Thomas Schumacher

# Fortpflanzung stop!

## Was tun, wenn der Mensch die Erde auffrisst?

PNEUMA VERLAG

Thomas Schumacher

Fortpflanzung stop!
Was tun, wenn der Mensch die Erde auffrisst?

Bibliographische Information
der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie;
detaillierte bibliographische Daten sind im
Internet über http://dnb.d-nb.de abrufbar.

Umschlagbild: © NASA visibleearth

Alle Rechte vorbehalten – All rights reserved
Hergestellt in der Europäischen Union – Printed in EU
© Pneuma Verlag - München 2011
ISBN 978-3-942013-07-9

www.pneuma-verlag.de

## Inhalt

**Einleitung** **7**

Zukunftsfähigkeit 10
Qualitative und quantitative Dimension der Überbevölkerung 12

**1. Wenn Bevölkerung zur Überbevölkerung wird** **15**

Entwicklungspfad der Menschheit seit ihren Anfängen 15
Mengengerüst und Bevölkerungsexplosion 18
Fertilitätsrate als Trigger der weiteren Entwicklung 19
Drei mögliche Szenarien zur künftigen Entwicklung der Weltbevölkerung 22
Rückgang der Geburtenraten 25
Alterung der Gesellschaft aufgrund gestiegener Lebenserwartung 28
Immer mehr Menschen auf engem Raum konzentriert (Urbanisierung) 33

**2. Wenn der Preis der Welternährung zu hoch geworden ist** **41**

Frühere Hungersnöte 42
Reichweite und Grenzen der Grünen Revolution 43
Welternährung unter verschärften Bedingungen 46
Anbauflächen auf dem Rückzug 47
Erwärmung schmälert Ernten zusätzlich 49
Immer mehr fleischfressende Menschen 52
Zusätzliche Verknappung durch Biosprit 57
Preisexplosion als Symptom für ernste Verknappung 62
Sind „die Spekulanten“ schuld? 67
Wie soll es weitergehen? 75

**3. Wenn Trinkwasser zum Luxus wird** **85**

Ohne Wasser kein Leben 87
Wie viel Wasser zum Leben? 88
Gestiegener Wasserbedarf 90
Regionale Unterschiede in der Wasserbilanz 93
Klimawandel macht noch mehr künstliche Bewässerung erforderlich 96
Umweltkatastrophen und Wassernotstand 98
Umgang mit der Wassernot in China 104
Zukunft der Wasserversorgung 108

**4. Ressourcen- und Energieverbrauch höher als die Erde verkraftet** **115**

Wucht des Rohstoffverbrauchs 115
Grenzen des Ressourcenverbrauchs 119
Wohlstand nicht ohne Nachhaltigkeit 121
Abfall und Emissionen 126
Herausforderungen in China 127
100.000 verschiedene Chemikalien 128
Drastisch steigender Energieverbrauch 130
Fossiler Energiemix 131
Zielkonflikt Wohlstand vs. $CO_2$ 135
Zukunft der Energieversorgung 136
Umstieg auf erneuerbare Energien 138
Begrenzung der Erwärmung auf 2° überhaupt möglich? 139
Energiewende in Deutschland 141
Kritischer Erfolgsfaktor China 148
Ausblick 150

**5. Menschengemachte Klimakatastrophe** **153**

Sonnenstand und Jahreszeit 154
Wärmekraftwerk Sonne 155
Was kommt von der Sonne auf der Erde an? 157
Sonnenstrahlung und Treibhauseffekt: Die Energiebilanz der Erde 159
Natürlicher Treibhauseffekt 161

Globale Erwärmung 163
Überlagerung großer und kleiner Klimazyklen 163
Ursachen für die globale Erwärmung 165
$CO_2$-Konzentration 166
Weitere Treibhausgase 168
Anthropogener Anteil am Treibhauseffekt 171
Wesentliche Umkipp-Punkte (tipping elements) des Weltklimas 173
Arktische Meereisschmelze 174
Abschmelzen am Grönlandeis 176
Beeinträchtigung des Nordatlantikstroms 179
Rückgang von borealem Wald und Permafrost 180
Dezimierung des tropischen Regenwaldes 184
Weitere Klimaereignisse 187
Extremwetter nimmt weiter zu 190
Was nun? 191

