

Mehrere TeilnehmerInnen haben Interesse geäußert, als Arbeitsgruppe an dem Thema weiterzuarbeiten. Dazu werde ich eine Mailingliste anlegen und eine erste Telefonkonferenz organisieren. Interessierte können sich gern bei mir unter [sylvia@fiff.de](mailto:sylvia@fiff.de) melden.

## Anmerkungen

- 1 <https://www.althammer-kill.de/news-detail/gesundheitsdaten-sind-wertvoller-als-finanzdaten/>
- 2 Solche Werte lassen sich dadurch beauf dem Schwarzmarkt gezahlt wird gekauft wurden.
- 3 Neue Züricher Zeitung vom 21.05.2019: <https://www.nzz.ch/wirtschaft/gewisse-gesundheitsdaten-sind-gold-wert-1.18546205>
- 4 Die Annahme ist, dass bei 74 Millionen Versicherten und einem Betrag von 60 EUR pro Akte ein Wert von 4,44 Mrd. EURO einem Haftungshöchstbetrag von einer ½ Mrd EUR bei einem bekannten deutschen Versicherer gegenübersteht.
- 5 Handelsblatt vom 30.09.2019: CDU will den Datenschutz aufweichen – für schnellere Digitalisierung <https://www.handelsblatt.com/politik/deutschland/digitalcharta-cdu-will-den-datenschutz-aufweichen-fuer-schnellere-digitalisierung/25066904.html>
- 6 [https://www.gematik.de/news/news/gematik-erteilt-zuschlag-im-](https://www.gematik.de/news/news/gematik-erteilt-zuschlag-im-vergabeverfahren-zur-zentralen-telematikinfrastruktur/)

- 7 <https://www.heise.de/newsticker/meldung/Bericht-Infoscore-nutzt-veraltete-Daten-bei-Bonitaetsberechnung-1545563.html>
- 8 <https://www.heise.de/newsticker/meldung/NDR-Mangelhafter-Datenschutz-bei-Bertelsmann-Auskunftei-Infoscore-2583029.html>
- 9 <https://www.mdr.de/datenspuren/datenspuren-138.html>
- 10 <https://www.mdr.de/datenspuren/datenspuren-162.html>
- 11 <https://www.zeit.de/digital/datenschutz/2016-05/bahn-kundendaten-infoscore-schwarzfahren>
- 12 [https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/unsere-projekte/teilhabe-in-einer-digitalisierten-welt/projektnachrichten/datensouveraenitaet-in-](https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/unsere-projekte/teilhabe-in-einer-digitalisierten-welt/projektnachrichten/datensouveraenitaet-in-der-digitalen-welt)
- 13 [https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/unsere-projekte/teilhabe-in-einer-digitalisierten-welt/projektnachrichten/datensouveraenitaet-in-der-digitalen-welt/admin/user\\_upload/fachportal/files/datenschutz\\_und\\_Datensicherheit/V2\\_2\\_0.pdf](https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/unsere-projekte/teilhabe-in-einer-digitalisierten-welt/projektnachrichten/datensouveraenitaet-in-der-digitalen-welt/admin/user_upload/fachportal/files/datenschutz_und_Datensicherheit/V2_2_0.pdf)
- 14 <https://www.aend.de/article/201216>
- 15 <https://www.heise.de/newsticker/meldung/Telematik-im-Gesundheitswesen-Freie-Aerzteschaft-warnt-vor-unsachgeaesser-Konnektor-Installation-4406506.html>
- 16 <https://www.heise.de/ct/artikel/Hinweise-auf-moegliche-Verwundbarkeiten-der-Medizin-Telematik-4635791.html>
- 17 [https://www.focus.de/gesundheit/kassenpatienten-jens-spahn-will-daten-ohne-einwilligung-fuer-forschung-freigeben\\_id\\_11302621.html](https://www.focus.de/gesundheit/kassenpatienten-jens-spahn-will-daten-ohne-einwilligung-fuer-forschung-freigeben_id_11302621.html)
- 18 <https://netzpolitik.org/2019/ein-bisschen-widerspruch-digitale-versorgung-gesundheitsdaten/>

erschieden in der Fiff-Kommunikation,  
herausgegeben von Fiff e. V. - ISSN 0938-3476  
[www.fiff.de](http://www.fiff.de)

