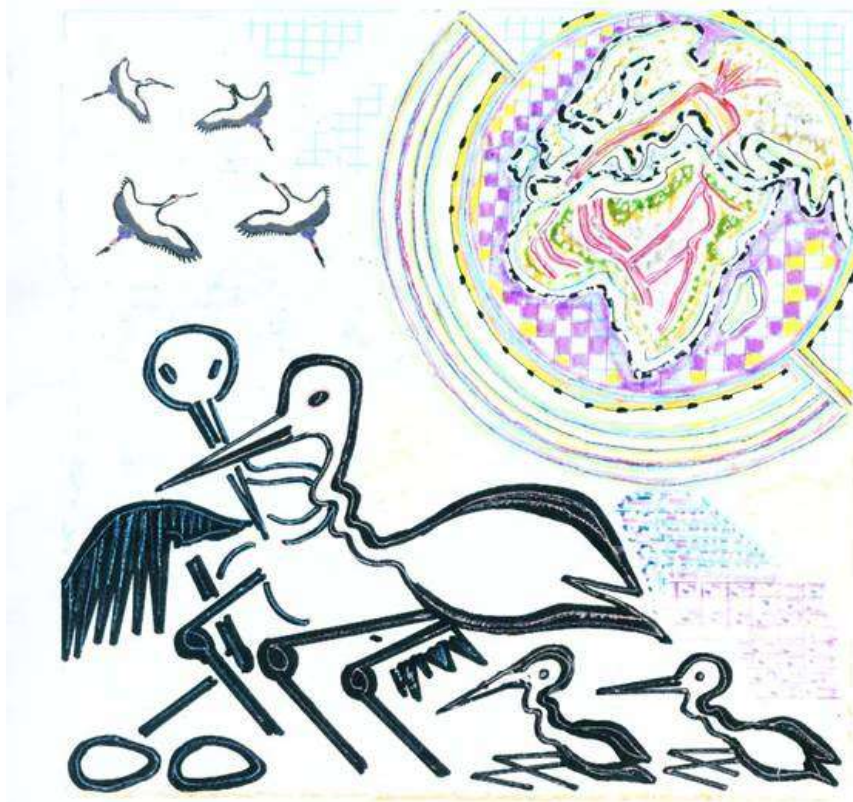


Handreichung für Unterricht und Fortbildung

Im Rahmen des Future-on-Wings Projektes:
„ZUM KONTINENT ZUKUNFT AUF SCHWINGEN“

DIE GEFÄHRDUNG DER BÖDEN- AKTUELLE FRAGEN UND PROBLEME

Von Dagmar Krawczik und Ulrich Nowikow



Gefördert von der InWEnt gGmbH mit Mitteln des BMZ

Future-on-Wings e.V.

Interaktionen für Zukunftsfähigkeit

www.future-on-wings.net

ZUM „KONTINENT ZUKUNFT“ AUF SCHWINGEN Handreichungen für Unterricht und Fortbildung

Mit seinen Handreichungen zum Projekt „ZUM KONTINENT ZUKUNFT AUF SCHWINGEN“ wendet sich Future-on-Wings e.V. an Lehrende und Lernende in und außerhalb der Schule, die aktiv an einem – perspektivisch – grenzüberschreitenden Projekt des „Globalen Lernens“ mitwirken möchten.

Ziel des Projektes:

Zukunftsfähige Entwicklung heißt, Bedingungen dafür herzustellen, dass alle (auch in der Zukunft lebende) Menschen ihren Bedürfnissen gemäß leben können, ohne dass dies zugleich Existenz und Entwicklungsmöglichkeiten von Menschen, Tieren und Pflanzen untergräbt. Nach diesen Grundsätzen Entwicklungsziele zu bestimmen, heißt einerseits, sich Klarheit über die eigenen Bedürfnisse, und die Bedürfnisse anderer Menschen zu verschaffen und mögliche Bedürfnisse künftiger Generationen zu berücksichtigen.

Andererseits gilt es, die sozialen Voraussetzungen und Auswirkungen der Befriedigung unserer – allzu menschlichen – Bedürfnisse und Wünsche zu erforschen und herauszufinden, was getan werden kann (oder auch muss), damit menschlicher und natürlicher Reichtum sich parallel entwickeln können.

Dafür werden „Anhaltspunkte“ ermittelt und zu Poster und andere Präsentationen verarbeitet, die anschließend als „Wegweiser zum Kontinent Zukunft“ auf Wanderschaft gehen. Sie folgen den Wanderrouten der Weißstörche um einen – über Ländergrenzen hinweg gehenden – Meinungs-austausch darüber anzuregen, was – in sozialer und ökologischer Hinsicht – für die Gestaltung eines zukunftsfähigen Wohlstandes zu tun ist und was – am jeweiligen Ort – bereits dafür geschieht.

Über ein Verständnis der erwähnten Grundsätze „zukunftsfähiger Entwicklung“ hinaus soll dabei auch nachvollziehbar und erfahrbar werden, dass entsprechende Entwicklungsziele nicht von vornherein und für alle Zeiten fest stehen und auch der eigene Beitrag gefragt ist, wenn es gilt, sie zu ermitteln und umzusetzen.

Zukunftsfähigkeit aus der Zuvogelperspektive?

In der Welt des Fast Food und des schnellen Euro, Yen oder Dollar fehlt es an Gelegenheiten, unsere – längst global gewordenen – Beziehungen zur menschlichen und natürlichen Umwelt nachzuvollziehen. Wer denkt schon beim Einkauf daran, dass die Mehrheit unserer europäischen Hühner, Schweine und Rinder ihr Kraftfutter von Sojafeldern beziehen für die der Regenwald des Amazonasbeckens niedergebrannt wird? Oder was es für die Menschen, Tiere und Pflanzen in bestimmten Regionen bedeutet, dass für die Produktion eines einzigen Baumwoll-T-Shirts bis zu 20.000 Liter Wasser verbraucht werden? Zugvögel zeigen die globale Vernetztheit des Lebens auf unserem Planeten und seiner weiteren Entwicklung. Gerät die Erde in den Schwitzkasten und werden Landschaften über Maßen ausgebeutet, verseucht und versiegelt, verlieren – letzten Endes – nicht nur die wandernden Tierarten ihre Zukunftsfähigkeit. Wo dagegen – immer noch, oder wieder – Störche brüten, rasten und überwintern, sind Wasserressourcen und Böden noch nicht degeneriert.

Wenn wir mit Hilfe der „wandernden Wegweiser“ die Zugrouten der Störche (und anderer Zugvögel) nachvollziehen, gehen wir deshalb nicht „nur“ der Frage nach, was zu tun ist, damit der Weißstorch wieder „zukunftsfähig“ wird und aus der „Roten Liste der bedrohten Tierarten“ gestrichen werden kann. Wir wollen unsere – längst global gewordenen – „Stadt-Land Beziehungen“ in ihrer ganzen (sozialen und ökologischen) Breite und Vielfalt betrachten.

Zum „Kontinent“ Zukunft?

Der ursprünglich afrikanische Weißstorch „entdeckte Europa“, als hier die Wälder für die Entwicklung der Landwirtschaft gerodet wurden. Der Weißstorch wurde Zugvogel, weil die Vögel einen Reproduktionsvorteil erlangten, die in den Monaten zwischen April und August in den entwaldeten Norden zogen und dort brüteten. Denn dann sind die Tage in Europa länger als in Afrika und es bleibt mehr Zeit für die Nahrungssuche. Doch der moderne Landbau duldet oft kein Leben mehr neben sich, und wie die Bestände vieler Feldvögel schrumpften auch die des Weißstorches. So scheint es an der Zeit, einen neuen Kontinent zu entdecken.

Die „Entdeckung“ eines „neue Kontinents“ an dem Wiesen nicht mehr einem chemie- und bewässerungsintensiven Landbau weichen, Strommasten nicht mehr zur Todesfalle für Zugvögel werden, das Klima stabil bleibt, wo aber auch „Adam und Eva“ menschenwürdig leben können ohne schließlich in der „Hölle“ einer unkontrollierten Erderwärmung „braten“ zu müssen, kann aber nichts anderes sein, als herauszufinden, wie der menschlichen Wohlstand gemeinsam so entwickelt werden kann, dass die Kette der natürlichen Evolution nicht abreißt.

Dieser „neue Kontinent“ kann weder mit den alten Schiffen Kolumbus noch mit „modernen Kanonen“ eines weltwirtschaftlichen Neokolonialismus erreicht werden. Diesen „neuen Kontinent“ einer nachhaltigen Entwicklung können die Menschen nur „entdecken“, indem sie in einander (und in der sie umgebenden Natur) mehr entdecken als ausbeutbare Ressourcen.

Die zu erarbeitenden Poster (und andere Präsentationen) sollen Gelegenheit bieten, das globale Leben in seiner regionalen Vielfalt wahr zu nehmen und diese – im Zuge ihrer Wanderschaft zwischen der Ostsee und dem Kap der Guten Hoffnung – auch selbst mit anzureichern.

Die für das Projekt bisher erarbeiteten „Handreichungen“ widmen sich den Themen „Bodenfruchtbarkeit“, „Zugang zu sauberem Wasser“, „Ökologie des Storchenzuges“ und den Einsatz vielschichtiger Informationslandkarten (Geographische Informationssysteme, GIS). Sie liegen als PDF Dateien zum Download bereit und werden in regelmäßigen abständen weiterentwickelt. (Kritiken, Ergänzungen und Änderungsvorschläge sind ausdrücklich gefragt).