**6. Wenn der Mensch die anderen Arten verdrängt (Biodiversität) 199**

Ausmaß der Artenvielfalt 200
Biodiversität auf mehreren Ebenen 201
Ereignisse massiven Artensterbens 204
Mit dem Auftreten des Menschen setzt neues Artensterben ein 205
Menschlicher Flächenverbrauch lässt Ökosysteme kollabieren 209
Verkleinerung und Verinselung von Ökosystemen reduziert Artenvielfalt 212
Bedrohte Hotspots der Biodiversität 214
Artenarmut durch Landwirtschaft 216
Invasion von ortsfremden Arten durch Transport, Ansiedlung und Klimawandel 219
Gezielte Genmanipulationen bereits seit Jahrtausenden 224
Grundlagen aus 150 Jahren Genetik 225
Dem genetischen Code auf der Spur 226
Von der Genetik zur Gentechnik 227

Grüne Gentechnik mit unerwünschten Nebenwirkungen 228
Ausbildung von Resistenzen mit Folgen für das ganze Ökosystem 229
Unkontrollierbare Verbreitung selbst über Artgrenzen hinweg 230
Unumkehrbare Kontamination auch der nicht genmanipulierten Sorten 231
Mögliche allergische Reaktionen auf neue Proteine 232
Erwartungen haben sich nicht erfüllt 234
Patente auf Leben 235
Bio-Piraterie 236
Status Quo zum genveränderten Anbau 238
Gentechnik-Gesetz in Deutschland 240
Politik der Vorsicht gefordert 241

**7. Fazit: Wie viele Menschen erträgt die Erde ? 243**

Verbrauch übersteigt Kapazität der Erde deutlich 248
Wir sind nicht allein auf der Welt 251
Neue Dimensionen der anthropogenen Belastung erzwingen neues Denken 253
Plädoyer für weniger Kinder 258
In was für einer Welt wollen wir leben? 262

# Einleitung

Die Menschheitsfamilie ist groß geworden in der letzten Zeit. In gerade einmal 84 Jahren ist ihre Größe von 2 auf 7 Mrd Menschen angewachsen. Denkwürdig schienen die Momente beim Erreichen der jeweils nächsten Schwelle: 1927: 2 Mrd; 1960: 3 Mrd; 1974: 4 Mrd; 1987: 5 Mrd; 1999: 6 Mrd; 2011: 7 Mrd. Eine kurze Meldung in den Nachrichten war es stets wert; interessant, zur Kenntnis genommen, doch sogleich ging der Blick weiter zur nächsten Meldung: irgendetwas Dringliches, das uns mehr zu betreffen schien, weil es unsere alltägliche, unmittelbare Lebenswelt vordergründig stärker berührte. Die Botschaft vom Milliardenwachstum blieb lange Zeit abstrakt, weit weg von uns, lebensfern, nur eine Zahl, ähnlich wie die Meldung über neue Milliarden-Hilfspakete oder das Überschreiten der Billionengrenze bei den Staatsschulden; nicht unwichtig, mehr aber auch nicht. Muss man sich schon Sorgen machen? Nicht wirklich, meinte man.

Neuerdings aber hat uns die Entwicklung eingeholt, ja mit aller Wucht geradezu überrollt. Globale Erwärmung, Ozeane leergefischt und am Übersäuern, Dezimierung der Arten, Lebensmittelpreise wegen realer Knappheit auf Rekord, die größten Dürren gefolgt von Extremregen, dessen Fluten alles hinwegspülen, Wasserknappheit in den Wachstumsregionen, Jahrhunderthunger in Ostafrika – und das alles ist erst der Anfang einer unheilvollen, entfesselten Dynamik, die aufgrund der globalen Erwärmung und anderer anthropogener Faktoren immer weiter zunimmt. Manche sprechen bereits von einer erdgeschichtlichen Epoche ganz im Zeichen des Menschen und nennen diese, mehr verschämt als stolz, Anthropozän: Menschenzeitalter.

