Die 2000 Quadratmeter von denen wir leben (sollten)

Günter Miehlich

Institut für Bodenkunde der Universität Hamburg, Allende-Platz 2, 20146 Hamburg
Weitere Beiträge zu Böden und Bodenschutz:
https://www.geo.uni-hamburg.de/bodenkunde/service/publrel.html.

Dies ist die erweiterte Fassung des Artikels G. Miehlich (2015): Die 2000 Quadratmeter von denen wir leben (sollten). Umwelt und Geologie, Böden und Bodenschutz in Hessen, Heft 12 im Druck.

Inhalt:

1. Einleitung
2. Böden sorgen für unser täglich Brot, aber nicht genug für alle
3. Böden können mehr als Kartoffeln wachsen lassen
4. Die Welt verliert fruchtbaren Boden
5. Wir gebrauchen zu viel Land
6. Was ist zu tun?
7. Fazit
8. Literatur

1. Einleitung

Kaum jemand in Mitteleuropa macht sich Gedanken, wieviel Ackerland jedem Menschen auf der Erde zur Verfügung steht, schon gar nicht wie groß die Fläche ist, die er selbst im Inland und vor allem im Ausland für Nahrung, Kleidung, Sprit etc. gebraucht. Dabei werden bei steigender Weltbevölkerung Böden in großem Umfang geschädigt oder gehen verloren. Der Schutz von Böden ist daher ein politisches Gebot, das international jedoch nicht ausreichend beachtet wird. Es gibt aber viele Möglichkeiten, persönlich etwas für den Boden und seinen Schutz zu tun.

2. Böden sorgen für unser täglich Brot, aber nicht genug für alle

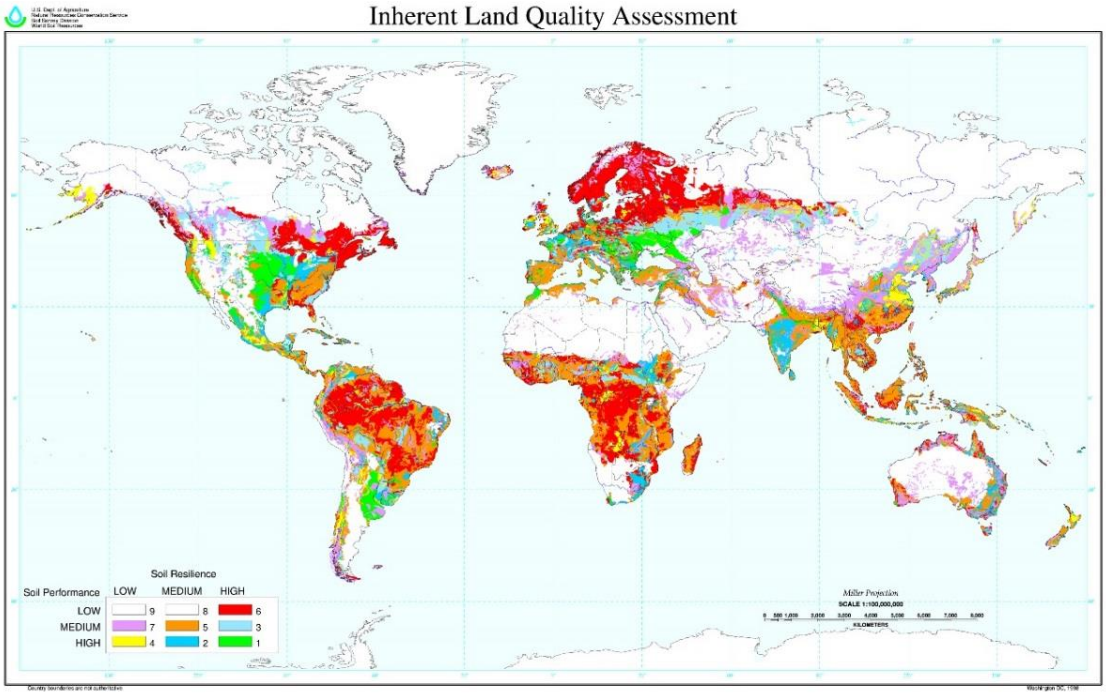

Abbildung 1: Ertragspotential und Widerstandsfähigkeit gegen Bodendegradation der Böden der Welt (BLUM u. ESWARAN 2014). Nur die blauen und grünen Flächen sind gut für den Ackerbau geeignet.

Verwöhnt von Klima und Böden überschätzen wir Mitteleuropäer die Fläche, die weltweit für den Ackerbau geeignet ist. Gliedert man die Böden der Erde nach Ertragsfähigkeit und Widerstandsfähigkeit (Abb. 1, BLUM u. ESWARAN 2004) bleiben nur ca. 12 % der eisfreien Fläche (grüne und blaue Einheiten 1 bis 3), die gut für Ackerbau geeignet sind (BLUM 2014). Von diesen 12 % müssen derzeit ca. 7,5 Milliarden Menschen ernährt werden. Teilt man diese Fläche durch die Weltbevölkerung, stehen jedem Menschen 2.200 m² zur Verfügung. Natürlich könnte man einen Teil der Waldfläche (ca. 31 %) oder des Weidelands (ca. 24 %) in Ackerland umwandeln, aber Wald und Weide stellen eine unverzichtbare Ressource für die Biodiversität dar. Grasländer werden beweidet, Wälder liefern Holz und viele andere Produkte. Vor allem: beide verhindern Erosion und haben großen Einfluss auf das Klima. Tatsächlich ist aber der Prozess der Umwandlung in Ackerland in vollem Gang. Der International Resource Panel der UNEP (UNEP 2014) sagt voraus, dass dieser Prozess ab 2020 zu unakzeptablen Zuständen führen wird. Bezogen auf die heutige Bevölkerungszahl, hält das Gremium eine Fläche von 2.000 m² pro Person für eine akzeptable Obergrenze der Nutzung für Ackerland und permanente Weiden.