Weitere Hefte sind in Planung. Gearbeitet wird derzeit an den Themen „Baumwollanbau“ und „Bedrohte Nutztierassen“. Weiterer Hefte wie etwa zu den Themen „Gesundheit / AIDS“, „Zukunftsfähigkeit und Sport“, „Nachhaltigkeitsmotive in Religion und Philosophie“ könnten durch vermehrte Mit- und Zuarbeit interessierter Mitmenschen ermöglicht werden.

Angela Bochum,
Hans-Hermann Hirschelmann,
Michael Strecker,
Ulrich Novikow.

Die Gefährdung der Böden- Aktuelle Fragen und Probleme

Handreichung für Lehrer und Schüler von Dagmar Krawczik und Ulrich Nowikow

0. Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
2. Degradation
 - 2.1. Chemisch bedingte Degradation
 - 2.2. Physikalisch bedingte Degradation
 - 2.3. Biotisch bedingte Degradation
 - 2.4. Die Analyse der Belastbarkeit von Böden
 - 2.5. Die Hauptsyndrome der Bodendegradation
3. Erosion
 - 3.1. Wassererosion
 - 3.2. Winderosion
 - 3.3. Erosionsschutz
 - 3.4. Das „Huang He-Syndrom“
4. Desertifikation (Wüstenbildung)
5. Boden und Nachhaltigkeit
 - 5.1. Politische Aufgaben
 - 5.2. Boden, Agrarpolitik und Welthandel
 - 5.3. Internationale Zusammenarbeit
 - 5.3.1. Konvention zu Desertifikationsbekämpfung
 - 5.3.2. Übereinkommen über die Biologische Vielfalt
 - 5.3.3. Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen
6. Entstehung und Merkmale von (Stadt-) Böden

1. Einleitung

Böden sind die mittelbare Lebensgrundlage für Menschen, Tiere und Pflanzen. Zugleich leisten sie einen Großteil der stofflichen Abbau- und Umbauprozesse im Naturhaushalt. Sie sind Filter und Speicher für den Wasser- und Stoffhaushalt, Lagerstätte für Bodenschätze und Energiequellen, Grundlage der Land- und Forstwirtschaft und nicht zuletzt Archiv der Natur- und Kulturgeschichte. Böden sind sehr empfindliche Systeme, anfällig für alle Formen von Belastungen durch den Menschen.

Veränderungen laufen in der Regel sehr langsam ab und sind meist schwer erkennbar. Sind jedoch erst einmal Schäden eingetreten, sind sie oft nur in geologischen Zeitmaßstäben zu beheben – wenn überhaupt. Zur Umsetzung des Nachhaltigkeitsprinzips muss es deshalb Ziel sein, dass die Nutzung des Bodens künftig nur noch umweltverträglich erfolgt und keine dauerhaften Schäden verursacht werden. Nur wenn die Leistungsfähigkeit des Bodens nicht überfordert wird, kann er seine Funktion als ökologische und ökonomische Lebensgrundlage auch in Zukunft erhalten. Voraussetzung für die umfassende Bewertung der Böden wäre eine hinreichend genaue Kenntnis vom Zustand der Böden und deren Veränderung im Zeitablauf.

Es gibt viele Gründe, warum der Zustand der Böden weit weniger bekannt ist als z.B. der von Pflanzen und Tieren, von Luft und Wasser. Böden sind meist bedeckt. Man sieht allenfalls zeitweise ihre Oberflächen, und ihre genauen Eigenschaften lassen sich nur mit aufwendigen Untersuchungen erfassen. Abhängig von einer großen Zahl von Faktoren der Bodenbildung weisen Böden schon natürlicherweise eine erhebliche Variabilität von Eigenschaften auf, die durch den Menschen, der die Böden seit mehreren tausend Jahren nutzt, vielfältig überprägt wurden. Böden bilden ein kompliziertes Muster in ihrer Dreidimensionalität, das nur mit hohem technischen Aufwand erfassbar ist.

Böden in ihrer Gesamtheit sind erst in den achtziger Jahren des 20. Jahrhunderts in das Interesse des Umweltschutzes und der Politik gelangt. Zwar gibt es punktuell umfangreiche, sehr spezifische Informationen über Böden, die, verschnitten mit anderen bodenrelevanten Daten, aufwändig für eine bodenschutzfachliche Beurteilung ausgewertet werden können. Diese Arbeiten sind jedoch nicht flächendeckend verfügbar. Wesentlich für die Bewertung des Zustandes der Böden sind auch Angaben zur Schadstoffanreicherung. Es gibt umfangreiche Untersuchungen über siedlungsbedingt erhöhte Schadstoffgehalte. Vorangeschritten ist auch die Erfassung der Hintergrundgehalte an anorganischen und organischen Schadstoffen, die zur Beurteilung der Verunreinigung von Böden erforderlich sind. Vergleichsweise wenig bekannt sind dagegen die Schadstoffgehalte in landwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Flächen (Rückstände von Pflanzenschutzmitteln, Arzneimitteln, Industriechemikalien verschiedenster Art). Die Erfassung von Altlastenverdachtsflächen ist weit fortgeschritten.

Soweit die Einschätzung der Bundesregierung, die mit einigen Abstrichen auch übertragbar ist auf die weiteren EU-Staaten. Bodenfragen im weltweiten Maßstab betrachtet, zeigen ein anderes Bild. Nach unserer Meinung handelt es sich um drei Themenschwerpunkte (Degradation, Erosion und Desertifikation), die hier näher betrachtet werden sollen. In einem weiteren Kapitel beschäftigen wir uns unter dem Titel „Boden und Nachhaltigkeit“ mit den politischen Rahmenbedingungen. Abschließend geht es um die Entstehung von Stadtböden und damit um den Boden als Kulturgut und um erste – 3.000 Jahre alte – siedlungsbedingte Bodenverunreinigungen.

Quelle: Bodenschutzbericht der Bundesregierung für die 14. Legislaturperiode, verabschiedet vom Bundeskabinett am 19. Juni 2002

Aufgabe:

Welche Funktionen haben Böden?

2. Degradation

Im Gegensatz zur Bodenerosion wird bei bodeninternen Degradationsprozessen in der Regel kein Bodenmaterial an andere Standorte verlagert. Vielmehr wird hier der Bodenkörper selbst in seinen natürlichen Strukturen und Funktionen mehr oder weniger stark beeinflusst, verändert und zerstört.

Grundsätzlich lassen sich dabei drei Ursachenkomplexe differenzieren, die nachfolgend näher dargestellt werden:

- Chemisch bedingte Degradation
- Physikalisch bedingte Degradation
- Biotische Degradation

Bezogen auf die globalen Verhältnisse spielen bodeninterne Degradationsprozesse mengenmäßig eine weniger gravierende Rolle als Erosionsprozesse. Von den weltweit degradierten Bodenflächen – insgesamt etwa 20 Mio. km² bzw. 17% der eisfreien Landoberfläche – sind etwa 80 % durch Erosion geschädigt, während bodeninterne Degradationsprozesse nur bei etwa 16% der Flächen ursächlich verantwortlich sind. Dabei dominieren chemisch bedingte Degradationsformen. Überdurchschnittlich hohe Anteile bodeninterner Degradationsprozesse treten in den Industrieländern auf.

2.1. Chemisch bedingte Degradation

Weltweit sind etwa 12 % der degradierten Böden bzw. 240 Mio. Hektar Bodenfläche durch chemische Degradationsprozesse beeinträchtigt. Überproportional stark ist dieser Phänomenkomplex in Nord- und Südamerika ausgeprägt und spielt hier eine größere Rolle als Winderosionen. Prinzipiell lassen sich bei den chemisch bedingten Bodendegradationen vier Ursachenkomplexe bzw. Phänomentypen unterscheiden:

- Nährstoffverlust und/oder Verlust an organischer Substanz: verursacht z.B. durch land- und forstwirtschaftliche Nutzung und Humusabbau
- Versalzung bzw. Alkalinisierung: verursacht z.B. durch unsachgemäße Bewässerung oder Aufstieg von salzhaltigem Grundwasser. – Da an den Versalzungsprozessen oft Natrium-Ionen beteiligt sind, wird im Boden Soda gebildet, was ebenso wie die Belegung der Bodenaustauscher mit Na-Ionen langfristig zu einer Alkalinisierung des Bodens führt
- Kontamination/Vergiftung durch Stoffeintrag: verursacht z.B. durch die Akkumulation organischer wie anorganischer Schadstoffe aus industrieller wie landwirtschaftlicher Produktion, Deponierung von Abfällen, Missbrauch von Pestiziden, Überdüngung, Deposition von Säuren oder Abgasemissionen – ein Ursachenkomplex, der primär in den Industriegebieten und urbanen Ballungszentren auftritt
- Versauerung: verursacht durch saure atmosphärische Depositionen (z.B. Luftschadstoffe und „Saurer Regen“) oder nutzungsbedingt durch Düngereintrag bzw. Entzug von Biomasse – Die spezifische Wirkung ist hier stark abhängig von drei Einflussgrößen: Säureeintrag, Säurebildung im Boden und Pufferkapazität des Bodens.

Mehr als die Hälfte der chemisch bedingten Degradationsprozesse entfallen auf den Ursachenkomplex „Nährstoffverluste“. In Industriegebieten ist häufig aber eine gegenläufige Tendenz zu erkennen. Hier spielen zunehmend Eutrophierungsprozesse, d.h. die Anreicherung der Böden mit Nährstoffen (z.B. Stickoxide aus der Luft), eine gewichtige Rolle bei der Bodendegradation.

