

Zur Land- und Bodendegradation – ein Rück- und Ausblick deutschland- und weltweit

Manfred Feyk

Summary

Soils and landscapes are bridges of space and time, as they simultaneously and authentically show essential aspects that were previously separated by time and space (such as cultural and activity-related aspects from past and present) to the trained observer - albeit only in excerpts.

Therefore, this article presents a series of impact indicators for soil changes, starting with extreme (anthropogenic) interventions and ending with equally extreme ("natural") events. An essential difference to specifically planning-relevant or human ecological concepts, which, for example, specify land use/load categories, is that the following impact indicators perceive soils as a phenomenon in themselves and do not define them through attributed functions. Particular attention is focused on their changeability and vital development potential, as well as on their property as a sphere of penetration of living and material things, with emphasis on the noetic effect. The intervention or event spaces on the earth's surface can be differentiated quantitatively through the type, strength, and duration of the phenomena. The intensity of all processes can be described by amplitude (the strength of the interventions/events) and frequency (the repetition rate of the interventions/events) and can be specifically identified and quantified by, for example, material inputs or outputs per unit of time. For the first time, there would be a system for measuring the ecological quality of anthropogenic land use, which could serve as an "alert system for the external technological culture," and could help us become aware of our "inner" culture.

To the author: Soil Scientist; Graduate Physical Geographer, M.Sc. in Agriculture, Academic Geoinformatics Specialist, Journalist (FJS)

Wenn in diesem Beitrag ein eigenständiger neuer Versuch unternommen wird, Landnutzung und Natureinflüsse in ihrer Wirkung auf Böden zu charakterisieren, geht es nur vordergründig um äußere Merkmale. Diese sollen aber so deutlich gemacht werden, dass schon durch ihre Benennung kein Zweifel aufkommen sollte, durch was oder durch wen die jeweilige unterschiedliche Wirkung erzielt wird.

Kurz und knapp: Längst wissen wir aus landschaftsgeschichtlichen Untersuchungen, dass die Waldrodung in Mitteleuropa ab dem Neolithikum mit Verbreitung der (technischen) Ackerbaukultur zu sehr starker Bodenabtragung führte, in ihrer Größenordnung schon ähnlich der, die den mittelalterlichen Rodungsphasen folgte. Auch die Flussregulierungen in unseren klimatisch gemäßigten Breiten führten hier zur Schädigung durch verstärkten Bodenabtrag, wie auch die von uns konstruierten Bewässerungsanlagen die Bodenversalzung in warm-trockenen Klimaregionen begründeten oder beschleunigten. Regenfälle in den wechselfeuchten Tropen wie auch in den Trockenklimaten der Erde, in denen sie meist als Starkregenereignisse fallen, zeitigen in der Folge zwar eindrucksvoll Bodenzerstörung, aber immer war ihr schon vorher der Weg wortwörtlich geebnet, etwa, wenn das Land für die Weidenutzung, den Ackerbau oder die Anlage von Infrastruktur von seiner natürlichen oder naturnahen Vegetation großflächig „gesäubert“ worden war (s. z. B. Begriff des „Campo limpo“ in Brasilien). Auch die weltweit steigende Ausbeutung oberflächennaher Rohstoffe im Tagebauverfahren (Erze, Kohle, mineralische Rohstoffe) hinterlässt in der äußeren Erdkruste immer größere Löcher, die nach sogenannter Rekultivierung oft als „Erholungslandschaften“ genutzt werden. Durch Kriegsgeschehen, hier von den unmittelbaren schrecklichsten Folgen für die betroffenen Menschen einmal abgesehen, werden fruchtbare Böden oft dauerhaft zerstört, verstrahlt, verseucht oder vergiftet, mit gesundheitlichen Spätfolgen wiederum für Mensch und Tier. Diese willkürliche Aufzählung bodenvernichtender oder -belastender Eingriffe soll an dieser Stelle genügen. Bisherige Ansätze und Ergebnisse der mit Land-/Bodendegradation als Forschungsgegenstand befassten Wissenschaften sollen vor diesem Hintergrund kurz beleuchtet werden.