Die Weltbodenkarte (NRCS USDA 2005) und Abb. 1 (BLUM u. ESWARAN 2004) zeigen, dass die Eignung von Böden für den Ackerbau nicht gleichmäßig über die Erde verteilt ist. Besonders ungünstig sind die Verhältnisse rund um den Äquator. Das hängt vor allem mit den geringen Gehalten an Pflanzennährstoffen und Humus vieler Tropenböden zusammen (Abb. 2), die zwar ausreichen, um einen Regenwald mit extrem hoher Biodiversität zu tragen (bzw. diesen bedingen, REICHHOLF 2015), die aber entwaldet nur mit großem Aufwand an Dünger kultiviert werden können. So wundert es nicht, dass von den ca. 800 Millionen chronisch unterernährten Menschen (WELTHUNGERINDEX 2014) der größte Teil in Afrika, Indien, Bangladesch, Indonesien, Laos und Kambodscha lebt.

Abbildung 2: Nährstoffarmer tropischer Boden (Acrisol, Bild Hans-Wilhelm Scharpenseel).

Hunger als extremes Anzeichen von Armut führt in vielen Ländern in die Abwärtsspirale der Landerträge. Mangelnde Investitionen in Böden (v.a. Mangel an Pflanzennährstoffen) führen zu abnehmenden Erträgen, die in weiter absinkende bodenerhaltende Maßnahmen münden, was wiederum die Ernteerträge schmälert, bis das Land schließlich aufgegeben werden muss. Die Landflucht führt zu Megastädten, kriegerischen Auseinandersetzungen und Migration (WBGU 1998). Die Lösung ist nicht eine Erhöhung der oft subventionierten Mineraldüngergabe, sondern die Verbesserung der Humuswirtschaft, erosionsverhindernde Anbausysteme und der Einsatz stickstoffsammelnder Pflanzen (KOTSCHI 2015).

3. Böden können mehr als Kartoffeln wachsen lassen

Neben der Fähigkeit Lebensmittel und andere wichtige Produkte für den Menschen (z.B. Papier, Fasern) zu produzieren, haben Böden viele weitere Funktionen, die hier kurz angesprochen werden.

Böden sind Lebensraum: Böden sind Lebensraum für eine unüberschaubare Zahl von Tieren, Pflanzen, Pilzen, Algen und Bakterien, deren Gesamtmasse oft größer ist, als die Biomasse oberhalb des Bodens. Ihre wichtigste Leistung ist die Zersetzung der jährlich absterbenden Pflanzen- und Tierreste Abb. 3). In einem mitteleuropäischen Laubwald fallen jährlich etwa 12 Tonnen Streu (Blätter, Zweige, Tierreste) an, die von einer Nahrungskette der Bodenorganismen zerlegt und zum größten Teil unter Energiegewinn in CO_2 und Wasser umgewandelt werden. Aus einem Teil der Zersetzungsprodukte entstehen im Boden Huminstoffe, organische Makromoleküle, die den Oberboden dunkel färben. Stellen Sie sich bitte kurz vor, es gäbe keine Streuzersetzung. Wir würden im Wald auf einem viele Meter

Abbildung 3: Humus unter einem Buchenwald (Bild Günter Miehlich)

hohen Teppich aus Blättern wandern, ganz abgesehen davon, dass der Kohlenstoffkreislauf weltweit zusammenbrechen würde. Der Boden ist die größte Recyclingmaschine der Welt.

Böden regulieren den Wasserhaushalt: Zumindest wenn sie von Vegetation bedeckt sind „schlucken“ Böden auch Starkregenereignisse. Im Boden füllen die Niederschläge den Vorrat für die Pflanzen auf und das in größeren Poren gespeicherte Wasser fließt ins Grundwasser. Die Pflanzen entnehmen im Boden gespeichertes Wasser und verdunsten es. Wenn der Vorrat groß ist, können sie so mehrere Wochen anhaltende Trockenphasen überbrücken. Böden übernehmen also die Funktion eines Speichers und einer Verteilerstelle. Stellen wir uns auch hier vor, Böden könnten keine Niederschläge aufnehmen. Es käme zu verheerenden Hochwässern und es gäbe kein Grundwasser, unser wichtigstes Trinkwasserreservoir.

Böden sorgen in Siedlungen für ein angenehmes Klima: Bei der Verdunstung von Wasser entsteht Verdunstungskälte, welche die umgebende Luft abkühlt. In dicht besiedelten Gebieten sind unbebaute Flächen selten, deshalb kann es im Sommer sehr heiß werden. Auf der Berliner Klimazonenkarte (UMWELTATLAS BERLIN) beispielsweise sind weitgehend unbebaute Flächen wie der Tiergarten und das Tempelhofer Feld unschwer als kühlere Gegenden auszumachen.

Böden regulieren den Stoffhaushalt: Pflanzen brauchen zum Gedeihen eine Reihe von Stoffen, die sie aus dem Boden beziehen (v.a. Stickstoff, Phosphor, Kalium, Calcium, Magnesium, Schwefel und Mikronährelemente). Bis auf den Stickstoff, der vor allem durch mikrobielle Prozesse im Boden gebunden wird, stammen die übrigen ursprünglich aus der Verwitterung von Mineralen. Mit der Zeit hat sich ein Nährstoffkreislauf »Boden-Pflanze-Zersetzung der Streu-Boden« eingespielt (Abb. 4), in dem der Boden die Funktion eines Speichers übernimmt, der verhindert, dass zu viele Stoffe ins Grundwasser versickern. Durch Düngung reichert der Mensch Pflanzennährstoffe im Boden an. Bei einem Übermaß überlastet er die Speicherfunktion des Bodens, und vor allem das gesundheitsschädliche Nitrat gelangt ins Grundwasser.

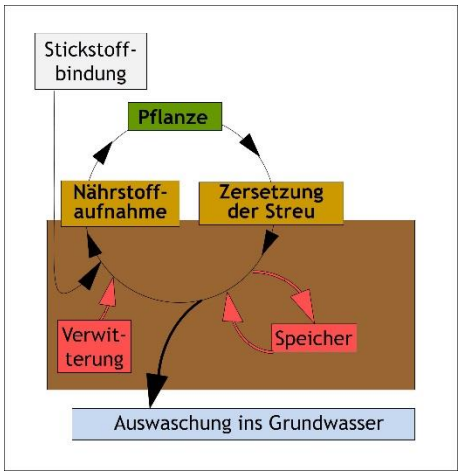

Abbildung 4: Kreislauf der Pflanzennährstoffe (Bild Günter Miehlich)

Verbreitet hat der Mensch Böden mit Schadstoffen (Metallverbindungen, organische Schadstoffe) belastet. Je nach Bodeneigenschaften speichern sie einen unterschiedlichen Teil dieser Stoffe. Organische Verbindungen können teilweise auch umgewandelt oder abgebaut werden. Leider ist der Boden kein sicherer Aufbewahrungsort, sondern gibt die meisten Schadstoffe in unterschiedlichen Mengen über sehr lange Zeit wieder an die Bodenlösung ab, von wo sie entweder von Pflanzen aufgenommen werden oder ins Grundwasser versickern.