Marie-Luise Abshagen und Nelly Grotefendt

## Eine Frage der Macht – Nachhaltigkeit und Digitalisierung

*Sei es die Technologisierung unseres Lebens- und Arbeitsalltags oder die Integration von Kommunikationstechnologie in industrielle Produktionsschritte – Digitalization is everywhere. Nachhaltigkeit, umfassende demokratische Teilhabe oder eine Entschleunigung der Entwicklung sind dabei höchstens Randthemen. Digitalisierung gilt als Moderne, als nächster Industrialisierungsschritt, als Neuland. Doch ist das wirklich so? Wie kann eine gerechte Digitalisierung aussehen? Welche Rahmenbedingungen braucht es dafür? Und wer muss sie umsetzen?*

Beginnen wir am anderen Ende der Digitalisierung, buchstäblich gesprochen auf der anderen Seite der Welt, in Papua-Neuguinea. In den Gewässern des pazifischen Staates soll das erste kommerzielle Tiefseebergbauprojekt stattfinden. Dabei sollen vom Meeresgrund verschiedene Arten mineralischer Rohstoffe abgebaut werden, um an Kupfer, Gold, Mangan und seltene Erden zu kommen. Diese Ökosysteme werden dabei auf jeden Fall zerstört. Welche anderen Auswirkungen die schweren Maschinen auf den Meeresboden und der Abraum auf das Wasser haben, ist völlig unklar. Das Leben der Menschen an den Küsten wird dadurch massiv gefährdet, weswegen sich seit Jahren Protest und Widerstand der Menschen, der Küstengemeinschaften und der Kirchen vor Ort formt.

Tausende Tiefseebergbaulizenzen sind im ganzen Pazifik in den nationalen Gewässern bereits verteilt. Gleichzeitig laufen im Rahmen der Vereinten Nationen Verhandlungen darüber, wie man den Abbau von Tiefseerohstoffen im internationalen Gewässer – der Hohen See – im Rahmen des völkerrechtlichen Seerechtsübereinkommens regeln kann.

Es mag schockieren, dass man die Meere angesichts der bereits bestehenden multiplen Belastungen durch Klimawandel, Überfischung und Plastikverschmutzung nun einer weiteren Ausbeutung aussetzen will. Doch folgt dieser Griff nach den minerali-

schen Rohstoffen im Meer nur weiter der Logik des unendlichen Wachstums und der technischen Modernisierung der Welt – nicht zuletzt für die Digitalisierung.

### Ist Digitalisierung etwas völlig Neues?

Entgegen der prominenten These, dass mit der Digitalisierung eine neue Art der Industrialisierung eingeleitet würde, zeigt sich beim genauen Hinsehen, dass das Gegenteil der Fall ist. Die aktuelle Art der Digitalisierung folgt bestehenden Trends wie Rohstoffübernutzung, Ausbeutung von Mensch und Natur, Machtungleichgewicht, enorme Kapitalisierung, Hang zum Oligopol. Mit all den positiven Entwicklungen, die eine digitale Welt hervorbringt, kann sie nur nachhaltig sein, wenn diese Trends anerkannt werden und bewusst dagegen gesteuert wird. Dafür müssen einige kritische Fragen gestellt werden:

### Wer profitiert derzeit eigentlich von der Digitalisierung?

Die zentralen kommerziellen Akteure im Internet sind einige wenige große Digitalkonzerne, die den Markt digitaler Infrastruktur

und Dienstleistungen unter sich aufteilen. Bemerkenswert ist, dass diese Unternehmen mittlerweile die an der Börse am höchsten gehandelten Firmen weltweit darstellen. Angesichts dieser extremen Machtkonzentration im digitalen Sektor selber wie auch im globalen Wirtschafts- und Finanzsystem ist es gleichwohl erschreckend, wie gering die Regulierung dieser Unternehmen bisher erfolgt. Sowohl ihr marktwirtschaftlich bedenklicher Hang zur Oligopolbildung als auch die weitgehend intransparenten Geschäftsmodelle sowie virulente Steuervermeidung dürfen nicht als neue Industrialisierungsform akzeptiert werden, sondern müssen mit bestehenden Mitteln bspw. des Kartell- und Steuerrechts sowie des Verbraucherschutzes gekontert werden.

Die Verantwortung im Sinne einer Angebots-Nachfrage-Marktregulierung auf die KonsumentInnen zu schieben, ein bekannter Trend im aktuellen Wirtschaftssystem, ist im digitalen Sektor unmöglich, da KonsumentInnen selten in der Lage sind, zu beurteilen, was das Geschäftsmodell des digitalen Unternehmens eigentlich ist. Ein Nichtzustimmen oder gar überhaupt Verstehen der Geschäftsbedingungen ist kaum denkbar, ein Opt-out aufgrund der mittlerweile fortgeschrittenen Vernetzung mittlerweile fast ausgeschlossen. Dabei sind doch gerade die KonsumentInnen das Geschäft, da sie mit ihrer Nutzung und damit ihren Daten erst den enormen Wert des Unternehmens herbeiführen.