Unter einer physisch-geographischen Betrachtung lassen sich auf dem Festland Regionen unterschiedlicher aktueller Oberflächen-Formungsdynamik voneinander unterscheiden. Göttinger Geographen (Geomorphologen)¹ erarbeiteten mit diesem Ziel erstmals 1974 auf der Grundlage der internationalen Fachliteratur eine erdumspannende Darstellung der hauptsächlich wirksamen rezenten geomorphologischen Prozesskombinationen. Diese i. W. klimatisch gesteuerten Prozesse und ihr regionsspezifisch-kombiniertes Auftreten bewirken eine unterschiedlich intensive physikalische Aufbereitung, Um- und Verlagerung von Boden- und Gesteinsmaterial, die aus bodenkundlicher Sicht die betroffenen Böden auf natürliche Weise degradieren. Insofern erlaubt das Ergebnis – eine prozessgeomorphologische Karte – auch einen Überblick über die weltweite Bedeutung und Verortung der rezenten natürlich-mechanischen Haupt-Prozesse bei der Land(Boden-)degradation.

Im engeren Sinne bedeutet jedoch Degradation eines Bodens im deutschen Sprachraum (hier eigentlich Degradierung) die dynamische Veränderung von Bodeneigenschaften durch das Fortschreiten der Entwicklung von Böden (Entwicklungsreihen). Hiermit sind aus genetischer Sicht die Umwandlung des Bodenaufbaus und die Veränderung originärer Bodenmerkmale durch einen Wandel der Umweltbedingungen (besonders des Klimas) gemeint; aber auch der Verlust entsprechender Kennzeichen des jeweiligen Bodentyps. So folgen etwa auf die fruchtbarkeitsfördernden bodenbildenden Prozesse der Humifizierung und Bioturbation die degradierend wirkenden Prozesse der Entkalkung, Verbraunung, Tonverlagerung und der – in Mitteleuropa oft durch die menschliche Nutzung begünstigten – Podsolierung.

Diese enge Auslegung von Bodendegradierung in der deutschen Bodenkunde² geht aber in der internationalen Verwendung im Begriff von (Kultur-)Landdegradation auf, da die starke genetische Betonung der deutschen Bodensystematik kaum eine internationale Entsprechung findet. „Land degradation is a change to land that makes it less useful for human beings“ definierte WASSON (1987)³ kurz und bündig aus rein utilitaristischer Sicht.

Basierend auf umfangreicher Literaturlauswertung des angloamerikanischen Sprachraumes und der Begriffsgebräuchlichkeit im *Journal of Land Degradation and Rehabilitation* (seit 1989) konstatieren JOHNSON & LEWIS (1995)⁴ zwei generelle Bedingungen der Degradation:

Erstens müsse ein signifikanter Rückgang der biologischen Produktivität zu verzeichnen sein und zweitens sei dieser das Ergebnis von Prozessen, die stärker auf menschliche Aktivitäten als auf natürliche Ereignisse zurückzuführen sind. Daher definieren sie „land degradation as the substantial decrease in either or both of an area’s biological productivity or usefulness due to human interference.“

Eine große, interdisziplinär angelegte wissenschaftliche Studie des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung⁵ benannte erstmalig globale „Syndrom-Kategorien“ und führte damit den „Krankheitsbegriff“ in die Erdbetrachtung ein:

Mit der Erarbeitung dieser so genannten „Syndromes of Global Change“ wurde erstmals eine systematische räumliche Kategorisierung erdumspannender „Krankheitsbilder“ mit Hilfe eines Fuzzy-Logic-Konzepts erzeugt, deren 16 Einzelsyndrome des Globalen Wandels sich grob Übernutzungs-, Entwicklungs- und Entsorgungs-Syndromgruppen unterordnen lassen. Einige dieser komplexen Syndrome gehen fast immer mit Boden-Degradation einher. Es sind dies: Industrialisierte Landwirtschaft („Dust Bowl Syndrome“), Raubbau an nichterneuerbaren Ressourcen („Katanga Syndrome“), zerstörerische militärische Nutzung („Scorched Earth Syndrome“), großflächige Umgestaltung von Landschaften („Aral Sea Syndrome“), städtische Expansion („Urban Sprawl Syndrome“), Havarien („Disaster Syndrome“), Politik hoher Schornsteine („Smokestack Syndrome“), Müllbeseitigung/-ablagerung („Waste Dumping Syndrome“) und Altlasten („Contaminated Land Syndrome“).

Aufgrund von Erfahrungen und Untersuchungsergebnissen zum Herden- und Weidemanagement in der Cerrado-Savanne Brasiliens wurden vom Verfasser *anthropogene Auslöse- und natürliche Beschleunigungsfaktoren* von Landdegradation postuliert.⁶

Im deutschen „Handbuch des Bodenschutzes“⁷ wurden die Begriffe Degradierung/Degradation schon gar nicht mehr aufgegriffen und lediglich zwischen beabsichtigten und unbeabsichtigten Veränderungen von Böden unterschieden. Im Hinblick auf die Bodenerhaltung wurde die allgemeine Minimalforderung erhoben, Böden so zu nutzen, dass Nutzungsänderungen noch möglich bleiben.

Diese wenigen Beispiele zeigen die zunehmende Weitung des wissenschaftlichen Blickwinkels, dadurch aber auch eine auf den ersten Blick verwirrende Situation, wie mal enger und mal weiter, mal deutlich und mal weniger deutlich Degradation begriffen wird, wie sie einerseits definiert und andererseits aus dem Gegenstandsbereich der Auseinandersetzung „wegdefiniert“ wird. Klar tritt aber auch die Schwierigkeit der Herangehensweise an ein komplexes Phänomen hervor, dessen Umrisse zudem durch die multiple Begrifflichkeit von Boden oder auch Landschaft noch unkenntlicher werden. Vor dem Hintergrund, dass es bis heute einerseits mehrere je nach Blickwinkel und Lehrbuch engere oder weitere Definitionen von Boden gibt, andererseits sich zahlreiche Wissenschaften um Ordnung und Erklärung natürlicher wie anthropogener Prozesse auf der Erdoberfläche bemühen, sollte das jedoch nicht verwundern.

Die in den 1980er-Jahren über den Schlüsselbegriff "Landschaftsverbrauch" in das Bewusstsein der bundesdeutschen Öffentlichkeit getretene Forderung nach dem Schutz des Bodens – äußerer Höhepunkt war die 1985 verabschiedete Bodenschutzkonzeption⁸ der damaligen Bundesregierung unter Helmut Kohl – spiegelte darum die Einsicht wider, dass einerseits die bis dahin recht unbekümmert getätigten, vielfältigen Beanspruchungen der Böden auch in unserem Land zur Wasser- und Rohstoffgewinnung, Nahrungsproduktion u. a. zu einer rasch steigenden Verknappung ihrer Nutzungsmöglichkeiten führen würden; andererseits wurde erkannt, dass wichtige umweltrelevante Funktionen, wie z. B. Pufferung, Filterung und Speicherung zum Teil irreversibel und damit in nicht verantwortbarem Ausmaß über Jahrzehnte hin geschädigt wurden. Das gilt nicht nur für unsere urban-industriell geprägten Landschaften, sondern ebenso, wenn auch anders, für die dünn besiedelten, konventionell agrarisch genutzten Regionen. Selbstverständlich sind die Böden unter urban-gewerblichem Einfluss gegenüber den Böden im ländlichen Umland der Städte besonders nachhaltig verändert. Durch Auftrag und/oder Durchmischung von natürlichen und künstlichen Substraten wie z. B. Bauschutt, Aschen und Schlacken, durch Grundwasserabsenkung, Schadstoffeintrag, Teilabgrabung, Verdichtung und Versiegelung sind einerseits oft ihre Nutzungsmöglichkeiten und Funktionen stark eingeschränkt bzw. zerstört worden; durch Anreicherung mit Schwermetallen, Nitrat, Pestiziden und organischen Schadstoffen wurden sie andererseits vielerorts zu potenziell schädlichen Quellen für die menschliche Gesundheit.

