menschen, Wasser für Leben, Weltwasserentwicklungsbericht der Vereinten Nationen, Zusammenfassung, UNESCO/Division of Water Science, Paris.
- United Nations (UN) (2000): World Population Prospects, The 2000 Revision, New York.
- Wang, Hua; Lall, Somik (2001): Valuing Water for Chinese Industries: A Marginal Productivity Approach, Development Research Group, The World Bank.
- WBCSD (2005): Facts and Trends: Water, World Business Council for Sustainable Development, Earthprint Ltd., Genf.
- Yang, Hong; Zhang, Xiaohe; Zehnder, Alexander J.B (2003): Water scarcity, pricing mechanism and institutional reform in northern China irrigated agriculture, in: Agricultural Water Management Nr. 61, S. 143-161.

## Webseiten

- Arbeiterkammer Österreich (2005): <http://www.arbeiterkammer.at/www-971.html>
- Bund der Deutschen Entsorgungswirtschaft (2005): [http://bde.org/orseiten\\_b/documents/VortragzumNassabfallentsorgertreffen2004.pdf](http://bde.org/orseiten_b/documents/VortragzumNassabfallentsorgertreffen2004.pdf)
- Euromonitor International (10.11.2005): [www.euromonitor.com](http://www.euromonitor.com)
- Geoscience (20. September 2005): <http://www.geoscience-online.de>
- International Grains Council (25. August 2005): <http://wbc.agr.state.mt.us/prodfacts/wf/wptwp.html>
- International Coffee Organization (9. November 2005): <http://www.ico.org/prices/po.htm>
- Semiati, Raphael; Hasson, David (2005) (23. September 2005): RO related research in RDL: [www.idswater.com/Common/Paper/Paper\\_66/Raphael%20Semiati%20Paper.pdf](http://www.idswater.com/Common/Paper/Paper_66/Raphael%20Semiati%20Paper.pdf)
- Shah, Mili (2005) (23. September 2005): An Overview of the Desalination Plant Market in Europe, The Middle East and Africa [http://www.idswater.com/Common/Paper/Paper\\_27/Frost%20And%20Sullivan%20Desalination%20Paper.pdf](http://www.idswater.com/Common/Paper/Paper_27/Frost%20And%20Sullivan%20Desalination%20Paper.pdf)
- The American Soybean Association (9. November 2005): <http://www.soystats.com/2005/Default-frames.htm>
- UNESCO (2005a) (15. Sept. 2005): [http://www.unesco.org/water/wwap/facts\\_figures/water\\_industry.shtml](http://www.unesco.org/water/wwap/facts_figures/water_industry.shtml)
- UNESCO (2005b) (15. Sept. 2005): Allan, J.A., Dossier: Virtuelles Wasser – Eine zweckmässige Lösung [http://www.unesco.ch/actual-content/new/virtualwater/dossier\\_virtuelles\\_wasser\\_frame.htm](http://www.unesco.ch/actual-content/new/virtualwater/dossier_virtuelles_wasser_frame.htm)
- United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD) (26. September 2005): <http://www.unccd.int/publicinfo/factsheets/showFS.php?number=3>
- Waterfacts (12. September 2005): [http://www.nfi.at/waterfacts/wasser/VOTING/BG\\_Baden\\_7bbi/trinkw\\_wakraft.php](http://www.nfi.at/waterfacts/wasser/VOTING/BG_Baden_7bbi/trinkw_wakraft.php)
- World Resources Institute (9. November 2005): Earth Trends, The Environmental Information Portal: <http://earthtrends.wri.org/>

