

# Versuch einer Literaturzusammenstellung umweltrelevanter Konfliktfelder im Kontext landwirtschaftlicher Praxis

Erstellt im Rahmen des Jahreskurses für biologisch-dynamischen Landbau am Dottenfelder Hof, Bad Vilbel

Matthias-Jacob Mühlbacher

August 2019

## Planetary Boundaries

after Johan Rockström, Stockholm Resilience Centre et al. 2009

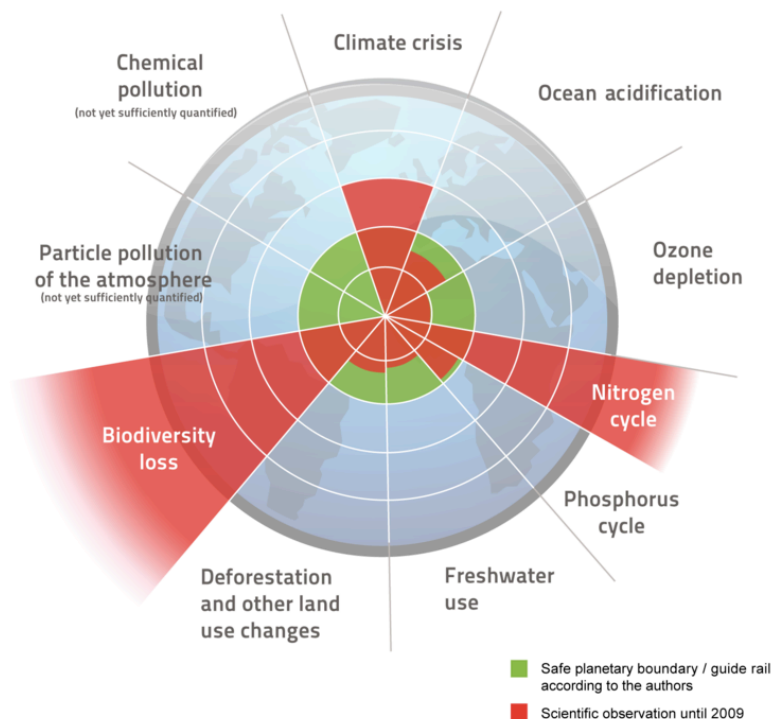


Illustration: Felix Müller ([www.zukunft-selbermachen.de](http://www.zukunft-selbermachen.de)) Licence: CC-BY-SA 4.0

„Wenn Ihr Kind das nächste Mal am Computer sitzt, Ihrer Meinung nach aber im Freien an einem Lagerfeuer sitzen sollte, sagen Sie lieber nichts. Wenn Sie Ihrem Kind beibringen, die Einsamkeit der unberührten Wildnis zu lieben, wird es etwas lieben, das es immer seltener geben wird. Sie erhöhen dadurch die Chance, dass Ihr Kind unglücklich wird, weil es das, was es sich wünscht, nicht mehr finden wird in einer Welt mit acht Milliarden Einwohnern... Die neue Generation lernt besser von Anfang an, im pulsierenden Leben der Megastädte zu Frieden, Ruhe und Zufriedenheit zu finden.“ (Randers, 2012)

*Jorgen Randers ist Professor für Klimastrategie an der BI Norwegian Business School; er arbeitet dort zu Klimafragen und erstellt Szenarioanalysen. Zuvor war er stellvertretender Generaldirektor des WWF International (World Wildlife Fund) in der Schweiz. Er hat zahlreiche Bücher und wissenschaftliche Arbeiten vorgelegt und war Mitverfasser des Buches „Die Grenzen des Wachstums“ (1972).*

„Es gibt sehr gute Untersuchungen zu dieser Frage, und diese haben klar ergeben, dass es einen Zusammenhang zwischen beispielsweise der Nutzung von sozialen Online-Medien wie Facebook und Depressivität, Lebensunzufriedenheit und vor allem sozialer Unzufriedenheit gibt. In den USA hat sich die Zahl der Selbstmorde bei jungen Frauen innerhalb von sieben Jahren verdoppelt, bei den jungen Männern ist sie um 30 Prozent gestiegen. Das ist ein Faktum. Zugleich wurde an über einer halben Million junger Menschen festgestellt, dass die Neigung, sich etwas anzutun, deutlich steigt – mit jeder Stunde mehr, die man täglich vor einem Bildschirm verbringt. Eine britische Studie an etwa 1000 Mädchen hat gezeigt, dass bei mehr als drei Stunden Facebook pro Tag im Alter von 13 Jahren die Wahrscheinlichkeit doppelt so hoch ist, mit 18 an einer Depression zu leiden.“ (Spitzer, 2019).

*Manfred Spitzer ist seit 1998 ärztlicher Direktor der Psychiatrischen Universitätsklinik in Ulm, an der er auch die Gesamtleitung des 2004 dort eröffneten Transferzentrums für Neurowissenschaften und Lernen (ZNL) innehat, das sich vor allem mit Neurodidaktik beschäftigt.*

Ob menschliches Leben mit einer weiteren Distanzierung des Menschen von der Natur lebenswert, ja überhaupt möglich ist, wird die Zukunft zeigen.

Ich halte – anscheinend im Gegensatz zu Jorgen Randers – den Versuch eines Wiederauflebens unserer Beziehung zu der uns umgebenden, uns ermöglichenden Natur für hoffnungsvoller.

Insbesondere sei in diesem Zusammenhang auf die Potenziale der Solidarischen Landwirtschaft hingewiesen ([www.solidarische-landwirtschaft.org](http://www.solidarische-landwirtschaft.org)).

Diese Literaturzusammenstellung versucht dem interessierten Leser einen groben Überblick über Erkenntnisse landwirtschaftlicher Zusammenhänge darzustellen.

Vielen herzlichen Dank!  
Matthias-Jacob Mühlbacher  
Bad Vilbel im August 2019

## Inhaltsverzeichnis

Einleitung	4
Industrielle Tierhaltung & Ernährung	5
Die Rolle des Waldes	6
Agroforstsysteme	7
Die Landwirtschaft im Kontext des Klimawandels	7
Die Kernaussagen des Weltagrarberichts	9
Die Bereitstellung öffentlicher Güter durch die Landwirtschaft	10
Bodenschutz	12
Humusaufbau als Chance für die Zukunft	14
Maßnahmen die zu Humusaufbau führen	15
Wasser	16
Anregungen für eine neue Agrarpolitik	16
Der Weltmarkt als geeignetes Medium für die Landwirtschaft?	17
Die biologische Landwirtschaft als in sich geschlossene Individualität	18
Die Kuh als Klimakiller?	20
Bio-Energie?	22
Literaturverzeichnis	24

## Einleitung

„Die Umweltkrise ist zweifelsohne real und sehr ernst. Aber sie ist auch vielschichtig und höchst komplex darin, wie sie die miteinander verflochtenen Interaktionen beeinflusst, die das filigrane und verschlungene Gewebe des Lebens auf unserem Planeten ausmachen. Auf die gleiche Weise wie die Kalorien in der Ernährung kann CO<sub>2</sub> sehr komplexe Dinge drastisch vereinfachen. In der Realität umfassen die ökologischen Herausforderungen jedoch eine Vielfalt vom Problemfeldern: Hierzu gehören u.a. der Verlust biologischer Vielfalt (z.B. infolge der steigenden Zulassung gentechnisch veränderter Organismen, aufgrund der Zunahme von Monokulturen oder durch invasive Arten), Entwaldung, Bodenerosion und nachlassende Bodenfruchtbarkeit, Wasserverknappung, die Belastung des Grundwassers mit Pestiziden und Schwermetallen, langlebige organische Schadstoffe, radioaktive Verseuchung, Ablagerungen und Rückstände, Luftverschmutzung durch Feinstaub, Bodenverdichtung, die systematische Austrocknung amphibischer Lebensräume durch landwirtschaftliche „Bodenverbesserungen“ und viele andere sozioökologische Aspekte, zu denen an erster Stelle der Verlust traditionellen und indigenen Wissens gehört.“ (Moreno, 2016)

„Der Klimawandel und der Verlust an Biodiversität sind die beiden zentralen Umweltprobleme des 21. Jahrhunderts. Die Landwirtschaft... ist durch ihre Intensivierung und Industrialisierung zu einem der Hauptfaktoren der Gefährdung von Biodiversität in Deutschland, Europa aber auch weltweit geworden.“ (SRU, 2009).

„Das Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung bezifferte die Kosten des Klimawandels im April 2007 für Deutschland auf 800 Milliarden Euro im Jahr 2050 – falls die Klimaerwärmung ungebremst weitergehe.“ (Radanne, 2005)

„Nach allem, was wir bisher wissen, werden Afrika, der Süden Asiens und Lateinamerika besonders unter dem Klimawandel zu leiden haben. In einigen nördlichen Regionen Europas, Asiens und Amerikas könnte dagegen die Produktivität sogar steigen. Erstmals spricht der IPCC von nicht mehr auszugleichenden Ernteverlusten gegen Ende des 21. Jahrhunderts; vor allem, falls die Temperaturen im Durchschnitt auf über 2 Grad Celsius ansteigen.“ (Beck et al., 2013)

„So unterschiedlich die Anpassungsstrategien in verschiedenen Regionen der Welt sein müssen, lassen sich doch einige erfolgversprechende Grundsätze benennen. Eine Faustregel lautet, die Anfälligkeit der jeweiligen Agrarsysteme für extreme Bedingungen zu reduzieren und ihre Widerstandsfähigkeit durch Diversifizierung zu erhöhen. Neben der größeren Vielfalt von jeweils geeigneten Pflanzenarten und Pflanzengemeinschaften gehört dazu auch der breitere Mix von Sorten einer Art mit unterschiedlicher Widerstandsfähigkeit gegen Hitze, Trockenheit und Nässe.

Aufforstung, aber auch der Schutz und die rechtzeitige Anpassung der Zusammensetzung bestehender Wälder stabilisieren den lokalen Wasserhaushalt, schützen den Boden vor Erosion, erhöhen die Artenvielfalt und stärken so die Widerstandsfähigkeit. Agroforstsysteme, die Bäume, Sträucher, Ackerbau und Tierhaltung verbinden, sowie andere Mischkulturen haben sich ebenfalls besonders bewährt.“ (Beck et al., 2013)

„Über 40 Prozent (50 laut Scheub et al., 2017; 44-57 laut der Nichtregierungsorganisation Grain gemäß einem Bericht an die UN-Organisation für Handel und Entwicklung) aller Treibhausgase werden direkt oder indirekt durch die Agrar- und Lebensmittelproduktion, deren Verarbeitung, Transport, Verbrauch und Entsorgung verursacht. Landwirtschaft ist die Existenzgrundlage von fast 40 Prozent der Menschheit.“ (Beck et al., 2013)

„Nach Schätzungen der Welternährungsorganisation FAO haben 842 Millionen Menschen dieser Erde regelmäßig nicht genug zu essen. Vollständig und so effektiv wie möglich eingesetzt könnte die Ernte des Jahres 2013 beispielsweise etwa 12-14 Milliarden Menschen ernähren“. (Beck et al., 2013)

---

"Never before has man had such capacity to control his own environment, to end thirst and hunger, to conquer poverty and disease, to banish illiteracy and massive human misery. We have the power to make this the best generation of mankind in the history of the world - or make it the last." (Kennedy, 1963)

“... wie die Interessen der Landwirtschaft nach allen Seiten hin mit dem größten Umkreise des menschlichen Lebens verwachsen sind und wie eigentlich es kaum ein Gebiet des Lebens gibt, das nicht zu der Landwirtschaft gehört. Von irgendeiner Seite, aus irgendeiner Ecke gehören alle Interessen des menschlichen Lebens in die Landwirtschaft hinein.“ (Steiner, 1924)