Schon in den 1970er-Jahren wurden weltweit mehr als 30.000 Chemikalien produziert.⁹ Mehr als 100.000 Einzelchemikalien waren allein in der EU im Handel; die Anzahl der Zubereitungen übersteigt 1.000.000. Während vor 50 Jahren die Weltproduktion der Chemischen Industrie bei ca. 1 Million Tonnen pro Jahr lag, liegt sie heute bei dem 400fachen! Etwa 3.000 Einzelstoffe machen aber schon ca. 90 % der Gesamtmenge der pro Jahr produzierten Chemikalien aus. Eine Modellrechnung zur Schadstoffbelastung nur des Umweltbereiches Boden/Land weltweit durch ein Produkt ergab einen durchschnittlichen Gehalt von 0,06 mg pro kg oder eine Belegung von 7 mg pro Quadratmeter unter folgenden Annahmen: Eintrag von 100.000 Tonnen über 10 Jahre, gleich verteilt und nicht abbaubar.¹⁰ Eine zuerst im Jahr 2004 erschienene Loseblattsammlung mit dem Titel „Bodengefährdende Stoffe“¹¹ vermittelt bereits als unvollständige Grundaussage den heutigen Stand bei eindeutiger Fokussierung auf den Boden (nicht etwa noch auf Luft oder Wasser) auf ca. 500 Seiten im Kleindruckformat! Eine in 2020¹² erschienene Studie analysiert 22

Chemikalieninventare aus 19 Ländern und Regionen, um einen ersten umfassenden Überblick über die auf dem Markt befindlichen Chemikalien zu erhalten. Über 350.000 Chemikalien und Chemikalienmischungen wurden für die Produktion und Verwendung registriert, bis zu dreimal so viele wie zuvor geschätzt und mit erheblichen Unterschieden zwischen Ländern/Regionen. Eine bemerkenswerte Erkenntnis ist, dass die Identitäten vieler Chemikalien öffentlich unbekannt bleiben, weil sie als vertraulich (über 50.000) oder mehrdeutig beschrieben (bis zu 70.000) gelten.

Angesichts global bedrohlich zunehmender Unbrauchbarmachung von Böden publizierte 1996 die Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) eine wissenschaftliche Bestandsaufnahme zu den Ursachen von Bodendegradation weltweit sowie zu Ansätzen nachhaltiger Bodenbewirtschaftung.¹³

Im Jahre 2001 sprach der Brasilianer José Lutzenberger in einem offenen 26-seitigen Brief an die deutsche Ministerin Renate Künast angesichts der Aufregung über BSE und der politischen Entscheidung, die deutsche Landwirtschaft in Richtung ökologisch-nachhaltig zu orientieren, von ungeahnten Chancen, die nicht verpasst werden dürften. Seine Argumente aus 50-jähriger agrarwissenschaftlicher Berufserfahrung auf vier Kontinenten fasste er unter „*Die selbstmörderische Sinnlosigkeit der modernen Landwirtschaft – Globale Sicht*“ zusammen.¹⁴

Auf beide letztgenannten, sehr argumentativen Texte sei deshalb verwiesen, weil sie stellvertretend für die gängigen (wissenschaftlichen) Positionen stehen, die die Diskussion prägen:

Einerseits wird aus biologisch-physikalischer und sozial-ökonomischer Perspektive argumentiert, deren Vertreter eine bessere Anpassung der Betriebe an die jeweiligen ökosystemaren Gegebenheiten und/oder mehr Partizipation der lokal Betroffenen verlangen; andererseits steht diesen die systemkritische Sicht der meist innerhalb von Nichtregierungsorganisationen agierenden Fachleute entgegen, die die einseitig profitorientierte Landwirtschaft der Großagrarien und transnationalen Konzerne hinterfragen; deren Interessenvertreter sind es auch, die heute weitgehend die universitäre (Agrar-) Forschung über direkte oder indirekte Drittmittel finanzieren (als Stichworte seien „Forschungsk Kooperationen“, „Internationale Agrarforschungszentren“ etc. genannt).