2.2. Physikalisch bedingte Degradation

Insgesamt gesehen spielen physikalisch bedingte Degradationsprozesse im Komplex der globalen Bodendegradation eine eher marginale Rolle. Sie sind „nur“ für eine Fläche von

etwa 83 Mio. Hektar (= 830.000 km³) weltweit ursächlich verantwortlich. Auch hier lassen sich deutliche Abweichungen zwischen den Kontinenten beobachten. Besonders stark von physikalischen Degradationsprozessen betroffen sind die Böden im extrem dicht besiedelten europäischen Raum, wo die chemisch bedingten Degradationsprozesse einen deutlich geringeren Anteil an der Bodenschädigung haben als in anderen Industrieregionen.

Grundsätzlich können in diesem Kontext zwei wesentliche Phänomenbereiche unterschieden werden:

- Verdichtung, Absenkung und Deformation des Bodengefüges: verursacht durch mechanische Belastungen von land- und forstwirtschaftlichen Maschinen, Überflutungen und Überschwemmungen oder durch den Abbau von organischen Oberböden – Dieses Phänomen geht in der Regel mit einer Reduktion oder Vernichtung des Porenvolumens einher, wodurch die Lebensbedingungen für die Bodenorganismen und ihre wesentlichen Lebensräume beeinträchtigt oder zerstört werden,
- Versiegelung oder Überdeckung der Bodenoberfläche: verursacht durch Anlage von Verkehrs- und Siedlungsflächen – Dieses Phänomen stellt besonders in den dicht besiedelten Industrieländern ein zunehmendes Problem dar, wirkt sich massiv auf die gesamte Bodenentwicklung aus und geht mit einer nachhaltigen biotischen Degradation des Bodenkörpers einher. In Deutschland entfallen schon über 12 % der gesamten Bodenfläche auf Verkehrs- und Siedlungsflächen mit entsprechend überdeckten bzw. versiegelten Böden (s. Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen, WBGU, 1994, S. 58) und jeden Tag werden etwa weitere 150 Hektar Boden versiegelt.

2.3. Biotische Degradation

Biotische Bodendegradationsprozesse sind mit einer zunehmenden Veränderung in der Struktur und Zusammensetzung der bodentypischen Lebensgemeinschaften verbunden, wobei zunehmend die natürlichen Stoffkreisläufe gestört werden und eine Entkoppelung von Produktions- und Zersetzungsprozessen auftritt (vgl. WBGU 1993, S. 71).

Bei diesen Prozessen können verschiedene Einflüsse wirksam werden und sich gegenseitig verstärken. Grundsätzlich kann sich jeder Eingriff und jede äußere Einwirkung auf die abiotischen und biotischen Faktoren im Bodenkörper auswirken und damit potentiell für die Veränderung der Lebensgemeinschaften im Boden und ihre Lebensprozesse verantwortlich sein. „Das Wissen hierüber ist bisher jedoch sehr lückenhaft ...“ (WBGU 1994, S. 51). Da diese biotischen Degradationsphänomene nicht unmittelbar sichtbar sind und in der Regel auf multivalenten Ursachenkomplexen beruhen, sind sie nur schwer und äußerst aufwendig zu diagnostizieren.

Quelle: <http://hypersoil.uni-muenster.de/index.html>

2.4. Die Analyse der Belastbarkeit von Böden

Als „Kostgänger“ und „Ausbeuter“ natürlicher Ressourcen haben Menschen in Vergangenheit und Gegenwart in terrestrische Ökosysteme und deren Böden eingegriffen. Dabei wurde das Prinzip der Nachhaltigkeit häufig außer acht gelassen. Zu nennen sind Rodung und Übernutzung von Wäldern, Überweidung von Grasland durch unangemessenen Viehbesatz, unsachgemäßer Ackerbau, Ausbeutung der Vegetation für den häuslichen Bedarf und das Anwachsen von Industrie oder urbanen Ballungsgebieten.

Weltweit weisen fast 2.000 Mio. ha Böden zumindest geringe Degradationserscheinungen auf, das entspricht ungefähr 15% der eisfreien Landoberfläche. Rund 300 Mio. ha Bodenfläche sind bereits stark degradiert. Sollen weltweit die Bodendegradation vermindert und ihre Ursachen beseitigt werden, ist es unumgänglich, die Belastung an den jeweiligen Standorten zu erfassen, ihre Wirkung in den Ökosystemen zu ermitteln und diese in Relation zu der Belastbarkeit des jeweiligen Bodens zu bewerten.

Zur Bekämpfung von Bodendegradation reicht es jedoch nicht aus, deren Ursachen allein naturwissenschaftlich aufzuklären und die Symptome zu beseitigen; in verstärktem Maße müssen vielmehr die ökonomischen Triebkräfte und deren soziokulturelle Hintergründe in lokale, regionale und globale Vermeidungs- und Sanierungsstrategien mit einbezogen werden.

Quelle: Welt im Wandel: Die Gefährdung der Böden
Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen, 1994

2.5. Die Hauptsyndrome der Bodendegradation

Der Verlust an und die Beeinträchtigung von Bodenfunktionen äußert sich in bestimmten „Krankheitsbildern“, welche sich aus Symptomen wie Winderosion, Wassererosion, physikalischer oder chemischer Degradation zusammensetzen. Fasst man die Böden als „Haut“ des Planeten Erde auf, dann handelt es sich bei der Syndromanalyse gewissermaßen um eine „geodermatologische Diagnose“. Im Rahmen dieser Diagnose wird unter „Syndrom“ das eigentliche Krankheitsbild mitsamt seinen Ursachen und Folgen verstanden.

Die 12 wichtigsten anthropogenen „Bodenkrankheiten“:

Die Benennung dieser Syndrome ist bewusst plakativ und symbolhaft gewählt und orientiert sich an einem ausgewählten geographischen Brennpunkt oder einer markanten Begleiterscheinung. Immer aber steht die Bezeichnung für ein Krankheitsbild, das in verschiedenen Regionen der Erde auftritt oder auftreten kann. Die zwölf Syndrome sind:

1. Wandel in der traditionellen Nutzung fruchtbarer Böden: „Huang-He-Syndrom“
2. Bodendegradation durch industrielle Landwirtschaft: „Dust-Bowl-Syndrom“
3. Überbeanspruchung marginaler Standorte: „Sahel-Syndrom“
4. Konversion bzw. Übernutzung von Wäldern und anderen Ökosystemen: „Sarawak-Syndrom“
5. Fehlplanung landwirtschaftlicher Großprojekte: „Aralsee-Syndrom“
6. Ferntransport von Nähr- und Schadstoffen: „Saurer-Regen-Syndrom“
7. Lokale Kontamination, Abfallakkumulation und Altlasten: „Bitterfeld-Syndrom“
8. Ungeregelte Urbanisierung: „São-Paulo-Syndrom“
9. Zersiedelung und Ausweitung von Infrastruktur: „Los-Angeles-Syndrom“
10. Bergbau und Prospektion: „Katanga-Syndrom“
11. Bodendegradation durch Tourismus: „Alpen-Syndrom“
12. Bodendegradation infolge militärischer Einwirkungen: „Verbrannte-Erde-Syndrom“

Quelle: Welt im Wandel: Die Gefährdung der Böden Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen, 1994

Aufgaben:

Fassen Sie kurz die drei Ursachenkomplexe für Degradationserscheinungen zusammen! Wählen Sie eine „Bodenkrankheit“ aus und recherchieren im Internet typische Erscheinungsform, Auswirkung und Ausmaß!

3. Erosion

Unter der international gebräulichen Bezeichnung „Erosion“ versteht man den Bodenabtrag durch Wasser- und Windkräfte, der durch die intensive Landnutzung der Menschheit gefördert wird.

Die Schäden können flächen- oder linienhaft auftreten. Die flächenhafte Erosion geht langsam vor sich und wird oft kaum erkannt (schleichende Erosion), während die linienhafte Erosion als Rillen-, Graben- oder Tunnelerosion oft plötzliche und spektakuläre Schäden anrichtet. Typisch für die Wassererosion sind flächen- und linienhafte Schäden, typisch für die Winderosion flächenhafte Schäden. Durch den Abtrag von Boden entstehen Schäden auf der erodierenden Fläche selbst. Diese Schäden werden in Anlehnung an den amerikanischen Sprachgebrauch als „Onsite“-Schäden bezeichnet. Das abgetragene Bodenmaterial kann aber auch auf seinem Transportweg und bei der Ablagerung schaden. Diese Schäden abseits der erodierenden Fläche werden analog als Offsite-Schäden bezeichnet.

Onsite-Schäden

- Verlust von mineralischen Feinbestandteilen und organischer Substanz und damit vermindertes Wasserspeichervermögen
- Wasserverlust durch Oberflächenabfluss
- Verlust von Nährstoffen, Dünge- und Pflanzenschutzmitteln
- Erschwerte Bearbeitung durch Erosionsgräben
- Entwurzelung von Pflanzen und Freispülung von Keimlingen

Offsite-Schäden

- Überdeckung von Pflanzen durch Ablagerungen
- Ablagerungen in Gräben, Hecken und auf Straßen
- Stoffeinträge in Gewässer und naturnahe Areale
- Behinderungen für den Verkehr
- Verunreinigung von Wirtschafts- und Wohngebäuden

Bodenerosion führt nicht nur zu einem Verlust an fruchtbarem Bodenmaterial (On-site-Schaden). Durch umgelagertes Bodenmaterial und die daran gebundenen Stoffe können zudem benachbarte Ökosysteme und Kulturanlagen erheblich in Mitleidenschaft gezogen oder gar geschädigt werden und auch Gewässerbelastungen entstehen (Off-Site-Schäden). In einer Reihe von Forschungsprojekten von Bundes- und Länderseite werden die Anteile der potentiellen und der tatsächlichen Erosion für die Bundesrepublik Deutschland ermittelt. Schon jetzt ist festzustellen, dass Auswirkungen und das Ausmaß der Erosion bisher unterschätzt worden sind. In Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern z.B. sind 16% der landwirtschaftlich genutzten Flächen (LF) durch Wassererosion bereits nachweisbar degradiert sowie 8% durch Winderosion. In Sachsen sind 60 % der 728.000 Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche potentiell erheblich gefährdet. In Thüringen sind ca. 36 % der LF potentiell mittel- bis sehr stark erosionsgefährdet.