Böden geben Halt: Pflanzen müssen möglichst viel Blattmasse ans Licht bringen, um aus Lichtenergie, Kohlendioxid und Wasser Zucker, den Grundstoff für Pflanze, Tier und Mensch, herstellen zu können. Dazu haben sie gewagte Konstruktionen „erfunden“ (Getreidehalme, Bäume), bei denen sie auf eine sichere Verankerung ihrer Wurzeln im Boden angewiesen sind. Bei Bäumen reicht das Wurzelsystem seitlich oft so weit wie das Kronendach und meist mehrere Meter tief. Nur sehr starke Stürme bringen Bäume zu Fall.

Böden fördern die Biodiversität (die Vielfalt von Organismen): Es gibt auf der Erde mehrere Hundert Bodeneinheiten mit unterschiedlichen Eigenschaften. Die Vielfalt ihrer Eigenschaften fördert die Artenvielfalt, weil sich Pflanzen und Tiere an die unterschiedlichen Angebote an Wasser, Luft, Nährstoffen, Verankerung, Wohnraum und Schutz vor Feinden, Frost, Hitze oder Austrocknung angepasst haben.

Böden erzählen Geschichten: Böden haben meist eine mehrere tausend Jahre andauernde Geschichte, die vielfältige Spuren hinterlassen hat. Böden werden dadurch zu Archiven der Natur- und Kulturgeschichte. In einigen sind Eigenschaften erhalten, die vor vielen Jahrtausenden, in seltenen Fällen vor Jahrmillionen entstanden sind und Auskunft über die Umweltbedingungen ihrer Entstehungszeit geben. Sie werden so zu Archiven der Naturgeschichte. Andere enthalten Spuren längst aufgegebener Siedlungen oder historischer Bearbeitungstechniken von Böden und werden so zu Archiven der Kulturgeschichte (MIEHLICH 2009).

4. Die Welt verliert fruchtbaren Boden

Böden sind von Bodendegradation bedroht, worunter man die Zerstörung oder dauerhafte und erhebliche Störung von Bodenfunktionen versteht. Die wichtigsten Formen der Bodendegradation sind Bodenerosion, Mangel oder Überschuss an Düngung, Versalzung, Kontamination mit Schadstoffen, Überbauung, Verdichtung und Entnahme von Rohstoffen. Auch der Klimawandel hat Einfluss auf die Bodenfruchtbarkeit.

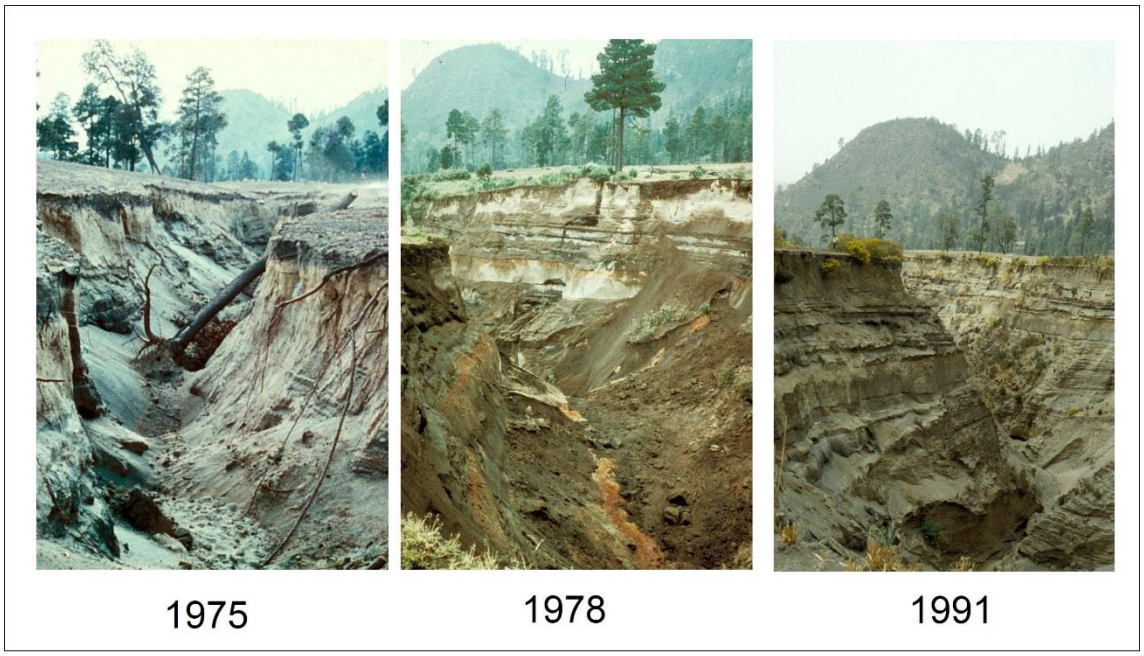

Abbildung 5: Erosion am Westhang des Pico de Orizaba (Mexiko), Bild links Gerd Werner, Mitte und rechts Günter Miehlich.

Die flächenhaft bedeutendste und gravierendste Degradation ist der Bodenabtrag durch Wasser und Wind. Ein besonders abschreckendes Beispiel stammt aus Mexiko (Abb. 5). Als staatlich geförderte Maßnahme wurde am Westhang des Pico de Orizaba in ca. 3.300 m Meereshöhe Wald gerodet, um Kartoffeln anzubauen. Ein Jahr nach der Rodung hat ein Starkregen eine tiefe Rinne mitten in das Feld gerissen, die vier Jahre später schon etwa 20 und 17 Jahre später rund 50 Meter tief war. Der Kartoffelanbau war längst eingestellt, nicht nur wegen der Erosion, sondern auch weil die Kartoffelnematode den Anbau unrentabel machte. Die Bilder zeigen nur eine Seite des Problems: Am Unterhang wurde Ackerland unter Erosionsmaterial begraben. In anderen Fällen verschüttet es Stauseen. Hätte man einen Bodenkundler vorher gefragt, hätte er sicher darauf hingewiesen, dass die jungen Vulkanaschböden unter ihrer natürlichen Vegetation völlig stabil sind, nach Entwaldung aber extrem erosionsgefähr-

det sind. Das spektakuläre Beispiel darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass Bodenerosion oft schleichend, aber auf Dauer mit gravierenden Folgen verläuft, auch in Deutschland. Bei einem Bodenabtrag von 8 Tonnen pro Hektar und Jahr, wie er in Deutschland nicht selten ist, gehen in 600 Jahren 50 Zentimeter Oberboden verloren.