### **Angesichts dessen stellt sich die Frage, wie demokratisch die Digitalisierung eigentlich derzeit ist**

Nicht nur hinsichtlich der fehlenden Mitbestimmung in der Nutzung der eigenen Daten durch ein Unternehmen müssen digitale Geschäftsmodelle kritischer beleuchtet werden. Spätestens seit den Skandalen um *Cambridge Analytica* und den Wahlen in den USA, Brasilien, Kenia oder Malaysia hat sich gezeigt, dass digitale Kommunikations- und Social-Media-Plattformen manipuliert werden können, teilweise mit Wissen der Plattformbetreiber. In Myanmar hat die fehlende Strategie von Facebook, mit dieser Manipulation umzugehen, sogar zu einer so massiven Ausweitung von Hate Speech und Fake News geführt, dass davon auszugehen ist, dass der Hass auf die Rohingya, der zu einer Vertreibung von 600.000 Menschen geführt hat, durch die Plattform begünstigt wurde. Gleichwohl greifen Regierungen weltweit für Massenüberwachungen auf digitale Dienste zurück (häufig in Kooperation mit digitalen Unternehmen), wie u. a. die Enthüllungen von Edward Snowden gezeigt haben.

Kaum einer dieser Skandale hat strafrechtliche Konsequenzen, politische Schutzmaßnahmen oder eine großangelegte, mit Konsequenzen versehene Aufklärung nach sich gezogen. Vielmehr bestehen sowohl die Strukturen wie auch die digitalen Werkzeuge weiter und befinden sich noch immer in der Nutzung. Zu lasten unserer Demokratien.

### **Und schließlich stellt sich die Frage nach den physischen Grundlagen der Digitalisierung**

Die aktuelle Digitalisierung geht nicht ohne massive weitere Ausbeutung von Natur und Arbeitskräften. Nichts deutet darauf hin, dass wir den Rohstoffbedarf und den Energieverbrauch der Digitalisierung – sei es bei der Unterhaltungstechnologie, In-

dustrie 4.0 oder Mobilität – auch nur stabil halten werden. Im Gegenteil, der Bedarf an mineralischen Rohstoffen und billiger Energie nimmt kontinuierlich zu.

Dabei gehen Umweltzerstörung, Menschenrechtsverletzungen und unterschiedlich starke Konflikte mit dem Abbau von Rohstoffen praktisch immer einher. Der Verbrauch mineralischer Rohstoffe sowie der Flächenverbrauch für deren Abbau sind schon jetzt kritisch. Doch könnte sich etwa der Bedarf an Lithium bis 2035 vervierfachen und der von seltenen Erden verdreifachen. Gerade für Länder des globalen Südens bedeutet diese Entwicklung die Fortschreibung eines (neo)kolonialen, extraktiven Wirtschaftsmodells. Hinzu kommt der enorme Energiebedarf, der bereits jetzt für die Digitalisierung benötigt wird und die Klimakrise weiter verschärft. Der Energieverbrauch der Digitalisierung verursacht weltweit bereits zwei bis vier Prozent der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen. Die Verteilung der Vorteile der Nutzung der digitalen Technologien sowie der Nachteile der ökologischen Verschmutzung und Auswirkungen des Klimawandels ist dabei weltweit enorm ungleich.

In der derzeitigen Art der kommerziell vorangetriebenen Digitalisierung geht es nicht per se darum, das Leben besser zu machen oder die Industrie effizienter. Sondern es geht den großen, dominanten Software-, Industrie- und staatlichen Akteuren in erster Linie darum, Märkte und Wettbewerbsvorteile für die Zukunft zu schaffen. Aber genau über die Richtung, die Technik im Kleinen und Digitalisierung im Großen einschlagen sollen, müssen wir mitbestimmen können. Wir brauchen eine nachhaltige Digitalisierung.