### Industrielle Tierhaltung & Ernährung

„Die Umwandlungsrate von pflanzlichen in tierische Kalorien schwankt im Idealfall zwischen 2:1 bei Geflügel, 3:1 bei Schweinen, Zuchtfischen, Milch und Eiern und 7:1 bei Rindern... In den vergangenen fünfzig Jahren hat sich die globale Fleischproduktion von 71 auf 300 Millionen Tonnen pro Jahr vervierfacht. Die FAO erwartet eine Steigerung der Fleischproduktion auf 455 Millionen Tonnen bis 2050... Derzeit verbraucht ein Erdenbürger im Durchschnitt 42 Kilogramm Fleisch pro Jahr. In Deutschland sind es 87 Kilogramm... Der „Durchschnittschinese“ hat in den letzten vierzig Jahren seinen Fleischverbrauch versechsfacht... Chinesen und Deutsche liegen damit deutlich über den Verzehrempfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE). Sie rät zu abwechslungsreicher, vor allem pflanzlicher Kost mit 300-600 Gramm Fleisch pro Woche (15-30 Kilogramm im Jahr; zu viele tierische Fette sind eine der Hauptursachen für Übergewicht und Herz-Kreislauf-Erkrankungen (Klimagourmet, 2019)) ... Rinder und Schafe fressen von Haus aus Gras. Mehr als zwei Drittel der weltweiten Agrarfläche ist Weideland. Wo Tiere Gras und Pflanzen fressen, die sich zur direkten menschlichen Ernährung nicht eignen, sind sie keine Nahrungsmittelkonkurrenten, sondern erhöhen das Lebensmittelangebot und leisten oft wichtige Beiträge zur Produktion: Sie liefern Dünger, tragen zur Bodenbearbeitung bei, arbeiten als Zug- und Transporttiere, verwerten Abfälle und stabilisieren die Ertrags- und Ernährungssicherheit ihrer Besitzer... Die allermeisten Tiere werden heute allerdings in immer größeren Anlagen (sogenannten Feedlots) vor allem mit Kraftfutter aus Soja, Raps, Mais, Weizen und anderem Getreide von Ackerflächen gefüttert, die der direkten Lebensmittelproduktion verloren gehen.“ (Beck et al., 2013)

„Zur Fleisch- und Milchprodukterzeugung wird heute bereits die Hälfte der weltweiten Getreideernte verwendet.“ (NDR Talkshow, 2016)

„Obwohl nur 17 Prozent des Kalorienbedarfs der Menschheit von Tieren stammt, benötigen sie 77 Prozent des globalen Agrarlands.“ (Chemnitz, 2015)

„Die EU etwa importiert mehr als 70 Prozent der Eiweißpflanzen für ihr Tierfutter, vor allem Sojabohnen aus Brasilien, Argentinien, Paraguay und den USA... Für den Anbau werden Urwälder abgeholzt und riesige Weidegebiete (die zweitgrößte ländliche Kohlenstoffsenke nach dem Wald) klimaschädlich in Ackerland umgebrochen. Eine Katastrophe auch für die

globale Artenvielfalt sowie Raubbau an Bodenfruchtbarkeit durch die anschließenden Monokulturen.“ (Beck et al., 2013)

„Das westliche Ernährungsmodell ist auch für die Zunahme vieler Krankheiten mitverantwortlich. Mit falscher Ernährung werden unter anderem Übergewicht, Diabetes, Herz-Kreislauf-Krankheiten, Gallensteine, Gicht und Karies, aber auch einige Krebsarten in Zusammenhang gebracht. Das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz beziffert die Kosten für die Behandlung von Krankheiten, die durch Fehlernährung und Übergewicht mitverursacht sind, auf mehr als 70 Milliarden Euro jährlich. Das ist fast ein Drittel der gesamten Gesundheitskosten. Nach Angaben der Weltgesundheitsorganisation sind 1,6 Milliarden Menschen auf der Welt übergewichtig, darunter 20 Millionen Kinder unter fünf Jahre. In Europa sterben jährlich mehr als eine Million Menschen an den Folgekrankheiten von Fettleibigkeit... Und die Zurückhaltung, mit der gegen Übergewicht und Fettleibigkeit vorgegangen wird, zeigt, wie wenig Mut die Politiker haben, sich mit der Landwirtschafts- und Nahrungsmittellobby anzulegen.“ (Aubert, 2007)

---

„Alle die Dinge haben zwei Seiten, so wie die Waage zwei Waagschalen hat. Deshalb muss man es verstehen, wie sie sich individualisieren. Man kann nicht allgemeine Prinzipien geben. Und das ist der Vorteil der vegetarischen Lebensweise, dass sie einen aus dem Grunde stärker macht, weil man Kräfte, die man sonst brach liegen lässt im Organismus und die wirklich dieselben Kräfte sind wie diejenigen, die Gicht, Rheumatismus, Diabetes und so weiter erzeugen, herausholt aus dem Organismus. Und wenn man die Pflanzenkost nur hat, so müssen diese Kräfte die Pflanzen für den Menschen reif machen. Wenn man aber gleich die Tiere isst, so werden diese Kräfte in den Organismus hinein abgelagert, bleiben ohne Verwendung und verwenden sich dann selber, indem sie die Stoffwechselprodukte ablagern an den verschiedensten Stellen, oder aus den Organen notwendige Dinge austreiben, für sich in Anspruch nehmen, die der Mensch haben sollte, wie bei Diabetes und so weiter.“ (Steiner, 1924)

### Die Rolle des Waldes

„Die Wälder sind für die Biodiversität der Erde von enormer Bedeutung... Drei Viertel aller Arten leben vermutlich in den Tropen... Böden und Pflanzen nehmen jährlich zwischen 3 und 4 Milliarden Tonnen Kohlenstoff aus der Atmosphäre auf. Gleichzeitig setzt die Entwaldung jährlich 1,6 Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub> frei, woraus sich per Saldo eine Absorptionsleistung zwischen 1,4 und 2,4 Milliarden Tonnen ergibt. Das entspricht etwa einem Viertel der durch den Menschen verursachten Emissionen von insgesamt 6,8 Milliarden Tonnen... Mittlerweile ist die Aufforstung zur Kompensierung von Treibhausgas-Emissionen in den Kyoto-Mechanismen festgeschrieben.“ (Durand, 2007)

„Nach dem Global Canopy Programme ist die globale Entwaldung für 25 Prozent der gesamten Kohlenstoff-Emissionen verantwortlich. Insgesamt ist die fortschreitende Entwaldung eine der Hauptquellen von Treibhausgasen.“ (Vilain, 2003)

---

„Es gibt ja nun gewisse Gegenden der Erde, bei denen man von vornherein sieht, dass sie walddreich gemacht worden sind, als der Mensch noch nichts dazu tat – denn in gewissen Dingen ist die Natur noch immer gescheiter als der Mensch-, und man kann schon annehmen, wenn naturhaft der Wald in einer gewissen Landesgegend da ist, so hat er seinen Nutzen für die umliegende Landwirtschaft, die umliegende Vegetation. Man sollte daher die Einsicht haben, in solchen Gegenden den Wald ja nicht auszurotten, sondern ihn gut zu pflegen.“ (Steiner, 1924)

### Agroforstsysteme

„Agroforstsysteme erzeugen auf gleicher Fläche deutlich mehr Photosynthese und damit potenziell auch mehr Biomasse. Diese beziffert das landwirtschaftliche Forschungsinstitut AGROSCOPE in der Schweiz für mitteleuropäische Verhältnisse mit 10-30 Prozent höher pro Fläche als in herkömmlichen Ackerbausystemen... Der Humusaufbau wird beschleunigt. Auch die Verdunstung und Kühlung werden durch die integrierten Bäume oder Hecken verbessert. Das erhöht die Wasserhaltekapazität und somit die Widerstandskraft des Systems gegenüber Wetterextremen. Die Artenvielfalt und das Nützlingsvorkommen steigen. Das erhöht die Widerstandskraft gegenüber Schädlingsdruck und Krankheiten. Moderne Agroforstsysteme sind an den heutigen Stand der Technik angepasst und können somit auch mit Großtechnik bewirtschaftet werden.“ (AGROSCOPE, 2018).

„Das Bundesamt für Naturschutz plädiert für eine Ausdehnung von Agroforstsystemen, auch in der noch neuen Form des Energieholzanbaus auf landwirtschaftlichen Flächen. Er liefert erneuerbare Energie, bietet Windschutz, eine Speicherung von Kohlenstoff und erhöht die Artenvielfalt durch neue Lebensräume. Eine Beweidung der Energieholzflächen mit Nutztieren drängt auch hier den Grasaufwuchs zurück und spart den Einsatz von Unkrautvernichtungsmitteln.“ (Hörning, 2013)

„Verglichen mit Ackerflächen, weisen Baumstreifen eine deutlich höhere Biodiversität auf, ähnlich wie junge Hecken. Sie bieten Lebensraum für Vögel, Käfer und Schadinsekten fressende Fledermäuse. Agroforstsysteme helfen auch dabei, Wasservorräte stabil zu halten, Bodenversalzung zu vermeiden und –versauerung zu reduzieren. Sie sorgen für das Funktionieren der kleinen Wasserkreisläufe und für höhere Hitzeresistenz. Zwar benötigen sie Platz und stehen somit in gewisser Konkurrenz zu Ackerpflanzen. Doch in ihrem Windschatten ist der Boden feuchter, das Wasser verdunstet langsamer. Auf mittleren bis schlechten Böden sind Agroforstsysteme deshalb reinem Ackerbau überlegen: In Südfrankreich erbringen Baumstreifen in Kombination mit Getreide bis zu 20 Prozent höhere Ernteerträge... Agroforstsysteme erbringen auf 100 Hektar im globalen Schnitt so viel Ernte wie 130 bis 140 Hektar Monokulturen und speichern dabei enorme Mengen CO<sub>2</sub>.“ (Scheub et al., 2017)

### Die Landwirtschaft im Kontext des Klimawandels

„Weil Pflanzen CO<sub>2</sub> binden und Böden Kohlenstoff speichern, könnte die Landwirtschaft uns rein theoretisch langfristig klimaneutral ernähren und kurzfristig sogar mehr CO<sub>2</sub> binden als ausstoßen. Stattdessen gehört sie heute zu den wichtigsten Quellen menschengemachter Klimagasemissionen. Vor allem die Rodung von Wäldern und Umwandlung von Grünland in Ackerland, der Ausstoß der hochpotenten Klimakiller Lachgas (300-facher CO<sub>2</sub>-Effekt) aus Mineraldüngung (konventionelle Landwirtschaft) sowie Methan durch Wiederkäuer und

Nassreisenanbau sind aufseiten der Lebensmittelproduktion dafür verantwortlich.“ (Beck et al., 2013)

„Internationale Studien belegen: Die intensive Landwirtschaft mit ihren großen Flächen verbraucht viermal so viel Energie wie am Ende in der geernteten Nahrung steckt. Das verwandelt die konventionelle Landwirtschaft in ihr Gegenteil: Sie wird vom Erzeuger zu einer Energie-Vernichtungsmaschine. Der Verzicht auf Kunstdünger würde die Landwirtschaft aus ihrer Abhängigkeit vom Erdöl befreien und helfen, die CO<sub>2</sub>-Produktion spürbar zu reduzieren.“ (Bauer, 2019)

„Der größte Beitrag der Landwirtschaft zum Klimawandel entsteht durch die Herstellung und Ausbringung von synthetischem Stickstoffdünger.“ (Sutton, 2011)

„Ein Ackerbohnenenertrag von 4 Tonnen pro Hektar liefert dem Boden über die Stickstofffixierung aus der Luft eine Stickstoffmenge entsprechend 180 kg mineralischem Stickstoff. Damit können umgerechnet die Energie von 180 l Benzin oder Diesel oder 480 kg CO<sub>2</sub> Emissionen eingespart werden, die zur Herstellung dieser Menge Mineraldünger nötig wären. Darüber hinaus wird durch die positiven Wirkungen der Leguminosenwurzeln auf die Bodenstruktur (Unkrautunterdrückung und Wurzellockerung ermöglicht selteneres Pflügen) auch Kraftstoff für die Bodenbearbeitung eingespart; das spart nochmals Energie und CO<sub>2</sub>-Emissionen. Auch die vornehmlich durch Mineraldüngung bewirkten Lachgasemissionen können so stark verringert werden.“ (Köpke, 2010)

„Das gesamte Treibhauspotenzial (Kohlendioxid-, Lachgas- und Methan-Emissionen) einer leguminosenbasierten Fruchtfolge gegenüber einer mineraldüngerbasierten Fruchtfolge zeigt das Verhältnis 36 zu 100.“ (Robertson et al., 2000)

„In der Regel sind arbeitsintensivere und kleinteilige Strukturen klimafreundlicher als industrielle Monokulturen; ebenso der lokale und direkte Verbrauch im Vergleich zu aufwändigen Transport-, Verarbeitungs- und Kühlketten.