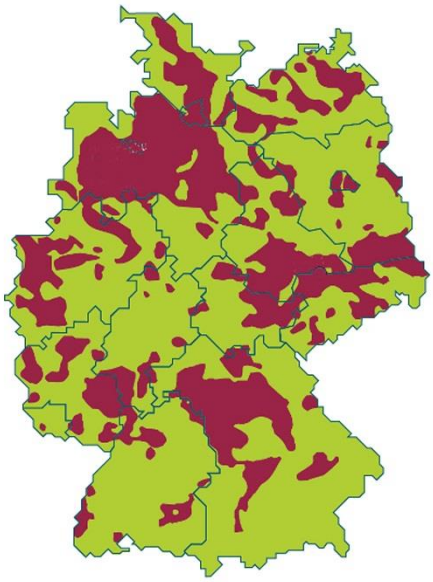

Abbildung 6: Grundwasserbelastung durch Nitrat (BFG 2010)

Weltweit ist der Mangel an Pflanzennährstoffen wesentlich verbreiteter als Überdüngung, beides hat jedoch gravierende Auswirkungen. Während in den Industrieländern zwischen 2005 und 2007 ca. 145 kg Dünger pro Hektar und Jahr aufgewendet wurden, sind es in Afrika südlich der Sahara knapp 10 kg, also 7 % (HEINRICH BÖLL STIFTUNG u.a. 2015). Die Nährstoffarmut von Böden löst die oben geschilderte Armutsspirale mit Folgen aus, die über Flüchtlingsströme direkt auch uns betreffen.

Durch Überdüngung von Böden mit Nitrat tritt in Deutschland eine erhebliche Grundwasserbelastung vor allem in Gebieten auf, in denen große Anteile der landwirtschaftlich genutzten Flächen mit Maisanbau für die Energieerzeugung genutzt werden oder ein großer Überschuss an Gülle aus der Tierproduktion auf den Feldern untergebracht werden muss (Abb. 6, BFG 2010). Wie mag es wohl unter den Böden Chinas aussehen, in denen im Mittel 344 kg Mineraldünger pro Hektar ausgebracht werden (KOTSCHI 2015)?

In semiariden und ariden Gebieten ist die Versalzung von Böden durch unsachgemäße Bewässerung (salzhaltiges Bewässerungswasser, ansteigendes versalztes Grundwasser, ungeeignetes Drainagesystem) ein großes Problem (GOLDSMITH u. HILDYARD 1984). Zusätzlich kann die Entnahme von Bewässerungswasser zu versalzten Böden führen. Der aus diesem Grund fast ausgetrocknete Aralsee hinterließ eine riesige Salzwüste. Wenn sie dies für ein abseitiges Thema halten, bedenken Sie bitte, dass die Baumwolle Ihres T-Shirts wahrscheinlich aus bewässertem Boden stammt.

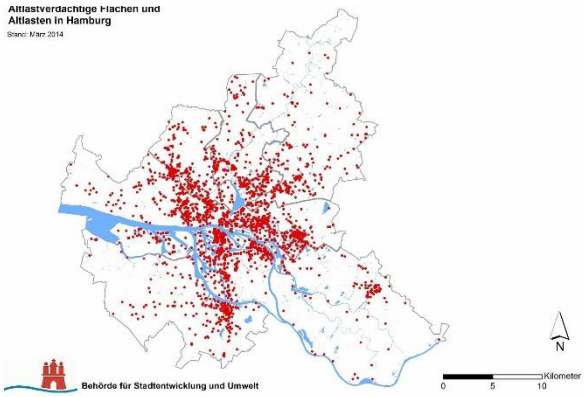

Abbildung 7: Altlastenverdächtige Flächen und Altlasten in Hamburg (BEHÖRDE FÜR UMWELT UND ENERGIE HAMBURG 2015).

Die achtlose Kontamination von Böden durch Schadstoffe war bis in die 70er Jahre des 20. Jahrhunderts in den Industrieländern gängige Praxis. Allein im kleinen Stadtstaat Hamburg mussten bislang ca. 5.000 Altlastenverdachtsflächen untersucht (Abb. 7) und knapp 500 mit einem Aufwand von 600 Millionen Euro saniert werden (BLANKAU 2012). Aber auch außerhalb der Industriestaaten ist die Kontamination von Böden verbreitet (z.B. mit Quecksilber durch die Goldgewinnung entlang der Flüsse Brasiliens).

Obwohl in Deutschland die zusätzliche Nutzung von Boden für Siedlungen, Industrie und Verkehr seit den 90er Jahren von ca. 130 ha (BBR 2000) auf 73 ha pro Tag zurückgegangen ist (STATISTISCHES BUNDESAMT 2014), bleibt der Flächenverbrauch ein gravierendes Problem. Das politische Ziel, nur noch 30 Hektar pro Tag für Siedlung, Wirtschaft und Verkehr neu zu verwenden, ist noch lange nicht erreicht (NACHHALTIGKEITSRAT 2013). Die Versiegelung der Innenstädte nimmt pathologische

Züge an (Abb. 8). Es gibt kaum noch offenen Boden, Kinder spielen auf Kunstrasen. In den Außenbezirken ist es Trend, große Hofflächen zu pflastern und in Gärten große Terrassen oder Steinbeete anzulegen. Der Umgang mit Böden auf Baustellen ist oft barbarisch (MIEHLICH 2015 a).