3.1. Wassererosion

Das Zustandekommen von Wassererosion ist abhängig von äußeren und inneren Faktoren. Äußere Faktoren sind Niederschlag, Hanglänge und –neigung, Vegetation und Nutzung. Niederschlag: Die Erosion ist abhängig von der Starkregenhäufigkeit (mehr als 7,5 mm/h) und der Regentropfengröße. Durch den Aufprall der Regentropfen kommt es zur Loslösung einzelner Bodenteilchen und zur Verschlämmung. Zu Schäden kommt es auch durch die

Schneesmelze und zwar besonders dann, wenn der gefrorene Unterboden das Schmelzwasser nicht aufnehmen kann.

Hanglänge und – neigung: Mit zunehmender Hanglänge und zunehmender Hangneigung steigt die Erosionsgefahr.

Vegetation und Nutzung: Von entscheidender Bedeutung für den Erosionsschutz sind Vegetationsdichte und Vegetationsart. Bei der Schwarzbrache (offener Ackerboden) ist der Bodenabtrag durch Erosion am höchsten.

Als innere Faktoren werden die Bodeneigenschaften bezeichnet und zwar Bodenart, Bodengefüge, organische Substanz und Durchwurzelung. Entscheidend für die Widerstandsfähigkeit eines Bodens gegen Erosion sind Größe und Stabilität der Aggregate. Eine gute Wasserdurchlässigkeit sorgt für die Wasseraufnahme und –ableitung in den Unterboden und verhindert somit den Oberflächenabfluss. Organische Substanz stabilisiert das Bodengefüge. Durch Vernetzung der Bodenaggregate wirkt die Wurzel bodenfestigend und zwar in Abhängigkeit von der Wurzelform, Dichte der Durchwurzelung und Wurzelmasse. Flachwurzler schützen gegen leichte, Tiefwurzler auch gegen mittlere Erosionskräfte.

In hügeligen Landschaften ist der Boden vor allem durch Regen gefährdet. Je steiler und länger ein Hang ist, desto mehr Boden wird vom abfließenden Wasser weggespült. Entscheidend ist, ob der Boden von Pflanzen bedeckt ist. Diese bremsen die Regentropfen ab, nehmen Wasser mit ihren Blättern auf und halten mit ihren Wurzeln Erde fest. Am Fuß der Hänge wird der Boden wieder abgelagert. Wenn steile Hänge nicht mehr bestellt werden, kann der Bodenabtrag um die Hälfte verringert werden.

3.2. Winderosion

In der nicht vom Menschen beeinflussten Landschaft tritt Winderosion dort auf, wo sich eine geschlossene Vegetationsdecke aus klimatischen Gründen nicht bilden kann. In den gemäßigten Zonen gibt es Winderosionen nur dort, wo die schützende Pflanzendecke durch menschlichen Einfluss entfernt wurde, z.B. durch ackerbauliche Nutzung. Weitere Ursachen sind die Vergrößerung der einzelnen Felder (Flurbereinigung) und die Absenkung des Grundwasserspiegels (erhöhte Trockenheit des Bodens).

Äußere und innere Faktoren sind ungenügende Bodenbedeckung, erosionsanfällige Korngrößen und Witterung.

Ungenügende Bodenbedeckung: Typisch hierfür sind alle spätdeckenden Kulturen.

Erosionsanfällige Korngrößen: Besonders anfällig sind Korngrößen von 0,1 – 0,5 mm Durchmesser. Steigende Schluff- und Tonanteile sowie höhere Humusgehalte mindern die Erosion durch Aggregatbildung, Erhöhung der Wasserkapazität und Kapillarität.

Witterung: Entscheidend ist die Wechselbeziehung von Windstärke und Niederschlag bzw. Luftfeuchte. Trockene Witterung wirkt erosionsfördernd.

Während eines einzigen Sturms können bis zu 60 t Boden pro Hektar verloren gehen. Auf dem Feld fehlt dann nur etwa 1 mm Boden – mit dem bloßen Auge nicht zu erkennen. Von der Größe der Erdpartikel hängt ab, wie weit sie fliegen. Sandkörner gelangen nur bis zur nächsten Hecke, kleinere Körnchen fliegen bis zu 50 m weit. Sind sie winziger als 2 Mikrometer, bleiben sie in der Atmosphäre und kehren erst zur Erde zurück, wenn sich an ihnen Regentropfen oder Schneekristalle bilden. Winderosion bewegt ähnlich viel Boden wie abfließendes Wasser. Meist geschieht das jedoch nur innerhalb weniger Stunden im Jahr: wenn – wie vor dem Säen – der Boden offen liegt. Dann hängt alles davon ab, wie feucht die Erde ist, wie groß die Partikel sind und wie stark sie aneinander haften. Bodenerosion durch Wind lässt sich mit Sedimentfallen messen. In einem senkrechten Rohr wird waagrecht

eine kleine Röhre eingelassen. Darin fängt sich der Wind und verliert seine mitgebrachten Bodenpartikel. Sie fallen nach unten und werden gewogen.

3.3. Erosionsschutz

Den wirkungsvollsten Schutz bietet die ständige und dichte Bodenbedeckung. Sie verhindert den direkten Aufprall der Regentropfen auf den Boden. Bei einer dichten Pflanzendecke ist die Pflanzenhöhe von maßgebender Bedeutung. Mit zunehmender Höhe nimmt die Schutzwirkung ab, weil das Regenwasser auf den Blättern zusammenläuft und es zur Bildung von Sekundärtropfen kommt. Fruchtfolge, Bestellung quer zum Hang und konservierende Bodenbearbeitung (flaches Einmulchen der Ernterückstände) sind als ackerbauliche Maßnahmen wirkungsvoll einzusetzen. Humusversorgung, Düngung und Kalkung wirken strukturstabilisierend und vermeiden somit die Erosionsgefahr. Zu den klassischen Maßnahmen gegen die Winderosion gehört die Anlage von Windschutzhecken.

3.4. Das „Huang He-Syndrom“

Beobachter im Mauna Loa-Observatorium auf Hawaii können anhand von Luftproben genau sagen, wenn die Bauern in China mit dem Pflügen beginnen: der feine Staub des umgebrochenen, trockenen Lößbodens wird vom Wind bis weit in den Pazifik getragen. Winderosion ist ein großes Problem für Chinas Landwirtschaft.

Die chinesische Provinz Shan-xi hat die wohl fruchtbarsten Böden der Welt. Um die Felder an den oft steilen Hängen gegen Erosion zu schützen, haben die Bauern seit altersher Schutzmaßnahmen entwickelt: Terrassen, Windschutzhecken und eine ganzjährige Bodenbepflanzung vermindern die Auszehrung durch Wind und Wasser. Ganz verhindern konnten sie den Bodenverlust dennoch nicht: der Huang He, der „Gelbe Fluss“, der durch die Provinz fließt, hat seinen Namen von dem gelbbraunen Schlamm, den der Regen von den Feldern spült. In den vergangenen Jahren hat der Bodenverlust allerdings katastrophale Ausmaße angenommen. Shan-xi gehört weltweit heute zu den Regionen mit der stärksten Erosion.

Der Grund: die herkömmlichen und nachhaltigen Schutz- und Erhaltungsmaßnahmen wie Terrassen und ganzjähriger Anbau mit hohem Arbeitsaufwand wurden vernachlässigt, weil wirtschaftspolitisch die Industrialisierung gegenüber der Landwirtschaft bevorzugt wurde. Die Hungersnöte Anfang der 1960er Jahre brachten dann zwar eine Rückbesinnung auf die Landwirtschaft, doch der intensive, monokulturelle Getreideanbau, den die Regierung durchsetzte, verstärkte die Bodenzerstörung noch. Inzwischen, so wird geschätzt, gehen jedes Jahr 1,6 Milliarden Tonnen des hochproduktiven Lößbodens verloren.

Auch in den hochentwickelten und intensiv genutzten Reisanbaugebieten der Philippinen und Indonesiens sowie auf den fruchtbaren Vulkanböden Ostafrikas, gehen die traditionellen, bodenkonservierenden Landnutzungsmethoden zunehmend verloren – wenn auch aus anderen Gründen. Importierte Nahrungsmittel drücken die lokalen Erzeugerpreise, das arbeitsaufwändige Landmanagement – wie die regelmäßige Pflege und Instandsetzung der Terrassen – lohnt sich nicht mehr. Der Anbau von Exportprodukten ist lukrativer, wobei die empfindlichen Bodenverhältnisse kaum Berücksichtigung finden. Auch markt- und profitorientierte Investoren versuchen durch hochproduktive, aber bodenschädigende Methoden das Maximum aus den Böden herauszupressen. Bodenverluste durch Erosion sind durch diese Form der Landnutzung nicht zu vermeiden.