Immer mehr Menschen – heute 7 Mrd, 2025 8 Mrd, 2083 10 Mrd, und zwar bei moderater Entwicklung und geringeren Geburtenraten als heute – beanspruchen für sich und ihresgleichen einen immer größeren Teil der Flächen und der Ressourcen dieser Erde. Dabei drängen die Menschen die übrigen Lebewesen unaufhörlich zur Seite. Besonders sichtbar wird dies bei den Säugetieren. Die weltweite Vernichtung der natürlichen Lebensräume durch zunehmende menschliche Besiedelung, Landwirtschaft, Forstwirtschaft,

Wasserbau, Flächenversiegelung, Umweltverschmutzung und Klimawandel hat zur Ausrottung ganzer Populationen und einem stark beschleunigten Artensterben geführt. Nicht einmal für die Menschen selbst ist diese Entwicklung gesund.

Immer größere Teile der Ökosysteme weltweit werden von der menschlichen Einflussnahme erfasst, geschädigt, zerstört – sei es unmittelbar wie bei den Brandrodungen im Amazonas-Regenwald, sei es schleichend-mittelbar wie durch die globale Erwärmung und den dadurch bedingten Klimawandel. Der Anteil an natürlichen Ökosystemen wie Regenwälder und intakt funktionierende Meeresökosysteme sinkt beständig. Seit Beginn des 20. Jhd. sind etwa die Hälfte der weltweiten Feuchtgebiete und 40% aller Waldflächen menschenbedingt bereits verloren gegangen. Der zunehmende menschliche Verbrauch an Flächen und Ressourcen sowie die steigenden Emissionen ziehen die Ökosysteme weltweit in ihren Bann und bringen diese nach und nach zum Kollabieren.

Die Hungerkatastrophen in Äthiopien und in der Sahelzone in den frühen 70er und 80er Jahren galten vor allem als Indiz für eine ungerechte Verteilung von Gütern – Lebensmittel wären weltweit gesehen genügend vorhanden, man müsse diese eben umverteilen – so die damals vorherrschende Meinung. Inzwischen aber hat die komfortable Situation, einfach nur umverteilen zu können, ihre Grundlage verloren. Eine Schwelle ist erreicht, da es aufgehört hat, für alle zu reichen – aus mehreren Gründen: auch weil immer mehr Esser dazugekommen sind; auch weil der pro Kopf-Verbrauch gestiegen ist; auch weil immer mehr Menschen zur neuen Mittelschicht in Asien, Afrika oder Lateinamerika aufschließen und Wohlstand erreichen, Millionen von ihnen sich neuerdings Fleisch leisten können und dies auch tatsächlich tun; auch weil die Menschen in Industriestaaten und Schwellenländern den Löwenanteil an den Ressourcen verbrauchen; auch weil viele Pflanzen statt als Nahrungsmittel ebenso als Energieträger verwertet werden können, daher die Märkte für Lebensmittel und Energie zusammengewachsen und wegen stark steigender Nachfrage beide unter gewaltigen Druck geraten sind.

Die seit der Jahrtausendwende explodierten Nahrungsmittelpreise sind das Resultat einer realen Verknappung, nicht etwa das Machwerk gieriger Spekulanten. Die

Nachfrage ist explodiert, das Angebot steht unter gewaltigem Druck. Der Klimawandel belastet die Landwirtschaft in nennenswertem Umfang, regional bis hin zur Unmöglichkeit, wenn anstelle eines früher relativ verlässlich planbaren Monsuns nun Dürren und Fluten einander abwechseln. Vielerorts hat die Intensivbewirtschaftung die Tragfähigkeit der Böden überschritten. Längerfristig sinken die Erträge, die Böden degradieren und versalzen bis hin zur Degeneration. Deutlich überstrapaziert ist die Wassersituation vor allem in den armen, trockenen Gebieten, in denen die Bevölkerung zudem am stärksten wächst.