Enormes Potenzial sieht der Weltagrarbericht in einer klimaschonenderen Bodenbewirtschaftung: Ackerland darf nicht brachliegen, sollte stetig begrünt sein und nicht mehr und nicht tiefer gepflügt werden als nötig. Der systematische Aufbau des Humusgehaltes speichert nicht nur Kohlenstoff im Boden, sondern erhöht zugleich dessen Fruchtbarkeit und die Fähigkeit, Wasser zu speichern. Kurzfristig kann Kohlenstoffspeicherung in Böden global 5 bis 15 Prozent der jährlichen fossilen CO<sub>2</sub>-Emissionen ausgleichen, schätzt der Weltagrarbericht. Erntereste sollten hierfür in den Boden eingearbeitet werden anstatt offen zu verrotten oder zu verbrennen. Die Integration von Bäumen in die landwirtschaftliche Produktion durch Agroforstwirtschaft kann einen wesentlichen Beitrag leisten. Natürlich ist die Kapazität verschiedener Böden, Kohlenstoff zu binden, letztlich begrenzt. Sie ersetzt nicht die Einsparung von Klimagasemissionen. Die wichtigste Maßnahme dafür ist die Einsparung von Mineraldünger und sein Ersatz durch Gründünger und organisches Material. Weitere Abholzung muss vermieden, nicht genutztes Land wieder aufgeforstet werden und die Entwässerung von besonders kohlenstoffreichen Mooren und Torfböden vermieden beziehungsweise rückgängig gemacht werden. Als vordringliches Ziel fordert der Weltagrarbericht, insgesamt die Abhängigkeit der Landwirtschaft von fossilen Brenn- und Treibstoffen drastisch zu reduzieren. Ein weltweit sicheres Rezept zur Steigerung der Effizienz hängt auch mit der Lebensmittelverschwendung zusammen. Solange in den Industrieländern zwischen 30 und 50 Prozent aller Lebensmittel in Fabriken, Handel, Restaurants und Privathaushalten weggeworfen werden und in vielen tropischen und ärmeren Ländern bis zu 30 Prozent der Ernte als Nachernteverluste verloren gehen, bevor sie verarbeitet werden können, sind hier die größten Effizienzsprünge möglich.“ (Beck et al., 2013)

„Durch den Verzicht auf Mineraldünger und durch die bessere Bodenqualität benötigt der Ökolandbau ein Drittel weniger fossile Energie pro Hektar als der konventionelle Landbau und speichert durchschnittlich etwa doppelt so viel CO<sub>2</sub> im Boden. Aufgrund des intensiven



Bodenlebens und des Aufbaus von Humus wird Stickstoff im Boden gehalten. Gehen Bodenleben und Humusgehalt zurück, geraten Nährstoffe – vor allem Stickstoff – in das Grundwasser und stehen dann den Pflanzen nicht mehr zur Verfügung; im Ökolandbau geschieht das um durchschnittlich 50 Prozent weniger.“ (Beste, 2015)

„Umweltwissenschaftler Marshall B. Burke und seine Koautoren haben 2009 die erste Gesamtanalyse möglicher Auswirkungen des Klimawandels auf die Kriege in Afrika südlich der Sahara vorgelegt. Sie arbeiteten eine Verbindung zwischen Bürgerkriegen, steigenden Temperaturen und zurückgehenden Niederschlagsmengen heraus und prognostizieren eine deutliche Zunahme bewaffneter Konflikte durch den Klimawandel (54 Prozent mehr bis 2030). Der Andrang der Flüchtlinge an den Grenzen der Wohlstandsinsel Europa wird sich im 21. Jahrhundert noch verstärken. Schon jetzt sind mindestens so viele Menschen auf der Flucht vor den Folgen von Umweltzerstörung und Klimaveränderung wie vor Gewalt und Kriegen.“ (Marshall, 2009)

---

„Man muss die Pflanzen als Teile eines Ganzen ansehen können. Und wenn man diese Sache so ansieht, dann wird man eben auf die große Bedeutung gerade der Schmetterlingsblütler (Leguminosen) kommen. Man wird darauf kommen – gewiss, man kennt ja diese Dinge; aber es ist notwendig, sie aus diesen geistigen Untergründen heraus zu erkennen, weil sonst die große Gefahr besteht, dass man demnächst, wo man noch mehr verlieren wird von der Tradition, in der Anwendung des Neuen auf ganz falsche Bahnen kommen wird“ (Steiner, 1924)

#### Die Kernaussagen des Weltagrарberichts

„Der Weltagrарbericht räumt mit dem Mythos der Überlegenheit industrieller Landwirtschaft aus volkswirtschaftlicher, sozialer und ökologischer Sicht gründlich und ehrlich auf. Als neues Paradigma der Landwirtschaft des 21. Jahrhunderts formuliert er stattdessen: Kleinbäuerliche, arbeitsintensive und auf Vielfalt ausgerichtete Strukturen sind die Garanten und Hoffnungsträger einer sozial, wirtschaftlich und ökologisch nachhaltigen Lebensmittelversorgung durch hinlänglich widerstandsfähige Anbau und Verteilungssysteme... Wo Kleinbauern genügend Land, Wasser, Geld und Handwerkszeug haben, produzieren sie einen deutlich höheren Nährwert pro Hektar als industrielle Landwirtschaft, in der Regel mit erheblich niedrigerem Input und geringeren Umweltschäden. Sie können sich besser und flexibler den Erfordernissen und Veränderungen ihrer Standorte anpassen und mehr Existenzen auf dem Lande sichern, weil sie arbeitsintensiver sind.

Normalerweise braucht ein Gemüsebaubetrieb mehrere Hektar, auf denen Salate in Reih und Glied stehen, dazwischen nackte Erde, die schnell austrocknet oder verschlämmt und erodiert. Im biointensiven Anbau, wie Eliot Coleman in den USA und Jean-Martin Fortier in Kanada ihn betreiben, bedarf es nur eines Bruchteils der Flächen, weit weniger Bewässerung und (Natur-)Düngung – dafür aber intensiven Bodenaufbaus... Im Bioanbau bewirtschaftet eine Arbeitskraft mit dem Traktor zwischen 1 und 4 Hektar, in Biointensivbetrieben wie Bec Hellouin (Frankreich) sind es sogar nur 1.000 Quadratmeter – eine um das 10-40-Fache geschrumpfte Fläche. Small is beautiful, small is fruitful... Die Produktivität von Bec Hellouin beträgt das Zehnfache einer traktorbetriebenen Biofarm... Auch laut FAO sind Höfe zwischen 0,5 und 6 Hektar viermal so produktiv wie Farmen mit mehr als 15 Hektar.“ (Scheub et al., 2017)

„Sich ihren jeweiligen Umweltbedingungen anzupassen, ist die Kunst der Landwirtschaft seit ihren Ursprüngen vor 10.000 Jahren. Erst in den letzten 100 Jahren erlaubte die Erschließung und Nutzung fossiler Energiequellen einem Teil der Menschheit, den aufmerksamen Austausch mit der Natur durch den Einsatz von Maschinen und moderner Chemie zu ersetzen. Dies führte in den letzten 60 Jahren zu einer beispiellosen globalen Umgestaltung und Ausbeutung natürlicher Lebensräume und regionaler Agrar- und Ernährungssysteme, deren Folgen heute zentrale Menschheitsprobleme geworden sind... Die Agrarökologie gewinnt als wissenschaftliche Disziplin, praktische Kunst und wirtschaftliches Erfolgskonzept seit den 80er Jahren weltweit immer mehr Anhänger. Dass der Weltagrarbericht ihr eine zentrale Rolle bei der Gestaltung künftiger, nachhaltiger Landwirtschaft zuspricht, belegt, dass sie heute in der Mitte der wissenschaftlichen und politischen Debatte angekommen ist. Agrarökologische Konzepte gründen auf traditionellem und lokalem Wissen und seinen Kulturen und verbinden es mit Erkenntnissen und Methoden moderner Wissenschaft. Ihre Stärke liegt in der Verbindung von Ökologie, Biologie und Agrarwissenschaften, aber auch von Ernährungskunde, Medizin, und Sozialwissenschaften. Agrarökologie setzt auf die Einbeziehung des Wissens aller Beteiligten. Entscheidend ist deren praktischer Bezug zur Lösung komplexer Probleme mit den vor Ort verfügbaren Ressourcen Sonne, Wasser, Boden sowie die natürliche und kultivierte Arten- und Sortenvielfalt und das Wissen von Menschen und Gemeinden über ihr Zusammenspiel.“ (Beck et al., 2013)

„Generell kann die Politik wichtige Weichen stellen, indem sie die Vergabe öffentlicher Gelder, besonders die Milliardenzahlungen aus der Agrarpolitik, an Klima- und Umweltschutz koppelt. Wenn Mittel so vergeben werden, dass lokale und betriebliche Nährstoffkreisläufe geschlossen werden und die Zahl der Nutztiere reduziert wird, würden sich die Emissionen deutlich verringern... Auch klimaschädliche Importe von Futtermitteln können verringert werden. Eine solche Reduktion würde es leichter machen, Tiere klimafreundlicher und artgerechter zu ernähren und zu halten... Eine Förderung von stickstoffbindenden Pflanzen wie Bohnen, Lupinen oder Klee (Leguminosen) würde den Einsatz von klimaschädlich erzeugten Mineraldüngern reduzieren. Viele dieser Pflanzen sind gut als Eiweißfutter für die betriebliche oder lokale Tierhaltung geeignet und tragen so zu geschlossenen Nährstoffkreisläufen und geringen Importen vor allem von Soja bei.“ (Reichert, 2017)

### Die Bereitstellung öffentlicher Güter durch die Landwirtschaft

„In einem 2017 veröffentlichten Bericht macht das UN-Umweltprogramm UNEP die Ernährungssysteme für mehr als sechzig Prozent des Biodiversitätsverlustes weltweit verantwortlich.“ (Chemnitz, 2015)

„Landwirtschaft produziert mehr als Lebensmittel und Rohstoffe. Weil etwa 60 Prozent der Landoberfläche unseres Planeten von der Land- und Forstwirtschaft genutzt werden, sind diese Wirtschaftszweige für die Funktionalität unserer Ökosysteme entscheidend. Im Jahr 2009 veröffentlichte eine Gruppe von 29 bedeutenden Wissenschaftlern in der Zeitschrift *Nature* einen wegweisenden Artikel: „*A safe operating space for humanity*“ – der sichere Betriebsbereich der Menschheit (siehe Titelseite). Er versucht für neun kritische biophysikalische Stoffkreisläufe planetarische Grenzen der menschlichen Belastung des „Systems Erde“ zu definieren. Jenseits dieser Grenzen drohen abrupte, globale Umweltveränderungen. In drei von neun Bereichen operieren wir bereits deutlich jenseits des sicheren Betriebsbereiches: beim Klimawandel, der Stickstoffbelastung und insbesondere der Biodiversität. Hier und für mindestens vier weitere der neun kritischen Kreisläufe ist die Art

und Weise unserer Agrar- und Lebensmittelproduktion der entscheidende Faktor. Der Weltagrarbericht betont die enorme Umweltverantwortung der Landwirtschaft vor allem auch deshalb, weil wir aus seiner Sicht in den vergangenen fünfzig Jahren allzu einseitig auf Effizienz- und Produktionssteigerungen fixiert waren. Dabei haben wir aus den Augen verloren, dass unsere landwirtschaftliche Überproduktion die Grundlagen unserer Ernährung akut gefährdet.“ (Beck et al., 2013)