Quellen: Blume, 1990 Auerswald, 1991 Bodenschutzbericht der Bundesregierung für die 14. Legislaturperiode, verabschiedet vom Bundeskabinett am 19. Juni 2002
Deutsche Welthungerhilfe: Materialmappe Schutz der Böden

In der folgenden Tabelle wurden bodeninterne und externe Degradationsprozesse zusammengefasst, d.h. Degradationsprozesse im engeren Sinne sowie Wasser- und Winderosion.

Aufgaben:

Beschreiben Sie die verschiedenen Erosionsformen!

Erklären Sie Ursachen und beschreiben Strategien, um Erosionsschäden zu vermeiden!
Beschreiben Sie die Verbreitung der weltweiten Bodenzerstörung anhand der UNEP-Tabelle!

4. Desertifikation (Wüstenbildung)

„Desertifikation“ wird im deutschen Sprachgebrauch meistens mit „Wüstenbildung“ übersetzt. Trotzdem hat Desertifikation nichts mit Wüsten zu tun, sondern ist die Folge der Übernutzung der natürlichen Ressourcen in den Trockengebieten der Erde durch Mensch und Tier. Das Klima kann eine verstärkende Rolle spielen. Desertifikation führt zu Wasserknappheit und Zerstörung von Böden und Vegetation in Siedlungs- und Produktionsräumen der Trockengebiete und infolgedessen zu Mangelernährung, Armut, Krisen und Flüchtlingselend. Ungünstige politische und ökonomische Rahmenbedingungen stehen nachhaltigen Nutzungsformen entgegen.

Desertifikation verringert die Verfügbarkeit von Wasser und Böden. Weltweit sind durchschnittlich 7.000 m³ Wasser pro Kopf verfügbar, in Trockenzonen sind es unter 1.000 m³, und diese Menge wird sich in den nächsten 20 Jahren noch halbieren. Das nutzbare Ackerland wird bis zum Jahre 2025 in Afrika um zwei Drittel zurückgehen. Desertifikation schafft Armut und wird durch Armut verstärkt. Die von der Desertifikation erfassten Länder Afrikas und Asiens gehören zu den Schlusslichtern der UNDP-Rangliste (United Nations Development Programme) zur menschlichen Entwicklung.

Die Böden der Wüsten werden im Wesentlichen gekennzeichnet durch:

- geringe bis fehlende Feuchtigkeit und damit nur schwache chemische Veränderung,
- geringe bis fehlende Vegetationsbedeckung, damit wenig bis fehlende Akkumulation von organischer Substanz,
- Verlagerung von Feinmaterial durch äolische Prozesse, z.B. Deflation (Ausblasung erodierten Materials), Korrasion (Wind- bzw. Sandschliff) und selten starke Wasser-Erosion wegen fehlender Vegetation durch seltene Niederschlagsereignisse,
- teilweise mässige bis hohe Versalzung und Sodifizierung im Oberboden durch Akkumulation.

Desertifikation hat eine globale Dimension:

Desertifikationsgefährdete Gebiete findet man v. a. in Trockengebieten (aride, semiaride und trocken subhumide Gebiete). Weltweit zählen ca. 45 % der Erdoberfläche zu den Trockengebieten: Desertifikation betrifft weltweit über 100 Länder. Dazu zählen nicht nur die ärmsten Entwicklungsländer sondern auch Schwellenländer (z.B. Argentinien, Brasilien, Indien, China), die zentralasiatischen Transformationsländer (Kasachstan, Kirgistan, Tadschikistan, Turkmenistan, Usbekistan) sowie einige Industrieländer (USA, Mittelmeerländer).

Aufgabe:

Beschreiben Sie die Ursachen von Desertifikation!

5. Boden und Nachhaltigkeit

5.1. Politische Aufgaben

Die Erhaltung der Ressource Boden ist auf einzelstaatlicher wie auch auf europäischer und globaler Ebene ein wichtiges Thema. Der Boden bietet zum einen die Grundlage für die Erzeugung von 90 % aller menschlichen Nahrungsmittel, des gesamten Viehfutters, aller Textilien und sämtlicher Brennstoffe, doch erfüllt er noch weitere als lediglich produktive Aufgaben. Boden bildet die räumliche Dimension für das Entstehen menschlicher Ansiedlungen, d.h. für den Bau von Gebäuden und Infrastrukturanlagen, Erholungseinrichtungen und Anlagen zur Abfallentsorgung. Er bildet einen wesentlichen Bestandteil der Landschaft, bewahrt die Überreste unserer Vergangenheit und ist selbst ein wichtiger Bestandteil unseres kulturellen Erbes. Doch ist der Boden eine endliche, nicht erneuerbare Ressource, und anders als im Falle von Luft und Wasser lassen sich Bodenschäden nicht ohne Weiteres sanieren.

Die Bedeutung des Bodens für ein breites Spektrum menschlicher Aktivitäten erhöht seine Anfälligkeit für vielfache Schäden und Erschöpfung. Seine Pufferkapazität, sein Erholungsvermögen und seine Fähigkeit zur Filtrierung und Absorption von Schadstoffen hat zur Folge, dass Schäden oft erst dann erkannt werden, wenn sie bereits weit fortgeschritten sind. Nach vielen Jahren des Missbrauchs treten die Anzeichen heute lokal (z. B. Bodenkontamination in den Städten), aber auch regional (z. B. Produktivitätsrückgang in der Landwirtschaft) deutlicher zutage. Um weitere irreversible Schäden zu vermeiden, ist Abhilfe sowohl korrektiver (kostenaufwändig und bisweilen nicht in vollem Maße umsetzbar) als auch präventiver Natur vonnöten, damit die Probleme nicht einfach an zukünftige Generationen weitergereicht werden.

Eine wichtige Folge der Mehrfachfunktion des Bodens und der begrenzten Ressourcenverfügbarkeit – und zugleich eine Hauptursache der Bodendegradation – ist der zunehmende Wettstreit zwischen den verschiedenen Arten der Boden- und Flächennutzung (Gewinnung von Nahrungsmitteln für den Menschen, Ausweitung der Siedlungen, räumliche Ausdehnung der industriellen Fertigung, Nutzung neuer Energiequellen, Verbesserung der Mobilität). Die Frage ist nun, wie sich diese Nutzungsarten nachhaltig entwickeln lassen, ohne dass der Boden als Ressource geschädigt oder erschöpft wird. Die zunehmende Belastung, der der Boden in Europa und anderen Teilen der Welt derzeit ausgesetzt ist, hängt mit der steigenden Nachfrage nach Böden und Flächen zur Befriedigung der verschiedenartigsten Bedürfnisse zusammen.

Im globalen Maßstab dürfte es zur Sicherung der Ernährung der weiter anwachsenden Bevölkerung erforderlich sein, mehr Flächen für die Nutzung durch die Landwirtschaft zur Verfügung zu stellen oder eine Intensivierung auf den derzeit landwirtschaftlich genutzten Flächen zu betreiben. Andererseits werden die Zunahme der Gesamtbevölkerung, die Tätigkeit von Industrie und Gewerbebetrieben, die Veränderungen des Stadtgefüges und veränderte Verhaltensweisen der Bewohner (Stadttrandwanderung und Zersiedelung der Landschaft), verbunden mit einem höheren Mobilitätsbedarf, ebenfalls mehr Land für irreversible Zwecke verbrauchen. Werden diese parallel zueinander bestehenden Ansprüche nicht angemessen in einem nachhaltigen Sinne gesteuert, so führen sie zu weiterer Degradation (nicht zukunftsfähige Methoden in der Landwirtschaft, Bodenkontamination, Versiegelung usw.), so dass letztendlich noch weniger Ressourcen zur Verfügung stehen

und ein Teufelskreis der Zustandsverschlechterung in Gang gesetzt wird. Auf globaler Ebene wird die Bekämpfung der Bodendegradation einen Beitrag zum Ausgleich der Treibhausgasemissionen leisten, für einen besseren Zustand der Umwelt sorgen, die Bereitstellung von mehr Nahrungsmitteln für die weiter anwachsende Weltbevölkerung gewährleisten und zum wirtschaftlichen Wohlergehen künftiger Generationen beitragen.

Auf europäischer Ebene muss die Politik bei der Erarbeitung von Sektoren-, Umwelt- bzw. Raumordnungskonzepten dem schon jetzt begrenzten Raumangebot für die Entwicklung menschlicher Aktivitäten künftig größere Beachtung schenken. In bestimmten Regionen ist der Sättigungszustand erreicht, etwa in den meisten Küstenzonen des Mittelmeerraums, wo der Wettbewerb um jedes Stück Land bereits entbrannt ist und dies mit einschneidenden Konsequenzen für den Bodenbestand und die Umwelt insgesamt einhergeht. Auf europäischer Ebene tragen die Unterschiedlichkeit und die Mehrfachfunktion des Bodens zur kulturellen und natürlichen Vielfalt des Kontinents bei. Daher wird der Bodenschutz bei der Wahrung der Identität Europas und seiner Fähigkeit zur Bewältigung von Veränderungen hilfreich sein.

Die Erweiterung der Europäischen Union zu Beginn des 21. Jahrhunderts, die in Aussicht genommene Steigerung und Intensivierung der landwirtschaftlichen und industriellen Erzeugung in den neuen Mitgliedstaaten und die Ausweitung bebauter Flächen und Infrastrukturanlagen bringen zusammengenommen eine starke Belastung des Bodens auf unserem Kontinent mit sich. Wenn keine Vorkehrungen getroffen werden, damit von den derzeitigen Strategien und Gesetzen und deren Umsetzungsmechanismen auf Dauer vernünftiger Gebrauch gemacht wird als bisher, könnten diese sich für eine nachhaltige Bodenbewirtschaftung als ungeeignet erweisen. Letztlich hängt alles vom Menschen und vom Geflecht seiner Beziehungen zu den Naturressourcen und zum Raum ab, der nicht unbegrenzt zur Verfügung steht.