Entgegen allen politischen Initiativen und trotz der bereitstehenden grünen Technologien ist es bisher nicht gelungen, den globalen Ausstoß von Treibhausgasen auch de facto zu begrenzen. Ganz im Gegenteil: Der Verbrauch an fossilen Energieträgern erreicht 2011 wieder einen neuen Rekord. Der menschliche Ausstoß von Treibhausgasen, insbesondere $CO_2$, erklimmt ein Allzeit-Hoch nach dem anderen und steigt auch in den nächsten Jahren zwangsläufig immer weiter an, sogar weit über jenes Maß hinaus, das zur Begrenzung der globalen Erwärmung auf 2° notwendig wäre: ein völkerrechtlich verbindliches Ziel, welches einzuhalten Tag für Tag unrealistischer wird. Längerfristige Orientierung statt kurzfristigem Nutzen? Fehlanzeige. Ökologie sticht Ökonomie? Eine Utopie.

Der Ressourcenverbrauch in seinem ganzen Spektrum übersteigt die Kapazität der Erde deutlich. Limits sind nicht nur erreicht, sondern längst und bei weitem überschritten. Allein der menschliche Verbrauch – und es gibt nicht nur Menschen auf der Welt – liegt heute um 50% oberhalb dessen, was die Erde für alle Lebewesen gemeinsam überhaupt bereitstellen und regenerieren kann. 1976 hat der menschliche Verbrauch die 100% Marke bei der Kapazität durchbrochen. Die Überstrapazierung dauert mittlerweile seit fast 40 Jahren an – wer kann so etwas verkraften?

Eigentlich verbrauchen wir bereits jetzt 1,5 Planeten Erde – es gibt aber nur diesen einen Globus. 2050 bräuchten wir 3 Erden. Und wenn alle so leben würden wie die Deutschen, die ja nicht einmal als die Schlimmsten gelten, dann bräuchten wir schon heute 3 Planeten Erde, deren Biokapazität allein von Menschen vollständig ausgeschöpft würde.

China erlebte bereits im Jahr 2009 – so meinte man damals – eine „Jahrhundertdürre"; es war die größte Dürre seit 50 Jahren. In den betroffenen Provinzen im Norden Chinas fielen um 50 bis 80% weniger Regen. Auf 10 Mio ha Ackerflächen waren Missernten zu beklagen. Anfang 2011 war es schon wieder soweit. Eine neue Jahrhundert-Dürre in 8 Provinzen, in denen 80 % des Winterweizens angebaut werden, bedrohte erneut die Ernten des größten Getreideproduzenten der Welt – trotz der geballten Anstrengungen Chinas, Wasser umzuleiten, immer wieder neue Brunnen zu bohren und mit Silberjodid-Raketen für „künstlichen" Regen zu sorgen.

Im Mittelmeerraum fallen schon heute regulär zwischen 20 und 40% weniger Regen als vor der Erwärmung. Für Tomaten, Trauben und Pfirsiche wird es in Ländern wie Spanien inzwischen zu heiß. Im austrocknenden Spanien musste 2008 sogar das Trinkwasser per Schiff nach Barcelona gebracht werden. Im Süden Europas machen Wüstenklima und Versteppung Landwirtschaft zunehmend unmöglich. Das klassisch mediterrane Klima verschiebt sich nach Norden, wovon zwar bestimmte Regionen etwa in Deutschland landwirtschaftlich sogar profitieren, währenddessen es in Brandenburg für den Anbau zu trocken und zu heiß wird. Die neuen Verhältnisse entsprechen in etwa denen aus dem sog. Jahrhundertsommer von 2003. Damals lagen die Temperaturen in Frankreich um 3,6° über dem langjährigen Mittel. Die Ernteerträge fielen drastisch und lagen beim Mais um 30%, bei Obst 25% und bei Weizen 21% niedriger als gewöhnlich. Die höheren Temperaturen werden also selbst im best-case-Szenario einer möglichen Begrenzung der Erderwärmung auf 2° die Ernten drastisch verringern – etwa um durchschnittlich 20% bei dann nochmals größerer Bevölkerung.