„Die Menschen beschränken sich nicht darauf, die Natur in dem Tempo zu verbrauchen, wie sie sich regenerieren kann. Weltweit wird für zehn Bäume, die der Mensch fällt, nur einer neu gepflanzt. Ohne einen Gedanken daran, was wir künftigen Generationen hinterlassen. Inzwischen warnen sogar Ökonomen vor den Folgen. Selbst vom reinen Kosten-Nutzen-Standpunkt aus betrachtet, leisten die Ökosysteme dem Menschen große Dienste und stellen wichtige Güter zur Verfügung. Der britische Wirtschaftswissenschaftler und Regierungsberater Nicholas Stern bezeichnet die Umweltzerstörung durch die Klimaveränderung darum als das „größte Marktversagen“, das die Welt je gesehen hat.“ (Zecchini, 1998)

„Der einseitige Produktivismus industrieller Landwirtschaft beutet die verfügbaren natürlichen Ressourcen unseres Planeten mittlerweile in unvertretbarem, weil nicht nachhaltigem Maße aus. Gewaltige Mengen an Pestiziden und Kunstdünger, an Energie und Klimaemissionen und verfügbarem Süßwasser fließen in diese Art von Landwirtschaft. Ausgelaugte und versalzene Böden, gerodete Wälder, vergiftete Wasserläufe und ein Artensterben ungekannten Ausmaßes sind der ökologische Preis dieses Fortschritts. Zu den gesellschaftlichen Kosten zählen neben Hunger, Fehlernährung und Wassermangel wachsende Ungerechtigkeit, gewaltsame Konflikte um Land und Ressourcen, die wirtschaftliche und kulturelle Verwahrlosung ländlicher Gemeinden und Regionen sowie Vertreibung und Landflucht.“ (Beck et al., 2013)

---

„Wir müssen namentlich auf solche, ich möchte sagen, naturintimeren Wechselwirkungen hinschauen, wenn wir es zu tun haben mit dem Zusammenleben von Tier und Pflanze innerhalb des landwirtschaftlichen Betriebes. Und wir müssen da hinschauen nicht bloß wiederum auf diejenigen Tiere, die uns zweifellos nahestehen, wie Rinder, Pferde, Schafe und so weiter, sondern wir müssen auch in verständiger Weise hinschauen, sagen wir zum Beispiel auf die bunte Insektenwelt, welche die Pflanzenwelt während einer gewissen Zeit des Jahres umflattert. Ja, wir müssen sogar verstehen, in verständiger Weise hinzuschauen auf die Vogelwelt. Darüber macht sich heute die Menschheit noch nicht richtige Begriffe, welchen Einfluss die Vertreibung gewisser Vogelarten aus gewissen Gegenden durch die modernen Lebensverhältnisse für alles landwirtschaftliche und forstmäßige Leben eigentlich hat.“ (Steiner, 1924)

„Nimmt man dieses Fluggetier weg, so versagt die Astralität eigentlich ihren ordentlichen Dienst, und man wird das in einer gewissen Art von Verkümmern der Vegetation erblicken. Das gehört zusammen: Fluggetier und dasjenige, was aus der Erde in die Luft hineinwächst. Eins ist ohne das andere letzten Endes gar nicht denkbar. Daher müsste innerhalb der Landwirtschaft auch ein Auge darauf geworfen werden, in der richtigen Art Insekten und Vögel herumflattern zu lassen. Der Landwirt selber müsste auch etwas von Insektenzucht und Vogelzucht zu gleicher Zeit verstehen. Denn in der Natur – ich muss das immer wieder betonen – hängt doch alles, alles zusammen.“ (Steiner, 1924)

„Hat man diese merkwürdige Verwandtschaft der Vögel gerade mit den Nadelwäldern erkannt, dann bekommt man eine andere Verwandtschaft heraus, die sich deutlich einstellt, die zunächst eine feine Verwandtschaft ist, in solcher Feinheit, wie diejenige, die ich angeführt, die sich aber sogar in eine gröbere umsetzen kann. Nämlich zu all dem, was nun zwar nicht Baum wird, aber auch nicht kleine Pflanze bleibt, zu den Sträuchern, zum Beispiel Haselnusssträuchern, da haben die Säugetiere eine innere Verwandtschaft, und man tut daher gut, zur Aufbesserung seines Säugetierwesens in einer Landwirtschaft in der Landschaft strauchartige Gewächse anzupflanzen. Einfach schon dadurch, dass die strauchartigen Gewächse da sind, über sie einen günstigen Einfluss aus. Denn in der Natur steht alles in Wechselwirkung.“ (Steiner, 1924)

„In der richtigen Verteilung von Wald, Obstanlagen, Strauchwerk, Auen mit einer gewissen natürlichen Pilzkultur liegt so sehr das Wesen einer günstigen Landwirtschaft, dass man wirklich mehr erreicht für die Landwirtschaft, wenn man sogar die nutzbaren Flächen des landwirtschaftlichen Bodens etwas verringern müsste. Jedenfalls übt man keine ökonomische Wirtschaft aus, wenn man die Fläche des Erdbodens so weit ausnutzt, dass alles das hinschwindet, wovon ich gesprochen habe, und man darauf spekuliert, dass man dadurch mehr anbauen kann... Man kann eigentlich in einem Betrieb, der so stark ein Naturbetrieb ist wie der landwirtschaftliche, gar nicht darinnen stehen, ohne in dieser Weise Einsichten zu haben in den Zusammenhang des Naturbetriebs, die Wechselwirkung des Naturbetriebs.“ (Steiner, 1924)

### Bodenschutz

„Eine Handvoll Ackerboden enthält mehr Organismen als Menschen auf diesem Planeten leben. Die dünne Erdkrume, in und auf der sich das Landleben unseres Planeten abspielt, ist das Produkt jahrhundertelanger, permanenter Zersetzungs-, Umwandlungs- und Aufbauprozesse unzähliger, größtenteils sehr kleiner Lebewesen, von denen uns bis heute nur ein Bruchteil bekannt sind. Tropische Böden, bei denen der größte Teil der organischen Substanz auf und über der Oberfläche auf einer besonders dünnen Bodenkrume lebt, sowie die ältesten Böden der Welt in den subtropischen, trockenen Ebenen Afrikas, gehören zu den empfindlichsten Ackerflächen. Dagegen sind die hiesigen, tiefgründigeren und humusreicheren Böden widerstandsfähiger und belastbarer. Aufbau, Erhalt und Pflege der Fruchtbarkeit der weltweit höchst unterschiedlichen Bodentypen unter diversen klimatischen Bedingungen gehören zu den komplexesten Aufgaben der Landwirtschaft. Dreh- und Angelpunkt ist meist der Humusgehalt des Bodens. Nur bei ausreichendem Anteil dieser abgestorbenen organischen Substanz ist die Vielzahl der erforderlichen Nährstoffe so verfügbar, dass sie im Wasser gelöst und von den Pflanzen aufgenommen werden kann. Tierische und menschliche Exkremente, stickstofffixierende Leguminosen, Mulchtechniken, Kompost und geeignete Fruchtfolgen spielen dabei eine ebenso wichtige Rolle wie Aufbereitung und Schutz der Bodenstruktur, Durchwurzelung, Belüftung, Schatten, Wasseraufnahme und –speicherung, Windschutz, Vermeidung von Abschwemmung, Terrassierung und vor allen Dingen die Vielzahl der Bodenbewohner von Würmern, Springschwänzen und Asseln bis zur richtigen Mischung von Bodenbakterien und Pilzen.“ (Beck et al., 2013)

„Die hohe Kunst der jeweils optimalen Bodenpflege und –nutzung litt in den vergangenen hundert Jahren zunehmend darunter, dass scheinbar unerschöpfliche Mengen einfach anwendbarer, synthetischer Mineraldünger das mühsame und komplexe Geschäft des langfristigen Erhalts und Aufbaus der Bodenfruchtbarkeit ersetzen. Nach dem Haber-Bosch-

Verfahren zur industriellen Produktion von Ammoniak werden jährlich über 100 Millionen Tonnen synthetischer Stickstoffdünger hergestellt. Weil das Verfahren der beiden deutschen Chemiker mit hohen Temperaturen und sehr großem Druck arbeitet, erfordert es enorme Mengen an (meist fossiler) Energie. Der dadurch ermöglichte Nährstoffschub, ohne den die Vervielfachung der Agrarproduktion der letzten Jahrzehnte und die heutige Überproduktion undenkbar wären, hat auf die damit bearbeiteten Böden die fatale Wirkung einer klassischen Droge: Die natürliche Fruchtbarkeit, insbesondere der Humusaufbau, wird behindert, die Böden ermüden rascher, versauern und brauchen entsprechend höhere Dosen von Mineraldünger. Die Spezialisierung auf wenige Pflanzen, der Verzicht auf Tierhaltung und Monokulturen wären ohne industriellen Mineraldünger unmöglich.“ (Beck et al., 2013)

„Böden unter konventioneller intensiver Produktion zeigen einen deutlich schnelleren Humusabbau und können Nährstoffe weniger gut speichern.“ (SOILSERVICE, 2012)

„Die Kohlenstoffgehalte ackerbaulich genutzter Böden gehen weltweit zurück.“ (Lal, 2004)

„Enge Fruchtfolgen bringen nicht genug Vielfalt und Masse an Wurzelsubstanz in die Böden. Organische Dünger wie Gülle oder Gärreste helfen im Vergleich zu Festmist oder Kompost aufgrund ihres geringen Kohlenstoffgehaltes nur wenig oder gar nicht beim Humusaufbau.“ (VHE, 2004)

„Aus konventioneller Herkunft beeinträchtigen organische Dünger aufgrund der Belastung mit Medikamenten zusätzlich die Bodenorganismen.“ (Stevens, 2009)

„Verringert sich das Bodenleben, dann fällt auch der Beitrag dieser Bodenorganismen zur Aufrechterhaltung der Bodenfunktionen, wie Nährstoffaustausch, Wasserreinigung und -speicherung weg. Pilz-basierte Bodennahrungsnetze zeigen beispielsweise deutlich niedrigere Stickstoff-Verluste durch Auswaschung oder Lachgasemissionen als Pilzarme.“ (De Vries et al., 2011)

„Seit 1961 hat sich der weltweite Einsatz von Mineraldünger versechsfacht.“ (Rehmer, 2015)

„Der Weltagrарbericht plädiert für eine intensive Renaissance bodenkundlichen Wissens in der industriellen wie kleinbäuerlichen Landwirtschaft und Agrarforschung und fordert einen Verzicht auf alle Formen der Missachtung des fundamentalen Wertes fruchtbarer Böden. Dazu gehören neben der Überdüngung, auch die Übernutzung dafür ungeeigneter Böden, der Verzicht auf notwendigen Schutz vor Wasser- und Winderosion, etwa durch Baum- und Heckenbestände, aber auch die Versiegelung wertvoller Flächen im Umkreis der Städte in Industrieregionen (in Deutschland allein 70 Hektar pro Tag) sowie die Verdichtung durch schweres Gerät oder unnötige und zu tiefe Bearbeitung mit dem Pflug.“ (Beck et al., 2013)

„Die Bodenfruchtbarkeit schrumpft dramatisch: Wenn die Bodendegradation nicht gebremst wird, könnte weltweit der gesamte Oberboden innerhalb von 60 Jahren verschwinden, erklärte Maria Helena Samedá, Expertin für Ressourcenschutz der FAO, anlässlich des Weltbodentages 2014. Aber im Fokus von Forschung und Politik stehen ebenso wenig die riesige Vernichtung der Humusgehalte in der Intensivlandwirtschaft, wie die immensen Potenziale, die nachhaltiges Beweidungsmanagement bietet, - sondern das Rülpsen der Rinder.“ (Arsenault, 2014)