Das Problem verlangt nach neuen Konzepten, unter anderem im Bereich der fairen Preisgestaltung, der Steuerpolitik und der strategischen Planung in Bezug auf die Nutzung von Flächen und Naturressourcen. Wirtschaftliche Interessengruppen widersetzen sich diesen Maßnahmen mit der Begründung, sie setzten der Liberalisierung Grenzen und dämpften die Spekulationserwartungen. Das könnte sich als größtes Problem für die Nachhaltigkeit erweisen. Wenn es uns nicht gelingt, eine angemessene, nachhaltige Nutzung der Flächen, Böden und der zu ihnen gehörenden Gewässer und anderen Naturressourcen zu erreichen, hat eine stärker auf Nachhaltigkeit ausgerichtete Entwicklung keine Chance. Obwohl einige Regionen der Welt und Europas wie etwa die Europäische Union ein gemeinsamer Umweltansatz auszeichnet, stimmt doch bedenklich, dass die Fragen, die Flächen, Böden und Landschaftsressourcen betreffen, als solche noch nicht Gegenstand solcher Überlegungen sind.

Quellen: Domingo Jiménez-Beltrán, Exekutivdirektor, Europäische Umweltagentur
Klaus Töpfer, Exekutivdirektor, UNEP

Auf dem Boden der Tatsachen: Bodendegradation und nachhaltige Entwicklung in Europa
Eine Herausforderung für das 21. Jahrhundert, Umweltthemen-Serie Nr.16. Europäische Umweltagentur

5.2. Boden, Agrarpolitik und Welthandel

Die Diskussionen im Rahmen der Welthandelsorganisation (WTO) lassen erkennen, dass die Auffassungen der Europäischen Union und anderer Ländergruppen bezüglich der Bedeutung des Bodens für die landwirtschaftliche Erzeugung weit auseinandergehen und recht gegensätzlich sind.

Beispielsweise ist der Boden für die USA und die Cairns-Gruppe (Australien, Argentinien, Brasilien, Kanada und andere) vor allem ein Substrat für die Agrarproduktion, während seine ökologische Bedeutung für den Schutz des Grundwassers, für die Artenvielfalt und andere Umweltziele von ihnen mehr oder weniger vernachlässigt wird. Die Mitgliedstaaten der EU und Japan hingegen zählen zu den Ländern, deren erklärtes Ziel die Nutzung des Bodens unter dem Mehrfunktionsansatz ist und die die Landwirtschaft als eine von mehreren wichtigen Nutzungsarten ansehen.

Angesichts des unterschiedlichen Anteils, den die landwirtschaftliche Nutzflächen im Vergleich zu den für städtische, Industrie- und Verkehrsbereiche genutzten Flächen an der verfügbaren Gesamtfläche haben, innerhalb derer die landwirtschaftlich genutzten Flächen zur gleichen Zeit mehrere wichtige Funktionen erfüllen, leuchten die gegensätzlichen Standpunkte durchaus ein. Den unterschiedlichen Funktionen des Bodens kommt in Europa gleichermaßen Bedeutung zu, was auf die Konzentration von Aktivitäten auf engem Raum und auf den ausgeprägten Wettbewerb als Folge der ökologischen und sozioökonomischen Nutzungsarten der Bodenressourcen zurückzuführen ist.

Für die Vereinigten Staaten, Kanada, Australien und andere Mitglieder der Cairns-Gruppe trifft dies nicht zu, da Angebot und Anteil der landwirtschaftlichen Nutzflächen im Verhältnis zu anderen Flächennutzungsarten – etwa Wohnansiedlungen, Industriegelände und Verkehrswege – sich räumlich sehr stark von Europa unterscheiden (Beispielsweise sind die landwirtschaftlich genutzten Flächen in den USA dreimal so groß wie in der EU, obwohl Bevölkerung und BIP eine vergleichbare Höhe aufweisen). Dennoch werden die Ausbreitung der Städte und die damit in Zusammenhang stehende Inanspruchnahme landwirtschaftlicher Nutzflächen im Umkreis der Städte heute auch in den USA durchaus als Problem anerkannt.

Daher kommt es darauf an, dass Europa in der Lage ist, seine Auffassungen mit stichhaltigen Informationen insbesondere über die Auswirkungen der verschiedenen Bereiche auf das Bodenmilieu und die Bodenbedingungen zu begründen und zu untermauern. Erwähnung verdient in diesem Zusammenhang die OECD-Initiative zur Erarbeitung von Indikatoren der Bodenqualität im Rahmen einer nachhaltigen Landwirtschaft.

Quelle: Auf dem Boden der Tatsachen: Bodendegradation und nachhaltige Entwicklung in Europa Eine Herausforderung für das 21. Jahrhundert, Umweltthemen-Serie Nr. 16 Europäische Umweltagentur

5.3. Internationale Zusammenarbeit

5.3.1. Konvention zur Desertifikationsbekämpfung

Die 1994 verabschiedete und 1996 in Kraft getretene UNCCD (United Nations Convention to Combat Desertification) ist neben der Klimarahmen- und der Biodiversitätskonvention eine der im Ergebnis aus der UNCED-Konferenz (United Nations Conference on Environment and Development) 1992 in Rio de Janeiro hervorgegangenen internationalen Umweltkonventionen. Sie hat neben dem Umweltschutz in Trockengebieten auch die wirtschaftliche und soziale Entwicklung der von Desertifikation betroffenen Gebiete zum Ziel. Daher ist sie gleichzeitig eine Entwicklungs- und eine Umweltkonvention, die auf Initiative der Entwicklungsländer, insbesondere der Afrikaner, ins Leben gerufen wurde. Sie soll einen wichtigen Beitrag zur Armutsreduzierung leisten. Dies ist in den Zielen der Konvention festgeschrieben (Artikel 2). Die UNCCD ist damit ein weiteres Instrument für die Förderung nachhaltiger Entwicklung und der Armutsbekämpfung und leistet einen wichtigen Beitrag zur Umsetzung des Armutsaktionsprogramms der Bundesregierung.

Erstmals stellt sie wesentliche Voraussetzungen für eine erfolgreiche Kooperation wie die

- effektive Beteiligung der betroffenen Bevölkerung,
- Dezentralisierung von Entscheidungsbefugnissen,
- wirksamere Abstimmung und Bündelung von Geberaktivitäten,
- partnerschaftliche Zusammenarbeit mit nichtstaatlichen Akteuren,
- Bekämpfung der Desertifikation auf der Basis von kohärenten Programmen (nationale und regionale Aktionsprogramme) auf eine völkerrechtlich verbindliche Grundlage.

Die bisherige Umsetzung hat in einer Reihe von Ländern bereits gezeigt, dass die UNCCD zu mehr Effizienz und Durchschlagskraft bei Maßnahmen der Desertifikationsbekämpfung beiträgt. Die Konvention ist ein neuer strategischer Rahmen, der wichtige Schritte in Richtung Programmförderung, bessere Abstimmung der Akteure (einschließlich der Geber), vermehrte Partizipation der RessourcennutzerInnen, stärkere regionale Integration, mehr Erfahrungsaustausch und mehr entwicklungspolitische Kohärenz ermöglicht.

Die Konvention bietet außerdem die Möglichkeit, systematisch Erfahrungen aus den laufenden Projekten der bilateralen Entwicklungszusammenarbeit, insbesondere aus Vorhaben der ländlichen Entwicklung und des Ressourcenmanagements, in den internationalen Rahmen einzuspeisen und damit einen stärkeren internationalen Erfahrungsaustausch mit dem Ziel verbesserter Effizienz in der Entwicklungszusammenarbeit zu ermöglichen.

Quelle: 314 Herausgegeben vom Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
Referat: „Entwicklungspolitische Informations- und Bildungsarbeit“

Die Rolle der Bundesrepublik Deutschland

Deutschland ist nicht nur einer der 175 Unterzeichnerstaaten der CCD (Convention to Combat Desertification), sondern auch das Gastland für das Sekretariat der CCD. Das seit August 1999 in Bonn ansässige Konventionsprojekt Desertifikationsbekämpfung (CCD Projekt) der Deutschen Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH soll in erster Linie dazu beitragen, die Prinzipien der CCD in der deutschen bilateralen und multilateralen Zusammenarbeit zu verankern.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass sich die deutsche Seite großen Einfluß und hohe Wertschätzung in der UNCCD erworben hat. Dies geht zum einen darauf zurück, dass Desertifikationsbekämpfung in Afrika, aber zunehmend auch in anderen Kontinenten, in der deutschen Entwicklungszusammenarbeit eine wichtige Rolle spielt und zu einer beachtlichen kumulierten Erfahrung in diesem Bereich geführt hat. Andererseits hat die deutsche Entwicklungspolitik seit Beginn des Verhandlungsprozesses eine Reihe von innovativen Instrumenten zur Unterstützung des Konventionsprozesses geschaffen, die sich bewährt haben. Die herausragende Rolle einer nachhaltigen Bodennutzung für Ernährungssicherung und Armutsbekämpfung muss weiterhin verdeutlicht werden. Dabei ist verstärkt auf Partnerschaften, sowohl mit anderen Geberländern als auch mit anderen Institutionen wie der Weltbank und den Regionalbanken, zu setzen.