Die Verdichtung der Böden durch schwere Maschinen in der Landwirtschaft, im Forst oder beim Bau ist ein weiteres Problem der Bodendegradation. Insbesondere die Pflugsohle in Böden aus Löss schränkt in der Landwirtschaft die Ertragsfähigkeit ein und ist nur mit großem Aufwand wieder zu beseitigen. Welchen Einfluss die Gewinnung von Rohstoffen auf Böden haben, lässt sich gut an Bergbaufolgelandschaften in der Lausitz und im Rheinland besichtigen.

Wenn die Prognosen der Klimaforscher stimmen, wird es insgesamt wärmer und südlich des 45. Breitengrades deutlich trockener, mit erheblichen Auswirkungen auf die Ertragsfähigkeit der Böden (Dai 2010). Dabei gibt es Verlierer im Süden und Gewinner im äußersten Norden, die von der Erwärmung profitieren.

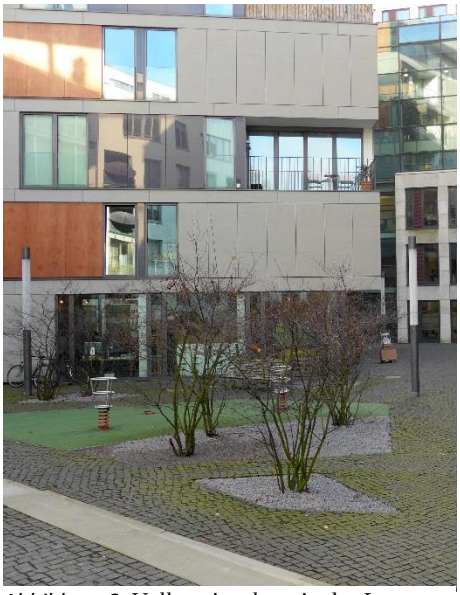

Abbildung 8: Vollversiegelung in der Innenstadt von Hamburg (Bild Günter Miehlich).

5. Wir gebrauchen zu viel Land

Wie oben gezeigt, stehen jedem Menschen der Erde etwa 2.000 m² Ackerland zur Verfügung. Wie verwenden wir die landwirtschaftlich genutzte Fläche Deutschlands, die 47 % der Gesamtfläche beträgt (Abb. 9, BMEL 2014)? Nur ca. 25 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche Deutschlands wird für die Produktion von Nahrungsmitteln eingesetzt. Das entspricht 500 m² pro Person. Rund 60 % der landwirtschaftlichen Fläche wird für die Produktion von Futtermitteln verwendet (1.200 m² pro Person) und auf 15 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche (300 m² pro Person) werden nachwachsende Rohstoffe angebaut. Für Wohnung, Freiflächen, Verkehr und Erholung benutzt jeder Bewohner Deutschlands 600 m² (UBA 2015). Man geht davon aus, dass auf ca. 50 % dieser Fläche der Boden abgedeckt (versiegelt) ist.

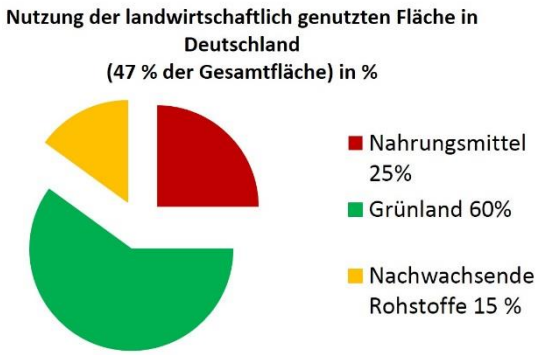

Abbildung 9: Nutzung der landwirtschaftlich genutzten Fläche in Deutschland (BMEL 2014).

Bezieht man allerdings alle flächenverbrauchenden Güter und Leistungen mit ein (z. B. im Ausland produzierte Futtermittel, Wolle, Baumwolle, Palmöl, Leder, Papier, Metalle, Urlaub, Abfallentsorgung, Abwasserreinigung), gebraucht der durchschnittliche Deutsche ca. 12.000 m² (LUGSCHITZ u.a. 2011), also sechs Mal so viel wie dem Weltbürger zusteht (Abb. 10). Davon liegen ca.75 % im Ausland. Ein Schwerpunkt ist der Import von Soja für die deutsche Futtermittelproduktion aus den USA und Südamerika zu deren Produktion eine Fläche von ca. 7,2 Millionen Hektar erforderlich ist. Das entspricht 43 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche Deutschlands. Weil die Flächen in Südamerika durch Rodung von Wald oder durch rabiate Übernahme von kleinbäuerlich bewirtschaftetem Land gewonnen werden, spricht Martin Häusling, Abgeordneter der Grünen im EU-Parlament von „Landgrabbing mit Messer und Gabel“ (HEINRICH BÖLL STIFTUNG u.a. 2015).

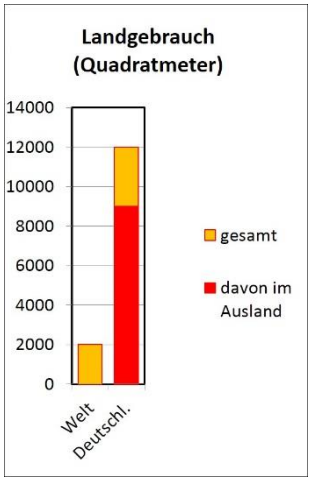

Abbildung 10: Gebrauch von Boden (links UNEP 2014, rechts LUGSCHITZ u.a. 2011).

6. Was ist zu tun?

Den Blick erweitern: Nicht nur aus ethischen Gründen, sondern auch um die Flüchtlingsproblematik akzeptabel zu gestalten, müssen wir uns in einer globalisierten Welt mit weltweiten Strömen von Gütern und Menschen um die Überwindung der Ernährungskrise kümmern (Abb. 11). Die Hungerkrise der Welt ist nach übereinstimmender Meinung kein Produktionsproblem, sondern ein Verteilungsproblem; nicht nur der Nahrungsmittel, sondern auch der Chancen für deren Produktion. Neben der Förderung von Landnutzungssystemen, die an die physischen und sozialen Bedingungen der vom Hunger betroffenen Länder angepasst sind, müssen eine Reihe weiterer mit der Hungerkrise zusammenhängender Probleme gelöst werden (z.B. das Bevölkerungswachstum, eingeschränkte Rechte der Landwirte, Gleichberechtigung zwischen Mann und Frau, Korruption, Landraub, Spekulation mit Nahrungsmitteln und Saatgut, Zollschranken und Welthandel). Sicher, das sind Probleme globaler Politik. Im Gegensatz zum Klimawandel gehört die Bodenkrise nicht zu den wichtigen Themen der globalen politischen Agenda (G7-GERMANY 2015). Sie wird nur indirekt angesprochen (Ressourcenschonung, Bekämpfung des Hungers). Es gibt sogar Rückschritte. So hat die EU-Kommission 2014 die aufwändig erarbeiteten Richtlinienvorschläge für eine EU-Bodenrahmenrichtlinie zurückgezogen (STRAßBURGER 2014). Das ist aber kein Grund, sich nicht persönlich über Verbände für die stärkere Beachtung des Bodenschutzes einzusetzen oder geeignete Institutionen finanziell zu unterstützen.