„Nach globalen Schätzungen sind 23 Prozent allen Nutzlandes mehr oder weniger geschädigt. Zu den wichtigsten Degradierungsprozessen gehören Erosion, Versalzung, Staunässe, Verdichtung, Verhärtung, Versauerung, Verlust organischer Substanz, Nährstoffverlust, biologische Verarmung und Vergiftung des Bodens. Sie alle werden von der Landwirtschaft beeinflusst. Wissenschaftler taxieren die globalen Kosten der Bodenerosion auf über 400 Milliarden US-Dollar jährlich. Dies beinhaltet die Kosten für Bauern ebenso wie indirekte Schäden an Wasserwegen, Infrastruktur und Gesundheit. Innovatives Boden- und Anbaumanagement kann den Anteil der organischen Substanz erhöhen und so die Ernte erhalten oder steigern. Zu den Strategien zur Steigerung des organischen Anteils gehören die

Integration von Pflanzen- und Tierproduktion in kleinen Gemischtsystemen; pfluglose Bearbeitung; Gründüngung; Gülle- und Schlammausbringung; verbesserte Beweidung; Gewässerschutz und Wasserernte, effektive Bewässerung und Agroforstwirtschaft. Sogar für optimale konventionelle Anbausysteme empfehlen moderne Richtlinien die volle Ausnutzung aller bodenständigen Nährstoffe (Komposte, Erntereste und tierischen Mist) und lediglich den Ausgleich des verbleibenden Defizits mit Mineraldünger.“ (Beck et al., 2013)

---

„Und da kommt ja wiederum in den Gegenden, die vom Glücke besonders begünstigt sind, die reiche Humusbildung im Haushalte der Natur dem Menschen sehr zugute. Denn der Mensch kann im Grunde genommen dasjenige, was die Erde an Fruchtbarkeit leisten kann durch eine natürliche Humusbildung, künstlich doch nur mangelhaft ersetzen.“ (Steiner, 1924)

„Und eigentlich müsste man für gewisse Böden, denen man ja das ansehen kann, für eine in ihnen sich befindende günstige Regenwürmerzucht sogar sorgen. Dann würde man sehen, wie wohlthätig eine solche Beherrschung dieser Tierwelt unter der Erde auch auf die Vegetation und dadurch wiederum auf die Tierwelt wirkt“ (Steiner, 1924)

### Humusaufbau als Chance für die Zukunft

„Durch gezielten Humusaufbau könnten zwischen 13% und 66% des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes vom Straßenverkehr kompensiert werden bzw. zwischen 4% und 19% des gesamten CO<sub>2</sub>-Ausstoßes (Beispiel: Österreich) ... Zusätzlich müssen auch die CO<sub>2</sub>-Emissionen durch die Bewirtschaftung reduziert werden, da durch die reduzierte Bodenbearbeitung und den Verzicht auf mineralischen Stickstoffdünger sowie Pestizide fossile Energie eingespart werden kann.“ (Dunst, 2019)

„Eine Studie des Schweizer FiBL kam zu dem Ergebnis, dass Parzellen unter pfluglosem Anbau schon nach drei Jahren etwa 8 Prozent mehr Humus, nach sechs Jahren gar 20 Prozent mehr Humus aufweisen.“ (Scheub et al., 2017)

„Menschen bewirtschaften laut der Welternährungsorganisation FAO ungefähr fünf Milliarden Hektar Acker- und Weideland, welches meist nur noch einen Humusgehalt von ein bis zwei Prozent aufweist. Ein Humusaufbau von nur einem Prozent auf diesen Flächen könnte 500 Gigatonnen CO<sub>2</sub> oder 135 Gigatonnen Kohlenstoff aus der Atmosphäre holen, was einer Reduzierung von 64 ppm (parts per million) entspräche. Das brächte den heutigen CO<sub>2</sub>-Gehalt in der Atmosphäre auf weitgehend ungefährliche 336 ppm. Steigen die Emissionen allerdings weiter auf 550 ppm an und sollen dann auf das vorindustrielle Niveau von 280 ppm zurückgebracht werden, müsste der Humusanteil in den globalen Böden im Extremfall auf gut vier Prozent gesteigert werden – höchst anspruchsvoll, aber auch nicht völlig unmöglich. Die weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen könnten in etwa 50 Jahren auf vorindustrielles Niveau gebracht werden, schätzt die Nonprofitorganisation GRAIN, wenn überall umgestellt würde „auf Ernährungssouveränität, kleinbäuerliches Wirtschaften, Agrarökologie und lokale Märkte“. Dafür seien weder CO<sub>2</sub>-Handel noch technofixierte Lösungen nötig. Wichtige Maßnahmen hierfür seien eine Reintegration von Feldfrucht- und Tierproduktion, die Kunstdünger, Methan und Lachgas einspart, und der Stopp von Entwaldung. Das Rodale Institute im US-Staat Pennsylvania, ein wichtiger Partner von Regeneration International, sieht das ähnlich: „Agrikultur, die Kohlenstoff speichert, ist auch Agrikultur, die unsere planetarische Wasserkrise, extreme Armut und Ernährungsunsicherheit

anpackt, während sie die Umwelt schützt und verbessert, jetzt und für zukünftige Generationen“. Zudem habe sie weitere Vorteile: Ein Langzeitversuch von Rodale ergab, dass gerade in Trockenzeiten Öko-Ernten höher ausfallen, bei Biomais waren sie fast ein Drittel höher als bei konventionellem... Bedingung dafür ist auch, dass Nahrungs- und Futterströme nicht länger rund um die Welt fließen. Wirtschaft und Agrikultur sollten sich wieder so weit wie möglich relokalisieren, Europas Vieh sollte auf Weiden vor der bäuerlichen Haustür grasen und nicht Südamerika kahlfressen... Eine der ersten internationalen Aktivitäten von Regeneration International war die Unterstützung der Humusaufbau-Initiative 4p1000 ([www.4p1000.org](http://www.4p1000.org)). Der französische Landwirtschaftsminister Stéphane LeFoll stellte sie beim Pariser Klimagipfel im Dezember 2015 vor. Der Name soll verdeutlichen, dass ein jährlicher globaler Humusaufbau von nur vier Promille genügen würde, um alle weiteren, neu hinzukommenden CO<sub>2</sub>-Emissionen zu kompensieren.“ (Scheub et al., 2017)

„Die Forschungsarbeiten des FiBL (und von A. Grandstedt und W. Goldstein) und die Beobachtungen von P. Masson, A. Zago, M. Guillemot und A. Podolinsky zeigen, dass man in den meisten bioisoch-dynamischen Böden Erhöhungen der organischen Substanz zwischen 0,5% und 2% in einem Zeitraum zwischen 2 und 30 Jahren erreichen kann. Man kann die spektakulären Ergebnisse mit dem von A. Podolinsky entwickelten 500P (biologisch-dynamisches Präparat) in der Steigerung des Humusgehaltes der Böden sehen... Eine Steigerung von 1% der organischen Substanz in einem Kulturboden oder auf einer Wiese entspricht mehr als 80 Tonnen Kohlenstoff, der im Boden gebunden ist (Kohlenstoff = 58% der gesamten organischen Masse in der Erde).“ (Masson, 2016)

#### Maßnahmen die zu Humusaufbau führen können:

- Dauerhafte Begrünung des Ackers
- Bodenbearbeitung reduzieren (möglichst flach Bearbeiten) und wenn möglich Pflugverzicht (no-till) sowie Direktsaatsysteme
- Reduktion von Stickstoffverlusten
- Vielseitige Fruchtfolge, Integration mehrjähriger, vielfältiger Gräser & Leguminosen sowie Untersaaten und Mischkulturen (mit unterschiedlich tiefen Wurzeln)
- Kein Fungizideinsatz
- Sorptionskomplex optimieren (Ca:Mg:K:Na)
- Aufbereitung der Wirtschaftsdünger
- Agroforstsysteme; Hecken und Bäume pflanzen (u. A. gegen Erosion und für die Artenvielfalt)
- Chemieinsatz reduzieren; Leguminosen statt Stickstoffdünger (Dunst, 2019)

---

„Nun wird es sich darum handeln, eben einzusehen, dass das Düngen und alles Ähnliche darin bestehen muss, dem Boden einen gewissen Grad von Lebendigkeit zu erteilen..., das Leben getragen werde gerade mit Hilfe des Stickstoffs. Wir müssen also, wenn wir düngen, soviel Stickstoff an das Erdreich heranbringen, dass das Lebendige hingetragen werde eben zu den Strukturen... Nun sehen Sie, einen starken Fingerzeig kann das schon geben, dass Sie, wenn Sie Mineralisches, rein Mineralisches, als Dungstoff anwenden, niemals in Wirklichkeit an das Erdige herankommen, sondern im äußersten Fall an das Wässrige der Erde... Sie dringen nicht vor zur Belebung des Erdigen selber.“ (Steiner, 1924)

## Wasser

„Sowohl auf leichten als auch auf schweren Böden haben in den letzten 40 Jahren die Bodenwasservorräte während der Vegetationsperiode mit signifikantem Trend abgenommen.“ (Umweltbundesamt, 2015)

„Ökologisch bewirtschaftete Böden können im Schnitt mehr als doppelt so viel Wasser aufnehmen und speichern wie konventionell bewirtschaftete. Zu dem Schluss kommen die Kommission Bodenschutz beim Bundesumweltamt und zahlreiche andere Untersuchungen.“ (Kommission Bodenschutz, 2016)

„Die Landwirtschaft ist mit Abstand der wichtigste Verbraucher des verfügbaren Süßwassers. 70 Prozent der Entnahme des blauen Wassers (Flüsse, Feuchtgebiete, Seen, Grundwasser) gehen auf ihr Konto, dreimal mehr als noch vor 50 Jahren. Bis 2015 soll der Bedarf der Landwirtschaft um weitere 19 Prozent wachsen. Der wichtigste Faktor ist dabei die Bewässerung. Gut 40 Prozent aller Lebensmittel werden weltweit auf künstlich bewässerten Flächen angebaut. Zunehmend konkurriert die Landwirtschaft mit den Wasseranforderungen der restlichen Umwelt und droht so, Ökosysteme buchstäblich auszutrocknen. Der Klimawandel wird in den nächsten Jahren enorme, teilweise vorhersehbare Veränderungen der Verfügbarkeit von Wasser mit sich bringen. Der globale Wasserbericht der Vereinten Nationen schätzte 2012, dass 2025 schon 1,8 Milliarden Menschen in Ländern leben werden, in denen absoluter Wassermangel herrscht. Der Weltagrarbericht warnt vor schärferen innergesellschaftlichen, aber auch zwischenstaatlichen Konflikten bis hin zu gewaltsamen Auseinandersetzungen und Kriegen ums Wasser. Die Landwirtschaft könnte vieles vermeiden: den Anbau von Mais, Baumwolle und anderen Wasserzehrern in dafür zu trockenen Gegenden, ineffiziente Anbau- und Bewässerungssysteme, die zudem die Böden versalzen, die Abholzung von Wasser speichernden Wäldern, Verdunstung auf Brachland und die teilweise dramatische Übernutzung von Grundwasserquellen.“ (Beck et al., 2013)

„Schlimmer noch als ihre Übernutzung schlagen Verschmutzung und Vergiftung ganzer Wasserläufe zu Buche... Gifte im Grundwasser können diesen Schatz für Generationen unbrauchbar machen. Die Landwirtschaft belastet Gewässer mit Pestiziden und vor allem mit enormen Stickstoffmengen. Die Zahl und Größe sogenannter „Todeszonen“ in den Mündungsgebieten großer Ströme, in denen marines Leben wegen Überdüngung erstickt, weiten sich aus. Kaum eine andere Maßnahme ist in den besonders verwundbaren Regionen der Welt für die Stabilisierung des Wasserkreislaufes so effektiv wie der Erhalt und die Ausdehnung des Baumbestandes.“ (Beck et al., 2013)