Ziele der Bundesrepublik Deutschland:

Verankerung der nachhaltigen Bodennutzung in Armutsbekämpfungsstrategien:

Die Ergebnisse von Johannesburg (Rio+10 Konferenz, 2002) verdeutlichen den politischen Willen der Geber sowie der Entwicklungsländer, der UNCCD als ein Instrument der Armutsbekämpfung mehr Gewicht beizumessen. Dies muss nun zu konkreten Schritten zur Verankerung von nachhaltiger Bodennutzung in Armutsbekämpfungsstrategien führen.

Verstärkte Nutzung der UNCCD als strategischen Rahmen für nachhaltiges Ressourcenmanagement auf Gemeindeebene:

Degradationsprobleme treten auf Gemeindeebene auf und müssen auch dort durch Lösungsansätze bewältigt werden (Artikel 3, UNCCD). Ortsgemeinden sind die wichtigsten Träger von sektororientierten, querschnittshaften und bürgernahen Gemeinschaftsaufgaben und müssen zur Bewältigung dieser Aufgabe auch einen politischen und fiskalen Bedeutungszuwachs erfahren.

Umsetzung der Konvention durch die Integration (Mainstreaming) in die Entwicklungszusammenarbeit mit Ländern und Regionen:

Das Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) ist bestrebt, in den Ländern, die sich um die Nutzung der UNCCD als ein strategisches Instrument zur Verbesserung der Desertifikationsbekämpfung bemühen, laufende Projekte der Entwicklungszusammenarbeit in den Umsetzungsprozess einzubeziehen und die dort vorhandenen Erfahrungen zu nutzen.

Verstärkte ganzheitliche Umsetzung der Umweltkonventionen:

Die Erfahrung hat gezeigt, dass sich jede Umweltkonvention ihren eigenen Implementierungsstrang aufbaut; so auch die UNCCD. Dieses „Eigenleben“ der Konvention muss sich in Richtung gemeinsamen Vorgehens mit anderen Umweltkonventionen verändern. Auf diese Weise können Synergieeffekte verstärkt genutzt werden und zu einer effektiveren Nutzung knapper Mittel führen bzw. für das Querschnittsthema „Schutz und nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen“ ein ganzheitliches Vorgehen verankert werden.

Quelle: 314 Herausgegeben vom Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung

Was ist schon erreicht?

Technische Lösungen zur Bekämpfung der Landdegradierung haben inzwischen weltweit beachtliche Fortschritte gemacht. Sie wurden von einer Vielzahl von Projekten, darunter auch in zahlreichen von Deutschland unterstützten Vorhaben, entwickelt und getestet. Die bisherige Erfahrung zeigt jedoch, dass die Desertifikation überwiegend auf strukturelle Probleme zurückgeht, die mit dem zunehmenden Nutzungsdruck auf knapper werdende Landressourcen verbunden sind. Es handelt sich hierbei um komplexe Wirkungszusammenhänge, die sowohl ökonomische als auch soziale und politische Aspekte umfassen und die nur sehr schwer zu beeinflussen sind. Deshalb ist trotz aller technischen Fortschritte eine dramatische Zunahme der Desertifikationsgefährdung zu beobachten. Hier setzt die UNCCD an: Sie hat zum ersten Mal weltweit und in der Weltöffentlichkeit die Komplexität der Desertifikation und ihr globales Gefährdungspotential begrifflich gemacht und durch die nationalen und regionalen Aktionsprogramme Ansätze für sektorübergreifende Lösungen geschaffen sowie klare Verantwortlichkeiten aufgezeigt.

Bisher waren der Effektivität der Konventionsumsetzung allerdings enge Grenzen gesetzt: Wirksame Desertifikationsbekämpfung hängt in erster Linie von der Reformbereitschaft und der Schaffung geeigneter struktureller Rahmenbedingungen durch die betroffenen Länder ab.

Beispiel China

Noch vor wenigen Jahren war die Desertifikation in China kein Thema. Inzwischen machen Sandstürme immer häufiger auch in den großen Städten den Menschen das Leben schwer. Im Frühjahr 2000 zogen mehr als ein Dutzend solcher Sandstürme durch den Norden Chinas und mehr als 20 der größten Städte Chinas wurden in Mitleidenschaft gezogen. Zerstörung der Vegetation und der Böden durch Übernutzung und unangepasste Landnutzung führen zu Erosion, Versalzung und Versandung. Inzwischen ist ein Drittel Chinas von Phänomenen der

Desertifikation betroffen. Die landwirtschaftliche Nutzfläche schwindet und mehr als 20.000 Dörfer sowie 30.000 Kilometer Straßen und 50.000 Kilometer Bewässerungskanäle sind von Versandung bedroht. Da China 22 Prozent der Weltbevölkerung mit nur sieben Prozent der Welt-Ackerfläche ernähren muss, wird die Desertifikation in China inzwischen als eine außerordentliche und sehr reale Bedrohung wahrgenommen und der Umsetzung der UNCCD hohe Priorität eingeräumt.

Quelle: 314 Herausgegeben vom Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
Referat: „Entwicklungspolitische Informations- und Bildungsarbeit“

5.3.2. Übereinkommen über die Biologische Vielfalt

Das Übereinkommen über die Biologische Vielfalt (CBD, Convention on Biological Diversity) geht von einem umfassenden Verständnis der biologischen Vielfalt aus. Biologische Vielfalt umspannt die gesamte Bandbreite der lebenden Organismen jeglicher Herkunft und schließt sowohl die Vielfalt der Ökosysteme als auch die der Arten sowie die genetische Vielfalt innerhalb der Arten ein. Erhalt und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt sowie gerechter Ausgleich der Vorteile, die sich aus der Nutzung der genetischen Ressourcen ergeben, sind erklärtes Ziel der CBD. Schutzmaßnahmen des Bodens sowie seine nachhaltige Nutzung finden sich über den Ansatz der biologischen Vielfalt der Böden direkt oder indirekt in verschiedenen Arbeitsprogrammen und Arbeitsbereichen der CBD wieder. Im Rahmen des Arbeitsprogramms für Agrobiodiversität wird der Biodiversität der Böden unter dem besonderen Aspekt der Unterstützung der landwirtschaftlichen Produktionssysteme, insbesondere der Nährstoffkreisläufe und der natürlichen Feinde von Krankheiten und Schädlingen, große Aufmerksamkeit gewidmet.

Auf der 6. Vertragsstaatenkonferenz des Übereinkommens (07.-19.04.2002, Den Haag) haben die Vertragsparteien die Einrichtung einer Internationalen Initiative für den Schutz und die nachhaltige Nutzung der Bodenbiodiversität (International Initiative for the Conservation and Sustainable Use of Soil Biodiversity) beschlossen. Die Initiative wird als eine die verschiedenen Arbeitsbereiche übergreifende Initiative verstanden und soll die Leistungen, die das Ökosystem Boden liefert sowie die damit im Zusammenhang stehenden sozio-ökonomischen Faktoren erfassen. Die FAO (Food and Agriculture Organisation) und andere relevante Organisationen wurden aufgefordert, die Initiative zu unterstützen und zu koordinieren.

5.3.3. Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen

Im Rahmen der Klimarahmenkonvention und des Kyoto-Protokolls setzt sich die Bundesregierung für eine möglichst effiziente und nachhaltige Bekämpfung des globalen Klimawandels und seiner Folgen ein. Beide Abkommen zielen in erster Linie auf eine Reduzierung der Treibhausgas-Emissionen, beinhalten daneben jedoch auch Anreize zur Einbindung von Kohlenstoff in terrestrische Ökosysteme. Böden können in beträchtlichem Maße Treibhausgase (THG) bzw. deren Konstituenten, vor allem Kohlenstoff und Methan, speichern und spielen deshalb in den globalen THG – Kreisläufen eine wichtige Rolle. Um einem weiteren Anstieg der THG-Konzentrationen in der Atmosphäre und damit der globalen Mitteltemperatur entgegen zu wirken, sind in der Klimarahmenkonvention und im Kyoto-Protokoll Möglichkeiten vorgesehen, die zusätzliche Einbindung von Kohlenstoff etwa in Wäldern und Agrarböden zu unterstützen. Darüber hinaus ist es Ziel, das in großen Mengen in Permafrostböden gebundene Methan zu erhalten – durch die Erwärmung der Atmosphäre besteht ansonsten die Gefahr, dass das Treibhausgas in die Luft entweicht und damit die Erwärmung in selbstverstärkender Weise beschleunigt.

Quelle: Bodenschutzbericht der Bundesregierung, 19.Juni 2002

Aufgaben:

Erklären Sie was unter einer Nutzung des Bodens unter dem Mehrfunktionsansatz zu verstehen ist!

Warum wird die Bedeutung des Bodens unterschiedlich bewertet?
Warum ist eine internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Desertifikationsbekämpfung von Bedeutung?

Welche Anstrengungen unternimmt die Bundesregierung zur Desertifikationsbekämpfung?
Welche Rolle spielt der Boden in anderen Übereinkommen?

6. Entstehung und Merkmale von (Stadt-) Böden

Der Boden mit seinen vielfältigen Funktionen dient dem Menschen nach der Bodenschutzkonzeption von 1985 und dem Bundesbodenschutzgesetz unter anderem auch als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte. Diese Archive enthalten in übereinanderliegenden Schichten Baumaterialien und Konsumgegenstände der einzelnen Epochen und sind somit eine wichtige Quelle zur raumbezogenen Erforschung der jeweiligen Kultur.

Städtische Kulturen lassen sich seit dem 4. Jahrtausend v.Chr. im Zweistromland nachweisen. Die Entwicklung der Stadt bezüglich der Flächengröße und Einwohnerzahl zeigt enorme Unterschiede zwischen den Städten des Altertums, der mittelalterlichen Stadt in Europa und der heutigen Stadt auf. Die folgende Tabelle soll das verdeutlichen.

