

Klaus Stierstadt

Brot und Strom für 10 Milliarden Menschen

Nahrung und Energie für
eine wachsende Bevölkerung

SACHBUCH



Springer

Brot und Strom für 10 Milliarden Menschen

Klaus Stierstadt

Brot und Strom für 10 Milliarden Menschen

Nahrung und Energie für eine
wachsende Bevölkerung

 Springer

Klaus Stierstadt
Fakultät für Physik
Universität München
München, Deutschland

ISBN 978-3-662-67921-0 ISBN 978-3-662-67922-7 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-67922-7>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <https://portal.dnb.de> abrufbar.

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert an Springer-Verlag GmbH, DE, ein Teil von Springer Nature 2023, korrigierte Publikation 2024

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

(c) PaulShlykov / Generated with AI / stock.adobe.com

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Das Papier dieses Produkts ist recyclebar.

Vorwort

Die Hauptaufgabe der Vereinten Nationen ist es, Frieden zu stiften. Daneben sind heutzutage folgende Anforderungen an sie entstanden: Die Bekämpfung des Hungers in der Welt, die Beschränkung des Bevölkerungswachstums und die Stabilisierung unseres Klimas. In diesem Buch beschäftigen wir uns mit den ersten beiden dieser Aufgaben, dem Hunger und der Vermehrung der Menschen. Wir besprechen, wie man eine ausreichende Ernährung für die heutige Erdbevölkerung von 8 Mrd. Menschen sicherstellen kann und wie die Ärmsten derselben mit genügend Wasser und ausreichender Elektrizität zu versorgen sind. Beides scheint im Rahmen der gegebenen Verhältnisse durchaus möglich zu sein, ohne allzu viele Einschnitte in das Sozialgefüge.

Anschließend untersuchen wir, welche Maßnahmen nötig sind, um die erwartete Zunahme der Erdbevölkerung auf 10 Mrd. im Jahr 2050 in den Griff zu bekommen. Auch dies ist machbar, jedoch nur dann, wenn die wohlhabende Hälfte der Menschheit einen kleinen Teil ihres Reichtums an Nahrung und Ressourcen an die ärmere Hälfte abgibt. Nur so lässt sich vermeiden, dass die sozialen Spannungen auf der Welt weiter zunehmen, dass die Völkerwanderung

aus den armen in die reichen Länder weiter wächst und die Verteilungskämpfe um die Ressourcen der Erde eskalieren. Eine ausführliche Beschreibung dieser Probleme findet man zum Beispiel in [10].

Dieses Buch enthält viele Zahlen. Sie sind nicht alle ganz genau zu nehmen, sondern manche bezeichnen nur die Größenordnung einer Sache. In der Literatur und im Internet findet man verschiedene Angaben für denselben Tatbestand, die sich um einen Faktor zwei oder mehr voneinander unterscheiden. Das beruht auf der Schwierigkeit, für viele Werte kontinentale oder weltweite Daten zu erhalten, die genügend aktuell sind. Immerhin müssen die Angaben von 200 Ländern gesichtet und vereinheitlicht werden, um ein globales Mittel für eine bestimmte Zahl zu erhalten. Man betrachte die quantitativen Angaben daher unter diesem Aspekt.

Das vorliegende Buch enthält in seinem Hauptteil das Wesentliche, was zum jeweiligen Thema in gut verständlicher Form gesagt werden kann. In einem Anhang werden dann einige spezielle Gesichtspunkte dazu ausführlicher behandelt, was jedoch nicht über das normale Gymnasialwissen hinausgehen soll. Das sind zum Beispiel die Photosynthese der Pflanzen, die Sonnenstrahlung und -energie oder die Folgen der Bevölkerungsentwicklung für unser Klima. Bei diesem Buch haben mir Gabriele Ruckelshausen, Helga Stierstadt und Hans-Ulrich Wagner geholfen, wofür ich ihnen sehr dankbar bin.

München, Deutschland

Klaus Stierstadt

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
2	Das Verteilungsproblem – heute	3
3	Das Wachstumsproblem – morgen	11
4	Das Flächenproblem	19
5	Das Nahrungsproblem	25
	5.1 Die Photosynthese	25
	5.2 Die Nahrungsproduktion	30
6	Das Energieproblem	35
	6.1 Die Stromerzeugung	35
	6.2 Der Strombedarf	43
7	Landwirtschaft in der Zukunft	49
	Erratum zu: Brot und Strom für 10 Milliarden Menschen	E1
	Nachwort	55
	Anhang	57
	Literatur	101