### Anregungen für eine neue gemeinsame Agrarpolitik

„Die landwirtschaftliche Flächennutzung wird auch in Zukunft einen erheblichen Einfluss auf Klima und Biodiversität haben. Daher muss die bisherige gemeinsame Agrarpolitik (GAP) zu einer ökologisch orientierten Agrarpolitik weiterentwickelt werden, indem die Verteilung von finanziellen Mitteln eng an die Bereitstellung öffentlicher Güter gekoppelt wird. Das wichtigste öffentliche Gut, das von der Landwirtschaft bereitgestellt werden muss, ist der „Natur- und Umweltschutz“... Eine solche Umorientierung der Mittel der GAP ist Voraussetzung dafür, dass die Landwirtschaft einen stärker positiven Beitrag zum Schutz von Natur und Umwelt leisten kann... Ziele der deutschen Biodiversitätsstrategie sind – bezogen auf die Landwirtschaft – eine deutliche Erhöhung der Biodiversität in Agrarökosystemen, eine Erhöhung des Flächenanteils naturschutzfachlich wertvoller Agrarbiotope (z.B. hochwertiges



Grünland, Streuobstwiesen) und naturnaher Landschaftselemente (z.B. Hecken, Raine, Feldgehölze, Kleingewässer), die Sicherung bzw. Zunahme von für die agrarisch genutzten Kulturlandschaften typischen wildlebenden Arten sowie die Sicherung der biologischen Vielfalt gegenüber Bedrohungen ausgehend von gentechnisch veränderten Organismen... Deshalb sollten zukünftig insbesondere Landnutzungen in der Land- und Forstwirtschaft gefördert werden, die gleichzeitig dem Klimaschutz dienen. Wälder und Moore beherbergen weltweit und auch in Europa die größten Kohlenstoffvorräte pro Hektar... Somit muss sich die Landwirtschaft heute einem breiteren und deutlich veränderten Aufgabenspektrum stellen, das auch ökologische Aspekte und Umweltdienstleistungen wie Artenvielfalt, Bodenfruchtbarkeit, Bindung von Kohlenstoff, Hochwasserschutz, Wasserqualität sowie soziale und kulturelle Gesichtspunkte umfasst. Daher schlägt der SRU ein Leitbild für die Landwirtschaft vor, das über die reine Produktion von Lebensmitteln und die Gewährleistung von Versorgungssicherheit hinausgeht... Bei gleichzeitigem Verzicht auf rein einkommenswirksame Zahlungen müssen Zahlungen an die Landwirtschaft künftig an die Bereitstellung von Leistungen für die Allgemeinheit gebunden werden... Die Bereitstellung von „öffentlichen Gütern“ stellt heute die einzige Legitimation für Zahlungen der Gesellschaft an die Landwirtschaft dar. Hierbei handelt es sich vor allem um Umwelt- und Naturschutzleistungen... Zu den regulativen Ökosystemleistungen zählen zum Beispiel Pflanzenbestäubung, Klimaregulierung, Regulierung von Schädlingen, Regulierung von Krankheiten, Schutz vor Naturgefahren oder Verhinderung der Bodenerosion. Zu den kulturellen Dienstleistungen werden unter anderem spirituelle und religiöse Werte, Bildung und Inspiration, Erholung und ästhetische Werte gezählt. Zu den unterstützenden Ökosystemdienstleistungen werden zum Beispiel die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit und der Produktionskapazität des Bodens gezählt... Auch der ökologische Landbau ist nicht automatisch „naturschutzkonform“. Jedoch sind gegenüber dem konventionellen Anbau die diffusen Schad- und Nährstoffeinträge geringer und die Artenzahl fällt in der Regel auf die gesamte Betriebsfläche bezogen höher aus. Deshalb sollte der ökologische Landbau einen erhöhten Prämiensatz erhalten.“ (SRU, 2009)

### Der Weltmarkt als geeignetes Medium für die Landwirtschaft?

„Freie Märkte und weltweite Konkurrenz, so die Theorie, senken die globalen Kosten der Produktion und steigern dadurch den Wohlstand. Ob dies für die landwirtschaftliche Produktion und gleichzeitige Pflege der begrenzten natürlichen Ressourcen unter ökologisch und sozial völlig unterschiedlichen lokalen Bedingungen überhaupt zutreffen kann wird vielfach bezweifelt. Unstrittig ist, dass die gegenwärtigen Weltmarktbedingungen für Agrarprodukte nicht der Grundversorgung mit gesunden Lebensmitteln und ihrer nachhaltigen Produktion dienen. Obwohl nur ein kleiner Teil der landwirtschaftlichen Produktion international gehandelt wird – selbst bei Getreide weniger als 14 Prozent – haben Weltmarktpreise eine enorme Hebelwirkung. Sie diktieren gerade in kleineren Ländern mit ungeschützten Märkten die nationalen Preise. Heimische Produzenten werden von städtischen Märkten sofort verdrängt, wenn sie höhere Preise fordern.

Anstatt die Versorgung der eigenen Bevölkerung – insbesondere in den sogenannten Entwicklungsländern – und die Entwicklung der heimischen Märkte und der ländlichen Gebiete zu fördern, verfolgen deren Regierungen und städtische Eliten häufig vorrangig das Ziel, durch Agrarexporte Devisen und Steuereinnahmen zu erzielen. Viele Länder, in denen große Teile gerade der ländlichen Bevölkerung Hunger leiden, versorgen die Futter-, Faser-, Treibstoff- und Genussmittelindustrie des Nordens mit billigen Rohstoffen zu hohen ökologischen und sozialen Kosten. Als Importeure von Lebensmitteln geraten sie zu gleich in Abhängigkeit von Weltmärkten, auf die sie selbst keinen Einfluss haben. Der

Weltagrарbericht stellt fest, dass die Armen auf dem Lande und die ärmsten Länder eindeutig zu den Verlierern der Liberalisierung des Welthandels gehören und warnt vor einer Öffnung der Märkte, wo ländliche und landwirtschaftliche Entwicklung von Billigimporten und – Exporten auf Kosten der Ernährungssicherheit und Beschäftigung bedroht werden.

Der Weltagrарbericht schlägt eine radikale Umkehr vor: Bäuerinnen und Bauern sollten überall auf der Welt für ihre Umweltleistungen wie Bodenerhaltung, Wassermanagement, Bewahrung biologischer Vielfalt oder Reduzierung von Klimagasemissionen einen angemessenen Preis erhalten; etwa durch staatlich organisierte Klima- und Umweltabgaben und deren global gerechte und zielgerichtete Verteilung. In Entwicklungsländern könnten solche Programme gleichzeitig ländliche Entwicklung und Ernährungssicherheit ankurbeln und ökologische Nachhaltigkeit finanzieren. Fair-Trade Initiativen und der Handel mit biologischen Produkten ermöglichen es Verbraucherinnen und Verbrauchern des Nordens wie des Südens, sich durch bewusste Kaufentscheidungen aktiv für nachhaltige Formen der Landwirtschaft einzusetzen.“ (Beck et al., 2013)

### Die biologische Landwirtschaft als in sich geschlossene Individualität

„Standardisierte und zertifizierte Methoden, namentlich der biologische Landbau, sind ein kleiner aber besonders prominenter Teil der Agrarökologie. Weil sie wichtige Merkmale wie den Verzicht auf synthetische Pestizide und Düngemittel nachprüfbar machen, ermöglichen sie internationale Vermarktung und schaffen ein weltweites Netzwerk von Produzenten und Konsumenten, von Informationsaustausch, Ausbildung und wissenschaftlicher Fortentwicklung. Dennoch entzieht sich die Vielfalt der Agrarökologie auch solchen Standardisierungsverfahren. Sie ist weder ein perfektes System noch eine universelle Ideologie, sondern eine ständige, nie vollendete Annäherung an bestmögliche Lösungen und Kompromisse und die jeweiligen örtlichen, ökologischen, kulturellen und sozialen Bedingungen. Agrarökologische und biologische Landwirtschaft kann eine höhere Energieeffizienz und bessere Produktionseffizienz pro Fläche erreichen als die konventionelle industrielle Landwirtschaft. Trotz geringerer Arbeitsproduktivität als in der (hoch mechanisierten) industriellen Landwirtschaft und gemischter wirtschaftlicher Erfahrungen zeigen neueste Kalkulationen, dass sie genügend Lebensmittel für die derzeitige Weltbevölkerung produzieren kann. Ihr vergleichsweise höherer Bedarf an Arbeitskräften kann da ein Vorteil sein, wo wenig Beschäftigungsalternativen existieren.“ (Beck et al., 2013)

„Ein Konzept gegen die Übernutzung der Natur, die „flächengebundene Tierhaltung“ legt für eine bestimmte Fläche fest, wie viele Tiere pro Hektar sie höchstens verträgt... In vielen Regionen kommen mehr Nährstoffe auf die Böden, als diese aufnehmen konnten. Dies trägt dazu bei, dass das Grundwasser verunreinigt wird, und treibt die Kosten der Trinkwasserproduktion in die Höhe... Bereits 1985 forderten die Grünen im Bundestag eine Obergrenze für den Bestand von Tieren... Nur wenn die Gülle dort ausgebracht wird, wo vorher die Futtermittel angebaut wurden, ist eine Flächenbindung wirksam... Sogar der Wissenschaftliche Beirat für Agrarpolitik beim Bundeslandwirtschaftsministerium hat 2015 betont, dass die Tierbestände in ihren Ballungsgebieten reduziert und Obergrenzen nach niederländischem Vorbild eingeführt werden sollten... Das Instrument kann dazu führen, dass die in Deutschland benötigten Futtermittel wieder stärker vor Ort angebaut und dafür weniger Flächen in anderen Ländern beansprucht werden. Das ist nicht nur ein Beitrag, um die Futtermittelimporte nach Europa zu reduzieren und Naturgebiete in den bisherigen Herkunftsländern zu schützen. Es hilft dort auch dabei, Hunger und Armut zu bekämpfen und Ländern im globalen Süden die dortigen Ackerflächen für den Anbau ihrer eigenen Lebensmittel zu lassen.“ (Rehmer, 2016)

„Es gibt heute lange nicht mehr die Tierbestände (z.B. Mecklenburg-Vorpommern), die es vor dreißig Jahren noch gab... Humus kann man eigentlich nur mit einer geschlossenen Kreislaufwirtschaft erhalten, indem man das, was man vom Feld holt, letztendlich auch wieder zum Feld zurückbringt. Sprich Dung, Gülle, Gülle ist ja nichts Anderes wie Dung, nur mit Wasser versetzt. Das wird uns natürlich erschwert mit den abnehmenden Tierbeständen.“ (Bauer, 2019)

„...Zudem können die Pflanzen mit Hilfe der Mykorrhiza-Pilze selbst Phosphor aus dem Boden mobilisieren. Man braucht daher weniger oder keinen Phosphordünger von außen zuzuführen. Mineralischer Stickstoffdünger zerstört im konventionellen System aber ausgerechnet die Mykorrhiza-Pilze und verschärft so das Phosphorproblem. Eine Auswertung von 160 Studien ergab: Der Ökolandbau erreicht in den Anbausystemen der Industrieländer Erträge von durchschnittlich 92 Prozent des konventionellen Anbaus. Beim Ökolandbau in den Tropen sind es nach Auswertung von 133 Studien sogar bis zu 74 Prozent Mehrertrag im Vergleich mit konventionellen Anbausystemen – und das, ohne langfristig die Fruchtbarkeit des Bodens zu zerstören.“ (Beste, 2015)

„Inzwischen unterstützen diverse Studien diese Ideen vom Organismusprinzip: So wie es bei Fußball einen Heimvorteil gibt, so existiert auch in der Landwirtschaft ein „Home Field Advantage“. Mikroorganismen im Boden stellen sich etwa auf standortspezifische Nährstoffquellen ein. Auch haben Düngungsversuche gezeigt, dass die Mikroflora des Bodens besonders effektiv ist, wenn der Stallmist von Kühen kommt, deren Futter auf den gleichen Flächen wächst.“ (Göldenboog, 2018)