Abbildung 11: Weil die USA beschlossen haben, aus Mais Biosprit zu erzeugen, kam es 2006 zu Hungeraufständen in Mexiko (Bild Günter Miehlich).

Abbildung 12: 2,29 Euro für ein Kilogramm Fleisch, da kann etwas nicht stimmen (Bild Günter Miehlich).

Lebensmittelverschwendung vermeiden: Etwa ein Drittel der in Deutschland produzierten Lebensmittel wird weggeworfen (WWF 2015). Das entspricht etwa 18 Millionen Tonnen, wovon ca. 10 Millionen Tonnen vermeidbar sind. Für die vermeidbaren Anteile wird eine Anbaufläche von ca. 2,6 Millionen Hektar verwendet, was ca. 15 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche Deutschlands entspricht. Etwa 3 % der vermeidbaren Verluste geht auf die Produktion zurück, mit 23 bzw. 25 % sind daran der Handel bzw. die Großverbraucher beteiligt. Der größte Anteil wird beim Endverbraucher verursacht.

Weniger Fleisch essen: Ein großer Teil unserer persönlichen Flächennutzung geht auf die Produktion von Tierfutter zurück. Nach den Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung sollte der wöchentliche Fleischverzehr bei 300 bis 600 Gramm liegen. Tatsächlich nehmen wir im Mittel 1.700 Gramm zu uns (Abb. 12), was bedeutet, dass fast jeder von uns seinen Fleischkonsum deutlich reduzieren sollte. Das würde nicht nur im Inland, sondern vor allem im Ausland den Gebrauch von Land einsparen. Wenn es gelänge, den Fleischverzehr der Industrieländer zu halbieren, das Übergewicht abzuschmelzen und den Verlust zwischen Ernte und Verzehr zu halbieren, könnten jetzt schon 4 – 7 Milliarden Menschen mehr ernährt werden (BOMMERT 2009, HEINRICH BÖLL STIFTUNG u.a. 2015).

Landwirtschaftlich genutzte Böden bodenschonend bewirtschaften: Landwirte sollen Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen durch die Einhaltung der „Grundsätze der guten

fachlichen Praxis“ nach § 17 des Bundes-Bodenschutzgesetzes erfüllen. Inwieweit der einzelne Landwirt diese Regeln auf seinen Ackerflächen beachtet, ist schwer zu beurteilen. Positiv wirkt sich die steigende Anwendung der „konservierenden Bodenbearbeitung“ aus, durch die der Humusgehalt steigt und sich der Regenwurmbesatz erhöht, was positive Auswirkungen auf die Strukturstabilität hat, die Infiltration von Niederschlägen erhöht und die Erosion reduziert (HARRACH 2011).

Weiter reichen die Vorschriften der Bodenbewirtschaftung im ökologischen Anbau. Sie umfassen konkrete Maßnahmen zum Humusaufbau, schonende Bodenbearbeitung zur Pflege eines aktiven Bodenlebens, eine vielfältige Fruchtfolge, den Ersatz mineralischer Stickstoffdünger durch Anbau stickstoffsammelnder Pflanzen, den Verzicht auf leichtlösliche Phosphate, synthetische Pflanzenschutzmittel und Wachstumsregulatoren (z. B. BIOLAND-RICHTLINIEN 2014). Bioprodukte müssen teurer sein als konventionell hergestellte. Dafür sind sie nicht nur gesund, sondern schonen auch den Boden.

Abbildung 13: Biogasanlage in Schleswig-Holstein (Bild Günter Miehlich).

Den Anteil an nachwachsenden Rohstoffen begrenzen: Nachwachsende Rohstoffe sollen erheblich zur Umsetzung der Energiewende beitragen (BMU 2009). Dabei ist die CO_2–Bilanz, wenn man den Humusabbau bei Umwandlung der Nutzung berücksichtigt, wesentlich ungünstiger als generell unterstellt (NATIONALE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN LEOPOLDINA 2012). Derzeit werden in Deutschland mit steigender Tendenz auf ca. 15 % der landwirtschaftlichen Fläche Mais, Raps und andere Energiepflanzen angebaut (Abb. 13, BMEL 2014). Zusätzlich importiert Deutschland erhebliche Mengen an Palmöl für Biodiesel. Abgesehen von der Urwaldzerstörung zur Anlage von Ölpalmplantagen ist es nicht akzeptabel, die Energiewende in Deutschland auf dem Rücken der armen Länder auszutragen, weil so ein dort dringend benötigtes Nahrungsmittel das Ökogewissen Deutschlands aufbessern soll. „Die fehlgesteuerte Förderung von Biosprit, Biogas und Biodiesel war mit verantwortlich für die Lebensmittelkrise 2008 und – in abgeschwächter Form – auch 2011“ (v. BRAUN 2015). Es bleibt zu hoffen, dass der Bioökonomierat, in dem bodenkundlicher Sachverstand stark vertreten ist, den Aspekt des Bodenschutzes bei der Korrektur zur Subventionierung der Biomasseproduktion wirkungsvoll vertritt (BIOÖKONOMIERAT 2015). Geradezu pervers ist, dass die Fortschritte bei der Verringerung des Kraftstoffverbrauchs im Automobilbau weitgehend durch den steigenden Verkauf von SUV’s (für **S**o ein **U**nvernünftiges **V**ehikel) aufgezehrt werden, und das für Fahrzeuge, die aussehen wie Geländewagen, aber nur begrenzt dafür taugen und im Wesentlichen aus Prestigegründen erworben werden.