1

Einführung

Auf unserer Erde wird es immer enger. Im Jahr 1930 lebten hier 2 Mrd. Menschen. Heute sind es fast 8 Mrd. und in der nächsten Generation, um 2050, werden es 10 Mrd. sein. Zwar werden wir uns auch dann noch nicht „auf die Füße treten“, aber es kann ungemütlich werden. In jeder Sekunde werden zwei bis drei Kinder geboren, und jedes Jahr kommen ungefähr 80 Mio. Menschen weltweit hinzu, etwa die Zahl der Bevölkerung Deutschlands. Die Erde ist aber nicht unendlich groß, und irgendwann muss das Wachstum beschränkt werden. Wann das sein wird und wie wir die Probleme der Überbevölkerung lösen können, das ist der Inhalt dieses Buches. Schon um 1798, als erst 1 Mrd. Menschen auf der Erde lebten, hat der britische Ökonom Thomas R. Malthus auf das Bevölkerungsproblem aufmerksam gemacht: Zur Vermeidung von wachsendem Hunger und zunehmender Armut helfe nur eine strenge

Geburtenkontrolle. Aber davon sind wir, mit Ausnahme von vor Kurzem in China, noch weit entfernt. Und 1938 schrieb Anton Zischka sein warnendes und viel beachtetes Buch „Brot für 2 Milliarden Menschen“.

Wir müssen wahrscheinlich also sehr bald Nahrung und Energie, Brot und Strom für ein Viertel mehr Menschen bereitstellen als zurzeit auf der Erde leben. Dabei erhebt sich die folgende Frage: Schon heute hungert ein Achtel der Menschheit und hat zu wenig Energie – lassen wir das in Zukunft so, oder sorgen wir für einen Ausgleich? Wenn wir den Status quo beibehalten, werden sich die sozialen Spannungen zwischen Reichen und Armen weiter verstärken und die Völkerwanderung von Süden nach Norden wird zunehmen. Wenn wir jedoch die Ressourcen dieser Erde gleichmäßiger verteilen wollen, dann müssen wir große wirtschaftliche und sozialpolitische Anstrengungen unternehmen.



2

Das Verteilungsproblem – heute

Heute hungern auf der Welt etwa 800 Mio. Menschen, ungefähr 600 Mio. in Asien und 200 Mio. in Afrika. Jeder Zehnte hat täglich weniger zu essen als das Minimum von 1400 Kilokalorien. Ebenso viele haben zu wenig Trinkwasser sowie zu wenig Elektrizität und sanitäre Einrichtungen. Nur ein Viertel der Erdbevölkerung in 57 von 195 Ländern hat ständig sauberes Trinkwasser. Wie kann man diese Mängel beheben? Wie wird man dann erst die 2 Mrd. Menschen versorgen, die in einer Generation noch dazu kommen?

Eins der am leichtesten lösbaren Probleme ist merkwürdigerweise der **Hunger**. Weltweit werden heute etwa 1,6 Mrd. Tonnen Lebensmittel vernichtet, bei Getreide ungefähr ein Drittel der gesamten Produktion! Bei leicht verderblichen Produkten wie Fleisch, Obst und Gemüse sind es sogar 50 %. Das geschieht teils durch unvollständige Nutzung der erzeugten pflanzlichen und tie-

rischen Produkte, teils durch gesetzliche übertriebene Hygienevorschriften, aber auch durch zu großzügigen Umgang mit Nahrungsmitteln im Verbrauch. Würde man nur die Hälfte dieser gigantischen Verschwendung den heute Hungernden zur Verfügung stellen, so bekäme jeder genug zu essen. Das ergäbe nämlich etwa 240 g zusätzliche Nahrungsmittel täglich pro Person für die 800 Mio. Hungernden, mehr als genug, um die ihnen fehlenden etwa 600 Kilokalorien (kcal) zu ersetzen. Bei dieser Berechnung wird angenommen, dass ungefähr die Hälfte des Abfalls wiederverwendet wird, dass davon ein Zehntel wertvolle Nahrung ist, und dass sie 300 kcal pro 100 g enthält, wie etwa Getreide. In Abb. 2.1 sind diese Verhältnisse skizziert. Das Problem des heutigen Hungers in der Welt könnte also ohne allzu große Investitionen gelöst werden. Warum das nicht geschieht, ist vollkommen unverständlich. Es bedarf dazu nur eines ernsthaften Umdenkens beim Umgang mit Nahrungsmitteln, wie es bei uns in Kriegs- und Nachkriegszeiten üblich war. Dies auf den Weg zu bringen, wäre eine lohnende Aufgabe für die Vereinten Nationen. In Frankreich ist zum Beispiel schon heute gesetzlich vorgeschrieben, dass Supermärkte noch genießbare Lebensmittel nicht mehr wegwerfen dürfen, sondern dass diese recycelt oder gespendet werden müssen. Dagegen ist erst vor Kurzem in der Schweiz ein Volksentscheid gescheitert, der zum Ziel hatte, dass die Lebensmittelindustrie nachhaltiger wirtschaften solle, und dass die Lebensmittelverschwendung eingedämmt werden sollte, wobei die Preise aber nur moderat steigen dürften [1,2].

Ähnlich wie mit der Nahrung ist es mit dem Bedarf an **elektrischer Energie**: Etwa 1 Mrd. Menschen haben gar keinen oder viel zu wenig elektrischen Strom zur Verfügung. In den Industrieländern gibt es im Mittel für jede