---

„Daher ist es in einem gewissen Sinne schon eine Beeinträchtigung der Natur, wenn man den Dünger nicht bezieht von den Tieren, die zur Landwirtschaft gehören, sondern diese Tiere abschafft und von Chile den Dunginhalt bezieht. Denn da geht man über das hinweg, dass das ein in sich selbst geschlossener Kreislauf ist, etwas ist, was in sich selbst sich erhalten soll. Man muss einfach so viele Tiere und solche Tiere in der Landwirtschaft haben, dass man in der Landwirtschaft genügend und richtigen Mist erhält.“ (Steiner, 1924)

„Nun, eine Landwirtschaft erfüllt eigentlich ihr Wesen im besten Sinne des Wortes, wenn sie aufgefasst werden kann als eine Art Individualität für sich, eine wirklich in sich geschlossene Individualität. Und jede Landwirtschaft müsste eigentlich sich nähern – ganz kann das nicht erreicht werden, aber sie müsste sich nähern – diesem Zustand, eine in sich geschlossene Individualität zu sein. Das heißt, es sollte die Möglichkeit herbeigeführt werden, alles dasjenige, was man braucht zur Hervorbringung, innerhalb der Landwirtschaft selbst zu haben, wobei zur Landwirtschaft der entsprechende Viehstand selbstverständlich hinzugerechnet werden muss... Solange man die Dinge nicht ihrer Wesenheit und ihrer Wirklichkeit nach ansieht, sondern nur äußerlich stofflich, solange kann in ganz berechtigter Weise die Frage entstehen: Ist es nun nicht einerlei, ob man den Kuhmist von der Nachbarschaft, oder ob man ihn aus der eigenen Landwirtschaft entnimmt?“ (Steiner, 1924)

## Die Kuh als Klimakiller?

„Wiederkäuer stoßen regelmäßig das Verdauungsgas Methan aus, dass die Kohlenstoffanreicherung in der Atmosphäre und damit den Treibhauseffekt und unerwünschte Klimaveränderungen fördert (Nardone et al., 2010). Sie werden dadurch zu problematischen Umweltverschmutzern, wenn sie nicht gleichzeitig durch ihren (richtig behandelten und ausgebrachten) Mist und durch ihren Tritt auf den Weiden, mit dem sie abgestorbene Pflanzenteile in den Boden eintreten, wesentlich zur Humusbildung und damit zur Kohlenstofffixierung im Boden und zur Bodenfruchtbarkeit beitragen können (Hülsbergen und Küstermann, 2007; Hülsbergen et al., 2012). Im Ackerbau tragen die Rinder zusätzlich zur Humusbildung bei, indem sie das auf diesen Flächen in der Fruchtfolge angebaute Klee gras nutzen, welches wiederum den Humusaufbau im Boden fördert. Die Böden unter den Dauergrünlandflächen sind nebst dem Wald die größten Kohlenstoffspeicher: 40% aller offenen Landflächen weltweit sind Dauergrünlandflächen. Sie können ihre ökologisch wichtigen Aufgaben (Kohlenstofffixierung durch Humusbildung und Graswachstum; Erosionsschutz; Biodiversität) nur erfüllen, wenn auch Wiederkäuer da sind (Idel, 2010). Voraussetzung, dass eine effiziente Graslandwirtschaft mit Wiederkäuern gelingt, ist, dass die Tiere und die Flächen im richtigen Verhältnis zueinanderstehen und dass die Rindertypen mit ihrer Leistungsbereitschaft gut zur Futtergrundlage passen (Isele et al., 2012). Die Tiere passen sich über viele Generationen auch selber immer besser an den Standort an, wenn die artgerechten Bedingungen stabil bleiben. So wird die Herde über die Jahre zu einem genau passenden Organ des Betriebsorganismus.“ (Spengler Neff, 2009; Spengler Neff et al., 2012).

„Vom einst genialen Graser mit Alleinstellungsmerkmal – Milch und Fleisch aus Gras und Heu mit Hilfe ihrer symbiotischen Mikroben – mutierten sie in der Wahrnehmung vieler Ernährungsphysiologen, Fütterungsforscher und Landwirte zum schlechten Futterverwerter. Tatsächlich verwerten Allesfresser wie Schweine, Hühner und auch Menschen Getreide, Mais und Soja wesentlich besser als Wiederkäuer. Aber die haben ja keine Wahl, wenn wir ihnen ihre grüne Weide vorenthalten. Rinder werden zur Sau gemacht – mit aus der Sicht des Pansens abartigem Futter. Aber während ihre durch falsche Ernährung bedingten Krankheiten zwangsläufig zunehmen, halten Wissenschaftler bereits eine weitere Verunglimpfung parat: das Rind als Klima-Killer...

Von Bäumen und Wäldern in gemäßigten Klimazonen sehen wir circa ein Drittel, während zwei Drittel unterirdisch im Verborgenen wachsen. Gräser und Grasland haben das Potenzial, im Verhältnis noch viel mehr Biomasse im als auf dem Boden zu bilden. Da ihr Wachstum nicht einer vergleichbaren Sättigungskurve unterliegt, können sie ihre unterirdische Wurzelmasse nach jeder Beweidung durch gezüchtete Tiere und freilebendes Wild mehren – nachhaltiges Management vorausgesetzt... Beweidung stellt die weltweit größte anthropogene Landnutzung dar – wegen der riesigen Ausdehnung der Grünlandflächen. Deshalb hat nachhaltiges Weidemanagement das Potenzial, mehr Kohlenstoff zu speichern als jede andere landwirtschaftliche Praxis... Deshalb lautet die korrekte Antwort: Gräser können auf Dauer nur trotz und wegen der Beweidung wachsen. Kurz: ohne Graser kein Gras.“ (Idel, 2010)

„Während kontinuierliches Weiden an immer derselben Stelle Grasland verkümmern lässt, ahmt „Holistisches Grasens“ das Verhalten wilder Herden nach. Dichte Gruppen von Bisons, Gnus, Antilopen, Guanakos, Wisenten und Wildpferden zogen seit jeher durch globale Steppen und Grasländer – und erschufen in einer symbiotischen Beziehung mit Gras die fruchtbarsten Böden der Welt. In der Savanne der Serengeti ziehen zweimal im Jahr Millionen Tiere durch das Land und knabbern alles kurz. Die Angst vor Fressfeinden und der Druck der Gruppe lässt sie eng beieinanderstehen und stetig weiterziehen. Ihre wertvollen

Ausscheidungen werden durch nachfolgende Tiere in den Boden eingetragen, ihre Hufe brechen Bodenkrusten auf. Vertrocknetes Gras wird beigemischt und kleine Löcher im Boden hinterlassen, in denen sich Wasser sammeln kann, wodurch wiederum Samen besser keimen. Abgefressenes Gras hat einige Monate Zeit für die Regeneration, bevor die Tiere hier wieder vorbeikommen. Diese Kombination führt zu stetigem Humusaufbau. Weltweit.“ (Scheub et al., 2017)

„Nachhaltige Beweidung mit Rindern und ihren wiederkäuenden Verwandten regt Wurzelwachstum und Humusbildung an und führt dadurch zur Speicherung von Kohlenstoff im Boden. Da Humus zu mehr als der Hälfte aus Kohlenstoff besteht – dem C aus dem CO<sub>2</sub> der Atmosphäre, entlastet jede zusätzliche Tonne Humus im Boden die Atmosphäre um 1,8 Tonnen CO<sub>2</sub>. So können Kuh & Co. – entgegen der gängigen Annahme – sogar zur Begrenzung des Klimawandels beitragen... Weil der größte Teil der globalen Landfläche zur langfristigen Ackernutzung nicht geeignet ist, lässt er sich für die menschliche Ernährung nachhaltig nur als Weideland für Tiere nutzen. Mit dem vollständigen Verzicht auf tierische Produkte würde somit auch das Potenzial positiver Effekte auf Klimaschutz und biologische Vielfalt einer an die Ökosysteme angepassten Tierhaltung gefährdet“. (Bakker, 2013)

„Rinderhaltung für die ökologische Fleischproduktion auf Grasland kann im Gegensatz zur Mast stationär mit Kraftfutter gehaltener Rinder 40 Prozent weniger Treibhausgase emittieren und 85 Prozent weniger Energie verbrauchen, als konventionell erzeugtes Rindfleisch benötigt“. (Koneswaran, 2008)

„Feuchtwiesen, Almen, Steppen und Savannen zählen nicht nur zu den größten Kohlenstoffspeichern, sondern bieten die größte Nährstoffbasis zur Proteinbildung auf der Erde.“ (Frank, 1978). „Neben der Bedeutung für die biologische Vielfalt (Nickel, 2016)) erfüllt nachhaltige Graslandnutzung eine weitere zentrale Funktion auch für den Wasserhaushalt der Böden und die Gefahr von Hochwasser: Die Vergrößerung der Wurzelmasse erhöht die Kapazität zur Wasseraufnahme und –speicherung und verringert Wassererosion exponentiell – eine Schlüsselfunktion angesichts des Klimawandels.“ (Gyssels, 2005).

„Weltweit sind ungefähr 800 bis 1 Milliarde Menschen für Ihre Ernährung und generell für ihre Lebensgrundlage davon abhängig, dass ihre Tiere Weideland nutzen können“. (Peyraud, 2014)

---

„Aber vom Tierischen können wir nicht absehen; denn es besteht das Eigentümliche, dass die beste, wenn ich so sagen soll, kosmisch qualitative Analyse sich selber vollzieht im Zusammenleben eines gewissen mit Pflanzen bewachsenen Gebietes mit dem, was an Tieren in diesem Gebiete lebt. Es besteht das Eigentümliche – und ich wäre froh, wenn die Dinge eben nachgeprüft würden, weil die Nachprüfung ja sicher die Bestätigung ergeben würde-, es besteht die Beziehung, dass, wenn man das richtige Maß von Kühen, Pferden und anderen Tieren auf irgendeiner Landwirtschaft hat, diese Tiere alle miteinander gerade so viel Mist geben, als man braucht für die Landwirtschaft... Das erfordert natürlich, dass man eine richtige Wissenschaft davon entwickelt, wieviel Tiere man von einer gewissen Sorte in einer bestimmten Landwirtschaft braucht“ (Steiner, 1924)

## Bio-Energie?

„Erdöl durch nachwachsende Rohstoffe zu ersetzen, erschien im letzten Jahrzehnt vielen Regierungen als grüner Königsweg, um die Abhängigkeit von fossiler Energie und den Ausstoß von Klimagasen zu reduzieren und gleichzeitig der Landwirtschaft neue Absatzmärkte zu erschließen. Der Weltagrarbericht gehörte zu den ersten entschiedenen Warnern vor einem Irrweg, gegen den mittlerweile praktisch alle internationalen Institutionen wegen der Auswirkungen auf die Lebensmittelpreise und der Konkurrenz um Land und Wasser große Bedenken haben. Selbst positive Auswirkungen auf das Klima sind mittlerweile höchst umstritten.“ (Beck et al., 2013)

„Teils wird der Einsatz von Agrosprit oder die Vergärung von Anbaubiomasse in der Gesamtbilanz heute daher sogar als eher klimaschädlich eingeschätzt.“ (Flessa et al., 2012)

„2011 richteten Weltbank, Weltwährungsfond, OECD, FAO und alle damit befassten UN-Institutionen einen Appell an die G20-Staaten alle Gesetze zu streichen, die die Produktion oder Verwendung von Biokraftstoff subventionieren oder vorschreiben. Stattdessen sollten sie andere Alternativen zur Emissionsminderung forcieren und sich auf Energieeffizienz konzentrieren, auch in der Landwirtschaft selbst.