In der Sahelzone, wo es noch bis in die 80er Jahre Wälder gab und damals noch Hirse und Sorghum die Nahrung sichern konnten, reicht es heute selbst in guten Jahren nicht mehr zum Leben. Ab 2020 wird es die dann auf 1 Mrd Menschen angewachsene Bevölkerung südlich der Sahara mit aller Wucht treffen. In der 2. Hälfte dieses Jahrhunderts können dort Weizen und Mais klimabedingt überhaupt nicht mehr angebaut werden. Im Westen Australiens schreitet die Ausbreitung der Wüste fort, während der Nordosten wie

*Kapitel 3*

# Wenn Trinkwasser zum Luxus wird

Nicht nur Nahrungsmittel, auch Trinkwasser ist knapp geworden. Wiederum spürt man die Überstrapazierung der natürlichen Ressourcen nicht überall sofort. Wenn auf den Feldern mit einem Mal der Regen ausbleibt, mancherorts wohl für immer, wenn künstliche Bewässerung mehr Grundwasser auf die Felder pumpt als es nachregnet und in der Folge nach und nach die Brunnen versiegen, kündigt sich der Ernst des Problems leise aber mit crescendo an. Im Prinzip ist die Lage beim Trinkwasser sogar noch angespannter als bei der Welternährung. Zwar gibt es sehr viel Wasser auf dem blauen Planeten (und nicht nur auf diesem), dessen Oberfläche zu mehr als 70% von Wasser bedeckt ist; aber nur ein Bruchteil davon ist für den Menschen brauchbar und trinkbar, und nur der kleinste Teil des trinkbaren Süßwassers ist auch tatsächlich verfügbar.

Um die Verhältnisse klarzustellen: Die an sich schon unvorstellbar große Wassermenge auf der Erde von fast 1,4 Mrd $km^3$ – wobei 1 Kubikkilometer für 1000 Mrd Liter steht – also 1.400 Milliarden-Milliarden Liter Erdwasser machen gleichwohl nur knapp 1,3 Promille des Erdvolumens aus. Von diesem Wasser sind etwa 97% Salzwasser, nur um die 3% (ca. 40 Mio $km^3$) ist sog. Frisch- oder Süßwasser mit einem Salzgehalt kleiner als 0,1% - zum Vergleich: normales Meerwasser enthält 3,3 bis 3,7% gelöste Salze. Dieses Süßwasser ist überwiegend in Eis gebunden. Allein die Antarktis steht für ca. 90% aller Eismassen und in ihnen liegen 70% des gesamten Süßwassers in gefrorenem Aggregatzustand gebunden vor. Der Rest verteilt sich auf das Grönlandeis, das noch vorhandene arktische Eis und auf die ca. 160.000 Gletscher. Das nicht gefrorene Süßwasser lagert bis auf einen minimalen Rest unterhalb der Erdoberfläche als Grundwasser. Etwa 10 Mio $km^3$ an Süßwasser lagern zwischen Gesteinsschichten. Das Projekt whymap.org zeigt das Ergebnis der Bemühungen, diese Grundwasserbestände zu kartographieren. Lediglich eine minimale Menge, um die 3 Promille des Süßwassers, befinden sich in Flüssen und Seen (ca. 190.000 $km^3$; größtes Reservoir ist dabei der Amazonas), im