Abbildung 14: Spurrillen im Wald (Bild Günter Miehlich).

Auch Wälder und Naturschutzgebiete brauchen Bodenschutz: Auf einem Drittel Deutschlands wächst Wald. Bei Waldspaziergängen können Sie oft tiefe Spurrillen auf den Wegen und im Baumbestand sehen (Abb. 14). Sie stammen vom unsachgemäßen Einsatz schwerer Maschinen, die zu vermeiden sind (BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WALD- UND FORSTWIRTSCHAFT 2012). Der Trend zur Vollverwertung der Bäume führt bei vielen Forststandorten auf Dauer zu einer nicht akzeptablen Humus- und Nährstoffverarmung der Böden.

Auch in Naturschutzgebieten sind Aspekte des Bodenschutzes zu berücksichtigen (MIEHLICH 2015 b). Die Funktionsfähigkeit von Böden ist zu

erhalten oder zu fördern. Bei Maßnahmen zur Entwicklung und Pflege in Naturschutzgebieten muss geprüft werden, ob schützenswerte Böden betroffen sind, bzw. aus Bodeneigenschaften ableitbar ist, ob die Maßnahme Erfolg haben wird. Schließlich sollten Fragen des Standorts (Klima und Boden) in die Öffentlichkeitsarbeit von Naturschutzgebieten stärker einbezogen werden.

Die Versiegelung eindämmen: Das Bauen auf der „grünen Wiese“ bewirkt nicht nur zusätzliche Versiegelung auf Baugrundstücken, sondern zieht zusätzlich versiegelte Verkehrsflächen und bodenbelastende Infrastrukturmaßnahmen (z. B. Leitungsbau) nach sich. Aber auch die Verdichtung der Bebauung innerhalb der Siedlungen führt zu einer Versiegelung von Boden, bei der oft das gesamte Grundstück in Mitleidenschaft gezogen wird. Ziel muss es daher sein, den Gebrauch von Boden pro Person zu vermindern. Dazu können intelligente Wohnkonzepte ebenso beitragen wie leicht anpassbare Grundrisse von Einzelhäusern. Heute wohnen viele ältere Menschen nachdem Auszug der Kinder auf sehr großen Flächen, die ihnen oft eine Last sind (2011 hatte der durchschnittliche Deutsche eine Wohnfläche von 42,7 m², im Einpersonen-Seniorenhaushalt waren es 99,8 m², STATISTISCHES BUNDESAMT 2015).

Abbildung 15: Bodeneingriffe beim Bau einer Siedlung (Bild Günter Miehlich).

Böden schonen beim Bau: Trotz der Vorschrift „mit Grund und Boden schonend und sparsam“ umzugehen (§1 a (2) Baugesetzbuch), zeigt ein Blick auf aktuelle Baustellen, dass dies häufig nicht der Fall ist (Abb. 15). Der Oberboden ist nicht sachgerecht als Miete gelagert, tiefe Spurrillen zeigen, dass der Boden auf dem Grundstück verdichtet ist und Abfall gelagert wird. Für diese Missstände sind nicht nur Architekten und Baufirmen, sondern auch Bauherren verantwortlich. Die Einführung einer Bodenkundlichen Baubegleitung (BVB 2013) für größere Baustellen, sollte verbindlich sein.

Abbildung 16: Rindenschnitzel und Ziersteine im Garten (Bild Günter Miehlich).

Im Garten und auf dem Balkon pfleglich mit Böden umgehen: Viele Grundeigentümer meinen, sie können auf ihrem Grundstück machen was sie wollen. Aber auch dort gilt das Bundes-Bodenschutzgesetz, das einen pfleglichen Umgang mit Böden fordert. Die Abdeckung durch Wege, Höfe und Terrassen sollte nicht zu groß und wasserdurchlässig sein. Kompostieren Sie ihre Gartenabfälle oder besorgen Sie sich zum Düngen Fertigkompost, den es auf vielen Recyclinghöfen preiswert gibt. Düngen Sie sparsam und unter Berücksichtigung aller Quellen. Lassen Sie ein wenig Natur zu, und bekämpfen sie nicht jedes „Un“kraut und jede Laus mit Pflanzenschutzmitteln. Es ist unsinnig und laut, im Herbst die Blätter vom Boden zu pusten und in die grüne Tonne zu packen. Streuen sie möglichst viel unter Hecken und kompostieren Sie den Rest. Die moderne Abdeckung von Boden durch Rindenschnitzel ist Abfallentsorgung; ich finde sie auch noch hässlich (Abb. 16). Und was soll Bodenschutz auf dem Balkon? Verwenden Sie für ihre Töpfe keine „Gartenerde“, die überwiegend aus Torf besteht. Es gibt in fast allen Gartencentern und Baumärkten Alternativen.

7. Fazit

Es sage niemand, er könne nichts für einen sparsamen und pfleglichen Gebrauch von Böden tun.

8. Literatur

BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WALD- UND FORSTWIRTSCHAFT (2012): Bodenschutz beim Forstmaschineneinsatz. LWF Merkblatt 22, 4 S.

BBR (2000): Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, statistische Daten 2000.

BFG (2010): Berichtportal Wasser Blick/BFG (2010): [http://www.wasserblick.net/, Aufruf 29.01.2015].

Behörde für Umwelt und Energie Hamburg: Altlastenverdächtige Flächen und Altlasten in Hamburg, Stand August 2015.

BIOLAND-RICHTLINIEN (2014): Bioland e. V. [Aufruf 28.8.2015 http://www.bioland.de/fileadmin/dateien/HP_Dokumente/Richtlinien/2013_11_26_Bioland-Richtlinien.pdf].

BIOÖKONOMIERAT (2015): Website des Bioökonomierats: [Aufruf 31.08.2015 http://www.biooekonomierat.de/biooekonomierat/].

BLANKAU, J. (2012): Altlastensymposium 2012 – Altlastensanierung und Flächenrecycling in Hamburg. Altlasten Spektrum, 2, 49 – 50.

BLUM, W. E. H. u. ESWARAN, H. (2004): Soils for sustaining global food production. Journal of food science 69 (2), 37 – 42.

BLUM, W. E .H. (2014): Bodenfunktionen und Bodenressourcen – Grenzen der Multifunktionalität. Local land and soil news, 50 II/4, 13-15 [https://www.bodenbuendnis.org/local-land-soil-news, Aufruf 29.1.2015].