### **Nachhaltige Digitalisierung am Beispiel von Landwirtschaft 4.0**

Wie das aussehen könnte, sei am Beispiel der Landwirtschaft skizziert. Dieses mag auf den ersten Blick überraschen, denkt man bei Digitalisierung doch selten an Land und Acker. Tatsächlich ist der Agrarbereich aber derzeit massiv im Fokus der digitalen Entwicklung. Die großen Agrochemie- und Landwirtschaftsmaschinenkonzerne verfolgen dabei die Vision einer voll integrierten und durchdigitalisierten Landwirtschaft. Dafür haben sich diese Akteure in den letzten Jahren umfassend aufgestellt und immer mehr aufgrund vertikaler Integrationsprozesse, sprich Zusammenschlüsse entlang der gesamten Wertschöpfungskette, vergrößert. So übernahm Monsanto beispielsweise 2013 das Software-Startup *Climate Corporation* und 2014 die Klima-App *Climate Basic* und das Unternehmen für Boden- und Saatgutanalyse *FieldScripts*, bevor Monsanto wiederum selbst mit dem deutschen Konzern Bayer verschmolz.

Zentrale Fragen aus landwirtschaftlicher und bäuerlicher Sicht sind bei der Digitalisierung der Landwirtschaft bisher ungeklärt: Wer hat die Hoheit über die Daten, die (beispielsweise durch GPS-gestützte Landmaschinen) erhoben werden? Welche Abhängigkeiten können und werden entstehen? Wie kann das bäuerliche Wissen erhalten und gepflegt werden? (Verbunden damit ist die Frage der Datenhoheit und Transparenz von Algorithmen.) Wie geht man mit rechtlichen Grundlagen zu Saatgut und genetischen Ressourcen um?

Zivilgesellschaftliche Organisationen schauen vermehrt auf diese Trends und haben Kernaspekte formuliert, damit eine digitale

Landwirtschaft zu den Zielen beiträgt, Hunger zu beenden, Armut zu reduzieren, Menschenrechte entlang der gesamten Lieferkette einzuhalten und die Umwelt sowie das Klima zu schützen.

### 1) Digitale Technologien müssen planetare Grenzen respektieren

Bauern und Bäuerinnen weltweit sind durch Ernteausfälle infolge von Dürren und Überschwemmungen in besonderem Maße von den Folgen der Klimakrise sowie von Bodendegradation und anderen ökologischen Krisen betroffen. Ihre Lebensgrundlagen sowie die Lebensmittelerzeugung für die Versorgung der Menschen weltweit hängen fundamental von einer intakten Umwelt ab. In Zeiten globaler Umwelt- und Klimakrisen ist es notwendig, den Ressourcenverbrauch und die negativen Umweltauswirkungen der industriellen Landwirtschaft zu minimieren.

Digitale Instrumente haben das Potential, den Austausch von bäuerlichem Wissen zwischen lokalen AkteurInnen deutlich zu verbessern, um so Krisen besser zu bewältigen. Positive Effekte auf Klima-, Arten- und Gewässerschutz konnten hingegen bislang nicht von unabhängiger Seite quantifiziert werden.

Im Rahmen einer umfassenden Technikfolgenabschätzung sollte deswegen geprüft werden, inwieweit sich die großflächige Anwendung digitaler Instrumente in der Landwirtschaft in einem potenziell weltweiten Maßstab innerhalb der planetaren Grenzen – vor allem in Bezug auf den Energie- und Ressourcenverbrauch – realisieren lässt. Angesichts der negativen Umweltauswirkungen und möglicher Folgen für die menschliche Gesundheit bleibt es von zentraler Bedeutung, die analoge Produktion von Lebensmitteln zu stärken.

### 2) Digitalisierung darf Oligopolbildung und Konzernmacht nicht verstärken

Mit der Digitalisierung könnte eine nie dagewesene Integration und Kooperation entlang der gesamten Agrarlieferkette vonstatten gehen. Für den Betrieb von digitalen Plattformen schließen sich oft Konzerne aus drei Bereichen zusammen: Ein Landmaschinenhersteller mit umfassender Technik zur Datenerhebung, ein Datenunternehmen, das die gewaltigen Datenmengen rasch verarbeiten kann, und ein Saatgut-, Pestizid- bzw. Tierarzneimittelhersteller, der die Daten zu gezielter Werbung („Beratung“) und KundInnenbindung nutzt. Sowohl durch die anhand von Drohnen und Sensoren erhobenen Informationen über eingesetztes Saatgut, Dünger und Pestizide, Anbaumethoden auf ei-

nem Hof als auch durch die zunehmende Konzentration von Marktmacht erlangen einzelne Agrar- und Landmaschinenkonzerne zunehmenden Einfluss auf die globale Landwirtschaft.