1.350 km³ (=1.350 Billionen Liter) Wasser pro Jahr für Reis und 790 Billionen Liter für Weizen pro Jahr. Bezieht man die Mengen an virtuellem Wasser in die Betrachtung ein, so steigt die Wasserverbrauchsmenge, die z.B. einem Deutschen zuzurechnen ist, weit über die ca. 115 Liter an direktem Wasserverbrauch im Haushalt sowie auf das dreifache jener 1.300 Liter pro Tag, die man erhält, wenn man die tatsächliche, direkte Wasserentnahme in Deutschland (d.h. einschließlich Industrie und Landwirtschaft) auf den Einzelnen umlegt. In wassermäßigen Vollkosten stehen hinter jedem Deutschen pro Kopf und Tag ca. 5.288 Liter Wasser (WWF-Analyse von 2009; zuvor gab es nur Schätzungen, die mit größeren Unwägbarkeiten behaftet und meist zu niedrig angesetzt waren). Hinter einem US-Amerikaner stehen geschätzte 6.800 Liter. Derart groß ist der „Wasserfußabdruck" eines Menschen auch in den übrigen Industrienationen. In einer ähnlichen Größenordnung liegt der Verbrauch in Ländern wie Spanien, Portugal, Griechenland oder Malaysia und Thailand. Der weltweite Durchschnitt beläuft sich auf 3.400 Liter, also den halben US-Wert. Einschränkend ist zu bemerken, dass viele verfügbare Daten des Water Footprint Network noch nicht den aktuellen Verbrauch abbilden. Angesichts der Tatsache, dass trockene Regionen infolge des Klimawandels seitdem noch trockener geworden sind (z.B. Spanien), sind die Verbrauchszahlen dieser Regionen eher nach oben zu revidieren. Doch wie ist die besagte Menge an Wasserverbrauch zu bewerten? Dazu ist der Wasserverbrauch gegen die natürliche Verfügbarkeit der Ressource Wasser und ihre Regeneration im Wasserkreislauf aufzurechnen.

### Regionale Unterschiede in der Wasserbilanz

Der Wasserbedarf für ein landwirtschaftliches Erzeugnis variiert von Region zu Region, weil sich die klimatischen Verhältnisse unterscheiden und unterschiedlich viel Wasser verdunstet. Für 1 kg Mais braucht man in den USA etwa 500 Liter Wasser, in Australien 750, in China 800, in Brasilien 1.200, in Russland 1.400, in Japan 1.500, in Mexiko 1.750 und in Indien 1.900 Liter Wasser.

Apfel ist nicht gleich Apfel. So macht es durchaus einen erheblichen Unterschied, ob ein Apfel z.B. in Deutschland ausschließlich unter Einsatz von Regenwasser (sog. „grünes" Wasser), d.h. ohne künstliche Bewässerung, ge-

teil von Biokraftstoffen im Verkehr nimmt von 3 auf 8% zu, was aber eine Vervierfachung der absoluten Menge auf über 4 Mio Barrel pro Tag bedeutet – genutzt vor allem in Brasilien, Europa und den USA. Der erwartete Ausbau bei erneuerbaren Energien in diesem Maß erfordert weltweit Investitionen in einer Höhe von 5,7 Billionen $ bis 2035. Neben der erforderlichen Einsicht in die Notwendigkeit sind es vor allem der Preisdruck bei Fossilen sowie der Regulierungsrahmen kombiniert aus Ökosteuern, gesicherten Einspeisevergütungen und staatlicher Förderung von Investitionen, welche die Transformation wie ein Motor vorantreiben. Allein im Jahr 2009 lagen die staatlichen Förderungen der Erneuerbaren weltweit bei ca. 57 Mrd $, davon 37 Mrd im Bereich Strom.

Umgekehrt müssen jedoch Subventionen für Fossile, ein noch immer verbreiteter Tatbestand in China wie in zahlreichen Ländern Asiens, in Russland und im Mittleren Osten, zum Erliegen kommen. Nur so kann einerseits der Preisdruck wirksam werden, um den Umstieg auf energieeffizientere und erneuerbare Systeme tatsächlich zu veranlassen. Andererseits kann das freigewordene Fördergeld gezielt in den Ausbau der Erneuerbaren umgelenkt werden. Beim Gipfeltreffen der G-20 in Pittsburgh 2009 und der APEC im selben Jahr wurde nicht weniger als die Abschaffung der Subventionen auf fossile Energieträger beschlossen. Diese Subventionen beliefen sich allein im Jahr 2009 auf ein Volumen von 312 Mrd $. Ebenso beschlossen ist die Selbstverpflichtung der Industriestaaten auf konkrete Senkungsziele beim $CO_2$-Ausstoß bis 2020 und bis 2050 sowie deren Unterstützung für Anpassungsmaßnahmen in den Entwicklungsländern in Höhe von 100 Mrd $.