BMEL (2014): Landwirtschaft verstehen – Fakten und Hintergründe. Bundesministerium für Landwirtschaft und Ernährung (Hrsg.), Stand 2014 [http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/Landwirtschaft-verstehen.pdf?__blob=publicationFile, Aufruf 14.09.2015].

BMU (2009): Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau erneuerbarer Energien. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Reihe Umweltpolitik.

BOMMERT, W. (2009): Kein Brot für die Welt – die Zukunft der Welternährung. Riemann, München, 351 S.

BVB (2013): Bodenkundliche Baubegleitung BBB, Leitfaden für die Praxis. Erich Schmidt Verlag Berlin.

v.BRAUN, J. (2015): Konsum muss nachhaltig werden. Naturschutz 3/15, 16 – 17.

DAI, A. (2010): Climate Change: Drought may threaten much of globe within decades. NCAR/UCAR [www2.ucar.edu/atmosnews/news/2904/climate-change-drought-may-threaten-much-globe-withindecades, Aufruf 29.1.2015].

G7-GERMANY (2015): Abschlusserklärung G7-Gipfel [www.bundesregierung.de/Content/DE/_Anlagen/G8_G20/2015-06-08-g7-abschluss-deu.pdf?__blob=publicationFile&v=4].

GOLDSMITH, N. u. HILDYARD E. (1984): Salting the Earth – the problem of salinization. In: The social and environmental effects of large dams. [http://www.edwardgoldsmith.org/43/salting-the-earth-the-problem-of-salinisation/, Aufruf 28.8.2015].

HARRACH, T. (2011): Schutz der Ackerböden vor Verdichtung und Erosion durch reduzierte Bodenbearbeitung und Förderung der Regenwurmtätigkeit. Bodenschutz, 2 **11**, 49 – 53.

HEINRICH BÖLL STIFTUNG, IASS POTSDAM, BUND, LE MONDE DIPLOMATIQUE (2015): Bodenatlas 2015, 50 S., kostenlos über Heinrich Böll Stiftung zu beziehen.

KOSCHI, J. (2015): Bodenlos – negative Auswirkungen von Mineraldüngern in den Tropen. HEINRICH BÖLL STIFTUNG u. WWF DEUTSCHLAND (Hrsg.), 62 S.

LUGSCHITZ, B., BRUCKNER, M, GILJUM, S. (2011): Europe‘s global Land Demand, 36 S., Sustainable Europe Research Institute, Wien, [www.foeeurope.org/sites/default/files/publications/Europe_Global_Land_Demand_Oct11[1].pdf].

MIEHLICH, G. (2009): Böden als Archive der Natur- und Kulturgeschichte. NNA-Berichte 1/2009, 48-53.

MIEHLICH, G. (2015 a): Böden der Stadt. der architekt, 1 – 2015, 28 – 35.

Miehlich, G. (2015 b): Böden und Bodenschutz im Naturschutz Hamburgs. In: Natur- und Umweltschutz in der Metropolregion Hamburg. Erwartungen, Ansprüche, Realität. Thiel, R., Schmidt-Rhaesa, A. & Schliemann, H. (Hrsg.). Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg, NF 45, 68 – 84.

NATIONALE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN LEOPOLDINA (2012): Bioenergie – Möglichkeiten und Grenzen, Kurzfassung und Empfehlungen, 48 S. Halle (Saale).

NACHHALTIGKEITSRAT (2013): Zusammenstellung zum Thema „30 ha-Ziel“, [Abfrage 30-1-2015, www.nachhaltigkeitsrat.de/uploads/media/RNE-Zusammenstellung-Flaeche.pdf].

NRCS USDA (2005): Global Soil Regions [www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_MEDIA/nrcs142p2_050722.jpg, Aufruf 29.1.2015].

REICHHOLF, J. (2015): Tropische Regenwälder. In: C. FEST u. C. KRON (Hrsg.): Regenwald, 14 – 28. Konrad Theiss Verlag.

STATISTISCHES BUNDESAMT 2015: Wohnfläche pro Person: [https://www.destatis.de/DE/Methoden/Zensus_/Tabellen/Wohnsituation_HH_Zensus11_Wohnflaeche.html, Aufruf 22.5.2015].

STRAßBURGER, T. (2014): Die Zukunft für Europas Bodenpolitik. Local land & soil news 50, II14, 5 – 8.

UBA 2015: Flächensparen: [http://www.umweltbundesamt.de/themen/bodenlandwirtschaft/flaechensparen-boeden-landschaften-erhalten/flaecheninanspruchnahme-fuersiedlungen-verkehr].

UNEP (2014): Assessing global land use: balancing consumption with sustainable supply. A Report of the Working Group on Land and Soils of the International Resource Panel. BRINGEZU, S., SCHÜTZ, H., PENGUE, W., O´BRIEN, M., GARCIA F., SIMS, R., HOWARTH, R., KAUPPI, L., SWILLING, M., AND HERRICK , J. [http://www.unep.org/resourcepanel-old/Portals/24102/PDFs//Full_Report-Assessing_Global_Land_UseEnglish_%28PDF%29.pdf, Aufruf 06.07.2015].

Umweltatlas Berlin: Stadtklimatische Zonen, http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/umweltatlas/din_405.htm, Aufruf 15. Januar 2015.

USDA/NRCS (2005): Global Soil Regions [www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_MEDIA/nrcs142p2_050722.jpg, Aufruf 29.1.2015].

WBGU (1998): Welt in Wandel – Strategien zur Bewältigung globaler Umweltrisiken. Springer Verlag 378 S. [www.wbgu.de/fileadmin/templates/dateien/veroeffentlichungen/hauptgutachten/jg1998/wbgu_jg1998.pdf, Aufruf 29.1.2015].

WELTHUNGERINDEX (2014). [Aufruf 29.1.2015,www.welthungerhilfe.de/whi2014.html?wc=XXGOFM4000&gclid=CJ6P4ZPWucMCFYjJtAodXVUA4A].

WWF (2015): Das große Wegschmeißen – Vom Acker bis zum Verbraucher: Ausmaß und Umwelteffekte der Lebensmittelverschwendung in Deutschland. Broschüre 68 S.

[http://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/WWF_Studie_Das_grosse_Wegschmeissen.pdf].