Gleichzeitig befördert die Digitalisierung die Monopolbildung. Der daraus resultierende erschwerte Anbieterwechsel, hohe Anschaffungskosten, mangelnde Datenkompatibilität und ein erschwerter Zugang zu alternativen, von der Industrie unabhängigen Angeboten drohen die Abhängigkeit der Bäuerinnen und Bauern von wenigen Anbietern zu verstärken. Damit sinkt die Wahlfreiheit für Bäuerinnen und Bauern unter Umständen erheblich, als dass die digitalen Anwendungen ihre Möglichkeiten erweitern.

Zur Begrenzung der Macht von Agrar- und Digitalkonzernen braucht es dringend eine Verschärfung des Wettbewerbsrechts in Deutschland und der Europäischen Union u. a. mit einer strengeren Prüfung von Fusionen zwischen Unternehmen. Wenn die landwirtschaftlichen Daten über wenige, übergreifende Plattformen verwaltet werden, muss sichergestellt werden, dass die Daten sowie die Plattformen nicht von einigen wenigen Großkonzernen wie Bayer oder John Deere kontrolliert werden. Stattdessen sollten Staaten den Aufbau der nötigen Rechenzentren oder Clouds für konzernunabhängige Plattformen finanzieren.

### 3) Digitale Instrumente müssen sich an den Bedürfnissen von (Klein-)Bäuerinnen und Bauern ausrichten

Auch wenn künftig durch präzisere Maschinen und andere Innovationen (klein-)bäuerliche Betriebe in der Theorie technisch besser erreicht und effizienter bewirtschaftet werden können, werden sich viele (klein-)bäuerliche ErzeugerInnen in naher Zukunft die teuren und in der Anwendung voraussetzungsvollen Technologien kaum leisten können. Sowohl Farm-Tech-Start-ups als auch Agrarkonzerne fokussieren in erster Linie auf marktorientierte Betriebe, die in globale Lieferketten integriert und bereit sind, entsprechende Investitionen zu tätigen. Dies erfordert nicht nur hohe Ausgaben u. a. für Landtechnik, sondern auch hohe Alphabetisierungsraten, ein hohes Maß an digitalen Kenntnissen sowie eine Anbindung an Infrastruktur. Ein zentrales Problem besteht zudem in den steigenden Abhängigkeiten, beispielsweise von Reparaturdienstleistungen, die Bauern und Bäuerinnen an den hoch komplexen Maschinen nicht mehr selbst durchführen dürfen oder können und die zum Teil nur noch von lizenzierten Werkstätten übernommen werden können.

Bereits heute marginalisierte Kleinbauern und -bäuerinnen drohen, weiterhin abgehängt zu bleiben und die Kluft zwischen ih-



## Marie-Luise Abshagen und Nelly Grotefendt

**Marie-Luise Abshagen** ist Referentin für Nachhaltige Entwicklung beim *Forum Umwelt und Entwicklung*.

**Nelly Grotefendt** ist Referentin für Politik, internationale Handelspolitik und Weltwirtschaft beim *Forum Umwelt und Entwicklung*.

nen und hochtechnisierten Großbetrieben könnte weiterwachsen. Hieraus könnten Risiken für die Ernährung der lokalen Bevölkerung resultieren, da kleinbäuerliche Betriebe vor allem in Ländern des globalen Südens einen Großteil der konsumierten Lebensmittel erzeugen. Eine an KleinerzeugerInnen ausgerichtete Digitalisierung kann daher nur in Kontexten funktionieren, die sich der dominanten Logik der Agrarindustrie entziehen.

Damit (klein)bäuerliche ErzeugerInnen tatsächlich von den digitalen Technologien profitieren können – zum Beispiel für eine bessere Vermarktung ihrer Erzeugnisse oder zur Erleichterung der Dokumentation ihrer Betriebstätigkeiten –, muss die Mindestanforderung sein, dass ihre Bedürfnisse bei der politischen und technischen Ausgestaltung der Digitalisierung berücksichtigt werden. Damit das gelingt, müssen sie oder ihre Organisationen systematisch beteiligt werden und mitentscheiden können.

Bernhard Stoevesandt und Martin Dörenkämper

nen. Auch unabhängig vom Digitalisierungstrend braucht es – entsprechend menschenrechtlicher Verpflichtungen – vor allem einen gesicherten Zugang zu Land, Wasser, nachbaufähigem Saatgut, Bildung und Weiterbildung sowie zu Krediten. Die Einführung digitaler Technik darf den Erhalt bäuerlicher, regionaler Saatgutssysteme nicht gefährden.