**Begrenzung der Erwärmung auf 2° überhaupt möglich?**

Die Umsetzung der bisher bereits beschlossenen Maßnahmen allein reicht allerdings noch nicht hin, um die Begrenzung der anthropogenen Erderwärmung auf 2° auch tatsächlich zu erreichen. Ganz im Gegenteil sieht es so aus, dass sich der $CO_2$-Ausstoß derzeit sogar immer weiter beschleunigt, statt dass es gelingen würde, ihn zu begrenzen. Die Erhöhung des $CO_2$-Ausstoßes von 29 Gt (2008/09) und 30,6 Gt (2010: ein nie dagewesener Anstieg binnen Jahresfrist um 1,6, Gt) auf 34 Gt (2020) würde eine $CO_2$-Konzentration von 650 ppm mit sich

bringen, was eine Erhöhung der globalen Durchschnittstemperatur um ca. 3,5° bedeuten würde (derzeit 390 ppm). Da das einmal ausgebrachte $CO_2$ für etwa 120 Jahre in der Atmosphäre verbleibt und seine Treibhauswirkung entfaltet, sind die jährlichen Emissionen aufzuaddieren.

Würde die Politik nicht über die gesteckten Ziele hinausgehen und selbst noch deren Erreichen durch zögerliche Umsetzung gefährden, so würde dies für die Periode ab 2020 eine um so teurere Nachholung notwendiger Maßnahmen zur Begrenzung der Erderwärmung nach sich ziehen. Die IEA geht in diesem Fall von Mehrkosten um1.000 Mrd $ aus gegenüber sofortigem entschlossenem Handeln. Die notwendige Transformation ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt durchaus zu stemmen. Wartet man jedoch zu, so würden die zukünftigen Gesellschaften mit den um so größeren Aufgaben wohl schlicht überfordert. Das verbleibende Zeitfenster verengt sich mit jedem weiteren Tag.

Die Einhaltung des Zwei-Grad-Zieles macht es erforderlich, den Ausstoß von Treibhausgasen so weit zu begrenzen, dass die $CO_2$-äquivalente Konzentration in der Atmosphäre nicht über 450 ppm hinausgeht. Hierzu dürfte kumuliert über die nächsten vier Jahrzehnte bis 2050 höchstens noch ein Gesamtbudget von ca. 750 Gt $CO_2$ in die Atmosphäre emittiert werden. D.h. die Emissionen dürften nur bis auf ein Maximum von 32 Gt im Jahr 2020 steigen (ein Niveau, das kaum mehr den bereits heute erreichten Wert übertrifft), nicht bis auf 34 Gt, wie es auf Basis der derzeit verabschiedeten Maßnahmen zu erwarten wäre. In den Jahren danach müsste und könnte der Ausstoß zudem bis auf 22Gt im Jahr 2035 gesenkt werden. Peak Oil wäre demnach im Jahr 2020 bei 88 Mio Barrel pro Tag erreicht (heute: 84 Mio Barrel). Bis 2035 wäre dann ein Rückgang bis auf 81 Mio Barrel an täglichem Ölverbrauch erforderlich (statt der zu erwartenden 99 Mio). Die um 18 Mio Barrel geringere tägliche Fördermenge würde neben geringeren $CO_2$-Emissionen auch eine Entlastung bei der Exploration neuer Ölquellen mit sich bringen. Insbesondere auf Nutzung von unkonventionellem Erdöl könnte weitgehend verzichtet werden; die mit dieser Erschließung einhergehenden Umweltschäden würden vermieden.

Auch eine striktere Begrenzung des $CO_2$-Ausstoßes auf 32 Gt in 2020 (was in der Größenordnung des bereits