Kontinentale Verbreitung der Bodenzerstörung									
	Landfläche davon degradiert		Anteil der Degradationsformen an der degradierten Gesamtfläche				Anteil der degradierten Flächen für verschiedene Nutzungsarten		
	(Mio. qkm)	(%)	Wasser-erosion (%)	Wind-erosion (%)	Physikal. Degradation (%)	Chem. Degradation (%)	Ackerland (%)	Dauergrünland (%)	Wälder und Savannen (%)
Afrika	29,66	17	46	38	4	12	65	31	19
Asien	42,56	18	58	30	2	10	38	20	27
Zentral- /Südamerika	21,91	14	55	15	4	25	51	14	14
Nordamerika	18,85	5	63	36	1	<1	26	11	1
Europa	9,5	23	52	19	17	12	25	35	26
Ozeanien	8,82	12	81	16	2	1	16	19	8
Welt	130,13	15	56	28	4	12	38	21	18

Quelle: United Nations Environmental Programme (UNEP)

Tabelle: Angaben nach Pietsch/Kamieth 1991 und Bertelsmann 1995

Während die europäischen Städte des Mittelalters im Vergleich zu den Städten des Altertums eine im Durchschnitt geringere Fläche und Einwohnerzahl bei ähnlicher Einwohnerzahl pro Fläche hatten, sind bei den neuzeitlichen Städten neben dem Flächenwachstum und der Zunahme der Einwohnerzahlen die sinkenden Einwohnerzahlen pro km² auffallend. Hier kommt der ungewöhnliche Flächenverbrauch neuzeitlicher Städte zum Ausdruck.

Kennzeichnend für die Städte des Altertums, wie z.B. im alten Rom, waren die enorme Bautätigkeit und die technischen Leistungen zur Ver- und Entsorgung. Wasserleitungen, Kanalisation und Straßenpflasterung hatten planerisch und bautechnisch Vorbildcharakter bis in die jüngste Zeit. Im Mittelalter entstanden in Mitteleuropa neue Siedlungen auf und aus den Trümmern der Römerstädte. In diesen Siedlungen gab es verschiedene Religionen und Berufsgruppen, die durch ihre Lebensform und ihr Gewerbe den Boden prägten. Abfälle und Fäkalien wurden über die in der Regel nicht gepflasterten Straßen bis vor die Stadttore entsorgt; Flächen, die heute regelmäßig in den Innenstädten liegen (Pietsch/Kamieth 1991).

Der Wiederaufbau der Städte nach dem 30-jährigen Krieg und der Bau barocker Stadtanlagen wurde bestimmt durch immer größere Festungsanlagen, die zum Teil über 50 % der gesamten Stadtfläche einnahmen. Die Auswirkungen des enormen Materialaufwandes zeigten sich aber nicht nur im Stadtbild, sondern auch an den Rohstoffquellen (Steinbrüche). Nach dem Schleifen der Befestigungsanlagen blieben oft nur Reste und Grundmauern stehen, die eine erneute Bebauung nicht zuließen. Auf diesen Flächen entstanden deshalb häufig Grün- und Verkehrsflächen (ebd.).

Parallel mit der Änderung der Produktionsweisen, dem Übergang von Manufakturen zu Frühindustrialisierung und Industrialisierung, verliefen das rasche Wachstum der Siedlungen und des Flächenverbrauchs in den Industrieregionen. Gerade in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts veränderten sich die Bodenverhältnisse in den Städten durch die industrielle Produktion erheblich, unter anderem durch Industrieabfälle, die über den Boden-, Luft- oder Wasserpfad nahe der Quelle abgelagert wurden. Schlacken, Aschen und Bergematerialien überformten den Raum. Böden wurden durch Versiegelung, Auf- und Abträge, Einmischung natürlicher und technogener Substrate sowie durch Schadstoffeinträge nachhaltig verändert. Durch das Bevölkerungswachstum mußten aus hygienischen Gründen Ver- und Entsorgungssysteme errichtet werden. In den Hinterhöfen der Mietskasernen lagen die Trinkwasserbrunnen meist sehr dicht bei den Holzaborten oder den zugehörigen Dunggruben (Bärthel, 1997). Die ständige Verschlechterung des Brunnenwassers führte zu Typhus- und Cholera-Epidemien. Zur Entsorgung des Abwassers wurde deshalb die Ableitung in die Flüsse und auf Rieselfelder organisiert. So wurde beispielsweise in Berlin 1878 auf Beschluß der Stadtverordnetenversammlung mit dem Bau eines von Pumpen unterstützten Leitungsradialsystems begonnen, das die Abwässer zur Verrieselung auf die Felder außerhalb der Stadt beförderte (Landesumweltamt Brandenburg, 1995).

In wirtschaftlichen Rezessionen wurden Produktionsanlagen stillgelegt und dann zu sogenannten Industriebrachen. Altlasten sind heute mit großem Aufwand zu untersuchen und zu sanieren, um die Flächen für eine Folgenutzung bereitzustellen. Die Wiederaufbauphase nach dem 2. Weltkrieg ist gekennzeichnet durch einen erneuten Industrialisierungsschub und eine erhebliche Zunahme der Verkehrsflächen. Großsiedlungen, Einkaufszentren und Gewerbegebiete entstanden am Stadtrand auf bis dahin nicht genutzten Flächen. Inzwischen wurden aber die Probleme von Flächenverbrauch und Versiegelung erkannt (Pietsch/Kamieth 1991). In den Städten besteht die Aufgabe im Sinne eines vorsorgenden Bodenschutzes der weiteren Inanspruchnahme von Flächen entgegenzuwirken.

Die heutige Situation der Stadtböden läßt sich vereinfacht wie folgt darstellen. Einerseits wurde der Boden mit seinen Regelungsfunktionen durch Überbauung stark beeinträchtigt, andererseits sind die nicht bebauten Böden häufig mit Schadstoffen belastet.

Die Böden und ihre physikalischen Eigenschaften unterscheiden sich somit in ihrer stofflichen Zusammensetzung, als auch in der Ablagerungsart, deutlich von denen naturnaher Standorte (Pietsch/Kamieth, 1991). In anthropogen überformten Stadtböden findet man außer umgelagerten natürlichen Fest- und Lockergesteinen eine große Anzahl technogener Substrate. Technogene Substrate haben einen technischen Prozeß durchlaufen und „entstanden“ bei der Rohstoffgewinnung (Bergematerial), bei industriellen Prozessen (Schlacken, Aschen und Industrieschlämme), bei Bautätigkeiten (Bauschutt) oder bei der Entsorgung (Müll). In der Hauptsache handelt es sich dabei um:

- Bauschutt,
- Bergematerial,
- Schlacken,
- Aschen,
- Industrieschlämme.

Von entscheidender Bedeutung für die Bewertung und Wiederverwendung technogener Substrate ist die Schadstoffbelastung.

Literatur, Links und Kontaktadressen

Auerswald, K.: Bodennutzung und Bodenfruchtbarkeit, Hamburg 1991

Blume, H.-P.: Handbuch des Bodenschutzes, 2004

Diez, T.: Erosionsschäden vermeiden. AID-Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Berlin 1990

European Land and Soil Alliance (ELSA) e. V.
c/o Stadt Osnabrück, Referat für Stadtentwicklung und Bürgerbeteiligung
Postfach 4460, D-49034 Osnabrück
Tel. +49-(0)541-323-2000, Fax +49-(0)541-323-15-2000
E-mail: bodenbuendnis@osnabrueck.de

Klima-Bündnis / Alianza del Clima e.V.
European Secretariat, Galvanistr. 28, D-60486 Frankfurt/Main
Tel. +49-(0)69-7171390, Fax +49-(0)69-71713993
E-mail: europe@klimabuendnis.org

Sekretariat der UN-Konvention zur Bekämpfung der Wüstenbildung (UNCCD)
Haus Carstanjen, Martin-Luther-King-Strasse 8, D-53153 Bonn
Tel. +49-(0)228-815-2800, Fax +49-(0)228-815-2899,
E-mail: sekretariat@unccd.de

International Union for the Conservation of Nature (IUCN)
c/o Environmental Law Centre, Godesberger Allee 108-112, D-53175 Bonn
Tel. +49-(0)228-2692-231, Fax +49-(0)228-2692-250, E-mail: sekretariat@elc.org

International Council for Local Environmental Initiatives (ICLEI)
European Secretariat, Eschholzstrasse 86, D-79115 Freiburg
Tel. +49-(0)761-36892-0, Fax +49-(0)761-36892-19, E-mail: iclei-europe@iclei-europe.org

Internationale Bodenkundliche Union (IUSS)
Generalsekretariat, Gregor Mendel-Str. 33, A-1180 Wien

<http://esb.aris.sai.jrc.it>, [European Soil Bureau of the European Commission](#)

The Soil Campaign Fph Charles Léopold Mayer Foundation

E-mail: pms@echo.org

<http://www.alliance21.org/fr/themes/soils.htm>

Interessengemeinschaft Boden Schweiz (IG Boden)

www.swcc.org.cn, [ISCO](#) – International Soil Conservation Organisation

www.bodenbuendnis.org

http://www.bodeninfo.net/Th_Bodenbewusstsein.htm

http://www.bodenwelten.de/bod_erleb.htm

www.unccd.int/main.php

<http://www.thomas-caspari.com/bodenkunde/links/index.htm>

<http://hypersoil.uni-muenster.de/index.html>

<http://www.wocat.net>, [WOCAT secretariat](#)

www.klimabuendnis.org