## Referenzen

- 1 Für konkrete Forderungen entlang der 17 Sustainable Development Goals für eine nachhaltige Digitalisierung siehe <https://www.forumue.de/wp-content/uploads/2019/11/SDigiG-online.pdf>
- 2 Für Details zu den Forderungen siehe <https://www.forumue.de/digitalisierung-in-der-landwirtschaft-4-0/>



## Wird KI die Welt retten?

### Ein kritischer Beitrag über den Einsatz von KI in der klimarelevanten Forschung

*In einem auf Arxiv.org vorveröffentlichten Artikel mit dem Titel Tackling Climate Change with Machine Learning wird nahegelegt, wie wichtig doch künstliche Intelligenzsysteme zur Eingrenzung der Klimaveränderungen seien [1]. Die AutorInnen kommen alle aus dem Bereich Machine Learning und forschen an entsprechenden Systemen. Warum sollte ihre Arbeit nicht dafür eingesetzt werden eines der drängendsten Themen, wenn nicht das drängendste Thema der Menschheit, zu bearbeiten? Ist es da nicht geradezu geboten, solche Systeme weiterzuentwickeln, um am Ende die Welt zu retten? Um die Frage zu beantworten, sollte zuerst betrachtet werden, wie groß das Problem des vom Menschen verursachten Klimawandels eigentlich ist.*

Wie kommt es zur Veränderung des Klimas durch den Menschen? Die Ursache ist lang diskutiert: Der Mensch verursacht eine Veränderung der Zusammensetzung der Gase in der Atmosphäre. Die Gase und Aerosole in der Atmosphäre führen ganz natürlich zu einem Treibhauseffekt: Die Sonne strahlt im Mittel eine Energie von 341,3 Wm<sup>-2</sup> ein, von denen fast 102 Wm<sup>-2</sup> direkt wieder reflektiert werden. Der Rest wird von der Erde aufgenommen. Dadurch erwärmt sich die Erde, was zu einer Wärmeabstrahlung in einem anderen Wellenlängenbereich führt. Diese Wärmestrahlung wird nun von den Gasen in der Atmosphäre zum Teil wieder aufgenommen und zurück zur Erde gestreut. Dies ist der sogenannte Treibhauseffekt, ohne den die Erde für Menschen fast unbewohnbar wäre, weil die mittlere Temperatur viel zu niedrig wäre [2]. Das Problem besteht nun darin, dass die Veränderung der Zusammensetzung der Atmosphäre dazu führt, dass manche Wärmestrahlung, die wegen ihrer Wellenlänge von der Atmosphäre nicht aufgenommen worden wäre und damit ins Weltall ginge, nun von diesen Gasen

aufgenommen und zurück gestreut werden können. Dies führt dazu, dass etwas mehr Energie in der unteren Atmosphäre verbleibt und sich die Erde erwärmt [2].

Die hauptverantwortlichen Gase haben sich, wie in Tabelle 1 dargestellt, über die Jahre deutlich erhöht [3]. Während alle anderen vom Menschen direkt oder indirekt emittierten Treibhausgase – es wird von anthropogenen Treibhausgasen gesprochen – mit der Zeit zerfallen, verbleibt das CO<sub>2</sub>. Es wird nur von Pflanzen wieder abgebaut. Daraus lässt sich ein Treibhauspotenzial der jeweiligen Gase und deren Beitrag zur Erwärmung der Erde errechnen.

Nun sind die klimatischen Verhältnisse ein komplizierter Prozess mit vielen Wechselwirkungen: Wärme wird von den Ozeanen absorbiert, diese verdunsten mehr Wasser, was zu mehr Wolken führen kann, die wiederum mehr Wärme aufnehmen, aber auch mehr Sonnenstrahlung reflektieren können. Eine wärmere Atmosphäre führt zu einem Abschmelzen von Meer- und

	Kohlendioxid	Methan	Distickstoffoxid	FCKW-12
Vorindustrielle Konzentration	280 ppm	730 ppb	270 ppb	0
Konzentration 2016	403 ppm	1843 ppb	329 ppb	512,5 ppt
Verweilzeit in Jahren	?	9,1	123	102
Treibhauspotenzial	1	25	298	5200
Strahlungsantrieb in W/m <sup>2</sup>	1,82	0,48	0,17	0,17

Tabelle 1: Zunahme der durch Menschen abgegebenen klimaverändernden Gase, ihr Treibhauspotenzial und ihre Verweilzeit in der Atmosphäre