Der Energieaufwand für den Anbau und Aufbereitung und die enormen CO<sub>2</sub>-Emissionen durch Abholzungen zur direkten oder indirekten Erschließung von Energie- und Spirit-Anbauflächen reduzieren den Effekt im Vergleich zu Erdöl und können ihn, je nach Pflanzenart und Anbaustandort, sogar ins Negative kippen. Um auch nur 20 Prozent des weltweiten Ölverbrauchs zu decken würden zwei Drittel der globalen Ackerfläche benötigt. Solange Biogasanlagen in den örtlichen Anbau von Lebensmitteln integriert sind, sollten sie nicht in einen Topf geworfen werden mit dem ausschließlichen und großflächigen Anbau von Energiepflanzen für industrielle Großanlagen, die in Konkurrenz zu Lebensmitteln und kleinbäuerlichen Existenzen Treibstoff und Energie für den Weltmarkt produzieren.“ (Beck et al., 2013)

„Die Menschheit hat keine andere Wahl, als entweder auf den verschiedensten Gebieten aus dem ganzen Naturzusammenhang, aus dem Weltzusammenhang heraus wieder etwas zu lernen, oder die Natur ebenso wie das Menschenleben absterben, degenerieren zu lassen. Wie in alten Zeiten es notwendig war, dass man Kenntnisse hatte, die wirklich hineingingen in das Gefüge der Natur, so brauchen auch wir heute wieder Kenntnisse, die wirklich hineingehen in das Gefüge der Natur“ (Steiner, 1924)

## Literaturverzeichnis

Arsenault, Chris (2014): Only 60 years of farming left if soil degradation continues. Reuters, 05. Dezember 2014

Atlas der Globalisierung. (2015). Le Monde diplomatique.

Aubert, C. (2007). Die reiche Welt muss ihre Essgewohnheiten ändern. Le Monde diplomatique. Atlas der Globalisierung. Klima.

Bauer, N. (2019). Die dünne Haut der Erde. Warum Bauern den Boden unter ihren Füßen verlieren. Deutschlandfunk.

Beck, A., Haerlin, B. (2013). Wege aus der Hungerkrise. *Die Erkenntnisse und Folgen des Weltagrarberichts: Vorschläge für eine Landwirtschaft von morgen*. Herausgeber: Zukunftsstiftung Landwirtschaft, Bochum.

Beck, S., Geden, O. (2015). Aus Politik und Zeitgeschehen. Megatrends? Klimapolitik am Scheideweg. Bundeszentrale für politische Bildung, Berlin.

Beste, A. (2005). Landwirtschaftlicher Bodenschutz in der Praxis. Grundlagen, Analyse, Management. Erhaltung der Bodenfunktionen für gesunde Erträge – Humusaufbau, Fruchtfolgegestaltung, Bodenbearbeitung für den Aufbau der Bodenfruchtbarkeit, Gewässerschutz und Hochwasservermeidung. Verlag D. Köster, Berlin.

Bakker, Peter A.H.M.; Berendsen, Roeland L.; Doornbos, Rogier F.; Wintermans, Paul C.A. and Corné M. J. Peterse (2013): The rhizosphere revisited: root microbiomics. In: *Front. Plant Sci.*

Beste, A., Idel, A. (2018). Vom Mythos der klimasmarten Landwirtschaft – oder warum weniger vom schlechten nicht gut ist. Herausgeber: Martin Häusling, MdEP / Europabüro Hessen.

Beste, A. (2015). Der lange Kampf für bessere Böden. Bodenatlas. Daten und Fakten über Acker, Land und Erde. Heinrich-Böll-Stiftung.

Chemnitz, Christine. (2015) Endlichkeit der Landwirtschaft. Stockholm Resilience Centre. Planetary Boundaries. Science, 13.2.2015

De Vries/ Van Groeningen et al. (2011). Nitrogen losses from two grasslands soils with different fungal biomass. *Soil Biology & Biochemistry* 43 (5)

Dunst, G. (2019). Humusaufbau. Chance für Landwirtschaft und Klima.

Durand, F. (2007). Wenn die Wälder zum CO<sub>2</sub> Problem werden. Le Monde diplomatique. Atlas der Globalisierung. Klima.

Edition Le Monde diplomatique. (2017). Warmzeit. Klima, Mensch und Erde.

Flessa et al. (2012). Studie zur Vorbereitung einer effizienten und gut abgestimmten Klimaschutzpolitik für den Agrarsektor.



Frank, Douglas A.; McNaughton, Samuel, J. and Benjamin F. Tracy (1978): The Ecology of the Earth's Grazing Ecosystems. Nachdruck in: BioScience Vol48 Nr.7.

Freyer, B. (2003). Fruchtfolgen.

Freyer, B. (2016). Hrsg.: Ökologischer Landbau: Grundlagen, Wissenstand und Herausforderungen.

Fuchs, N. (2013). Was ist biologisch-dynamische Landwirtschaft. Verlag am Goetheanum.

Göldenboog, C. (2018). Die Weisheit des Misthaufens. Expeditionen in die biodynamische Landwirtschaft. Verlag C. H. Beck.

Gyssels, G.; Poesen, J. et al. (2005): Impact of plant roots on the resistance of soils to erosion by water: a review.

Hörning, B. (2013). Kombihaltung. Mehr als ein Einkommen.

Hülsbergen, K.-J., Küstermann, B. (2007). Ökologischer Landbau – Beitrag zum Klimaschutz. In: Wiesinger, Klaus (Hg.): Angewandte Forschung und Beratung für den ökologischen Landbau in Bayern, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Freising, Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, 3/2007, 9-21.

Hülsbergen, K.-J., Braun, M., Schmid, H. (2012). Die Bedeutung der Kohlenstoffversorgung in Böden. Lebendige Erde, 3/2012, 12-14.

Idel, Anita. (2010). Die Kuh ist kein Klimakiller. Wie die Agrarindustrie die Erde verwüstet und was wir dagegen tun können. Metropolis Verlag, Marburg.

Idel, Anita (2016): Gras ist nicht gleich Gras. Die unterschätzten Potenziale der Beweidung. In: Lebendige Erde 1-2016.

Isele, J., Külbs, F.E. (2012). Tackling the challenges of organic livestock production in Namibia with the help of holistic management. Proceedings of the 2<sup>nd</sup> Organic Animal Husbandry Conference, Hamburg, Trenthorst, 12-14. September, 2012, 108-112.

Kennedy, J.-F. (1963). *Public Papers of the Presidents*

Klimagourmet. (2019). Tipps und Informationen zu klimafreundlicher Ernährung. Herausgeber: Stadt Frankfurt am Main.

Kommission Bodenschutz beim UBA (2016): Böden als Wasserspeicher.

Koneswaran G. and D. Nierenberg (2008): Global farm animal production and global warming: impacting and mitigating climate change. Environ Health Perspect 116:578-582

Köpke, U.; Nemecek, Th. (2010). Ecological services of faba bean. In: Field Crops Research 115.

Lal, R. (2004). Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. Science 304

Masson, P. (2016). Die biologisch-dynamischen Präparate. Agrikultur für die Zukunft. Biodynamische Landwirtschaft heute. 90 Jahre Landwirtschaftlicher Kurs Koberwitz. Verlag am Goetheanum.

Marshall B. Burke, Edward Miguel, Shanker Satyanath, John A. Dykema und David B. Lobell, "Warming increases the risk of civil war in Africa", in: PNAS

Moreno, Camila; Speich Chassé, Daniel; Fuhr, Lili. (2016). CO2 als Maß aller Dinge. Die unheimliche macht von Zahlen in der globalen Umweltpolitik. Heinrich-Böll-Stiftung: Schriften zur Ökologie, Band 42

Nardone, A., Ronchi, B., Lacetera, N., Ranieri, M.S. & Bernabucci, U. (2010), Effects of climate changes on animal production and sustainability of livestock systems. *Livestock Science*, 130 (1-3), 57-69.

NDR Talkshow, (2016). Verfügbar: <https://www.youtube.com/watch?v=r02Ua9kz6q4>

Nickel, Herbert; Reisinger, Edgar; Sollmann, Rene und Christoph Unger (2016): Außergewöhnliche Erfolge des zoologischen Artenschutzes durch extensive Ganzjahresbeweidung mit Rindern und Pferden. In: *Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen* 53 (1) 2016: 5-20.

Olbrich-Majer, M. (2017). Über das geistige in der Möhre. Einführende Betrachtungen zur biodynamischen Landwirtschaft. Info3-Verlagsgesellschaft.

Peyraud J.L., van den Pol van Sasseleer A., Collings R. P., Huguenin Elie O., Dillon P., and A. Peter (2014): Multi species swards and multi scale strategies for multifunctional grassland base ruminant production systems: an overview of the FP7 MultiSward project. *Grassland Sci. Europe* 19:695-715

Radanne, P. (2005). Bali gibt der Welt einen Klima Fahrplan. *Le Monde diplomatique*. Atlas der Globalisierung. Klima

Randers, J. (2012). Der neue Bericht an den Club of Rome. 40 Jahre nach „Die Grenzen des Wachstums“. Eine globale Prognose für die nächsten 40 Jahre. Oekom Verlag, München.

Rehmer, Christian. (2016). International Agricultural Trade and Development Group, Humboldt-Universität Berlin, eigene Berechnungen. Destatis, Agrarstrukturerhebung 2016

Rehmer, Christian und Wenz, Katrin. (2015). *FAO World fertilizer trends and outlook to 2019, Summary Report 2016 – World Bank database*

Reichert, T. (2017). Klima: Viel weniger Emissionen nur mit viel weniger Tieren. Heinrich-Böll-Stiftung, Die XXL-Klimabilanz der Fleisch- und Milchgiganten.

Robertson et al. 2000 in Köpke/Nemecek 2010

Roser, Max and Hannah Ritchie (2018): *Yields and Land Use in Agriculture*

Scheub, U., Schwarzer, S. (2017). Die Humusrevolution. Wie wir den Boden heilen, das Klima retten und die Ernährungswende schaffen. Oekom Verlag, München.

Sachverständigenrat für Umweltfragen. (2009). Stellungnahme. Für eine zeitgemäße Gemeinsame Agrarpolitik (GAP).

Searchinger T. et al. (2009). Fixing a Critical Climate Accounting Error. In: Science 23 Oct 2009: Vol. 326, Issue 5952

SOILSERVICE (2012): Conflicting demands of land use, soil biodiversity and the sustainable delivery of ecosystem goods and services in Europe.

Spengler Neff, A. (2009). Besonderheiten der biodynamischen Tierzucht und Möglichkeiten ihrer Implementierung in ökologische Praxisprojekte. In: Baars, T., Kusche, D., Werren, D.: Erforschung des Lebendigen, documentation der Ringvorlesung. Verlag Lebendige Erde im Demeter e.V., Darmstadt, 248-265.

Spengler Neff, A., Pedotti, R., Schmid, A. (2012). Assessment of site-related breeding of dairy cattle on organic farms in a Swiss mountain region. Proceedings of the 2<sup>nd</sup> Organic Animal Husbandry Conference, Hamburg, Trenthorst, 12-14- September, 2012, 360-364.

Spitzer, M. (2019). Weser Kurier vom 31.07.2019.

Steiner, R. (1924). Geisteswissenschaftliche Grundlagen zum Gedeihen der Landwirtschaft.

Stevens, H. (2009). Untersuchungen zum Verhalten von Veterinärpharmaka im Boden. Dissertation Universität Paderborn.

Sutton, M., Howard, C. et al. (2011). The European Nitrogen Assessment: Sources, Effects and Policy Perspectives. Cambridge University Press.

Umweltbundesamt (2015): Monitoringbericht 2015 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung.

UNEP (2009): Towards sustainable production and use of resources. Assessing biofuels.

VHE (Verbände der Humus- und Erdenwirtschaft) (Hg.) (2004). Wieviel Humus braucht der Acker. In: Humus Nr. 11

Vilain, L. (2003). Treibstoffe aus Pflanzen sind noch nicht die Lösung. Le Monde diplomatique. Atlas der Globalisierung. Klima

Zecchini, A. (1998). Das sechste Massensterben der Erdgeschichte. Le Monde diplomatique. Atlas der Globalisierung. Klima