Vor dem seit März 1999 in Deutschland gültigen Bundes-Bodenschutzgesetz¹⁵, das trotz seiner kompromissbedingten Schwächen ein kleiner Fortschritt für die Rechtssicherheit bedeutet, war Bodenschutz bundesweit schwer, da nur mittelbar über die Erhaltung der öffentlichen Sicherheit und Ordnung durchzusetzen, d. h. über den Schutz des Grundwassers und der Gesundheit der auf der Bodenoberfläche lebenden Menschen sowie den Schutz des Eigentums, vor allem gegen Vermögenseinbußen.

Es soll abschließend die heute noch gebräuchliche, aus der Pflanzengeographie abgeleitete qualitative Klassifikation von Vegetation und Standort nach dem Grad der Natürlichkeit erwähnt werden (BLUME & SUKOPP, 1976)¹⁶, weil sie versucht, die Beeinflussung im Boden ablaufender Prozesse durch menschliche Einwirkungen zu kennzeichnen. Sie verwendet den Begriff der *Hemerobie*¹⁷, worunter die Gesamtwirkung aller direkten und indirekten menschlichen Einflüsse subsummiert wird. Hiernach ließen sich die menschlichen Einflüsse auf bodenbildende Prozesse naturwissenschaftlich-qualitativ nach dem Hemerobiegrad (für Mitteleuropa) folgendermaßen gliedern:

Tab. 1: System der Hemerobiestufen, verkürzt n. BLUME & SUKOPP (1976)

Hemerobiestufe	Anthropogene Einwirkungen	Beeinflussung pedogenetischer Prozesse
0 ahemerob (<i>naturbetont</i>)	nicht vorhanden	nicht vorhanden
1 oligohemerob	schwach, gering; episodisch	Streuabbau, Versauerung o. Alkalisierung
2 mesohemerob (<i>kulturbetont</i>)	stärker; regelmäßig, indirekt o. episodisch, direkt	Zersetzung u. Humifizierung (+), z. T. Podsolierung o. Pseudovergleyung
3 euhemerob - β - α	stark; regelmäßig, direkt i. d. Vergangenheit stark, heute geringer anhaltend stark	Zersetzung, Humifizierung, Aggregierung (++) Versauerung, Podsolierung, Vergleyung (-); zusätzl. flachgründige Turbation, Erosion; zusätzl. tiefgründige T., E., Umlagerungen, u. a.
4 polyhemerob (<i>völlig verändert</i>)	sehr stark; permanent wirkend	(Teil)fossilisierung bei Sedimentzufuhr, kurzfristiger, aperiodischer Wandel
5 metahemerob	total und letal (Boden versiegelt/vergiftet)	starker Rückgang biogener Vorgänge

BASTIAN & SCHREIBER (1994)¹⁸ geben einen Überblick über die bis dahin entworfenen verschiedenen Erweiterungen dieser Hemerobieklassifizierung, die seit Ausgang der 1970er-Jahre modifiziert in der Landschaftsplanung wie auch in der Stadtplanung angewandt wird. Es ist besonders noch BORNKAMM (1980)¹⁹ zu erwähnen, der an einem vielzitierten Beispiel die Charakterisierung von Stadtteiltypen mit Hilfe des Hemerobiestufenkonzeptes erarbeitete. Zunehmend gerieten aber auch sozialökonomische Ursachen für Degradation ins wissenschaftliche Blickfeld, was von den naturwissenschaftlichen Fachdisziplinen nach wie vor verstärkt eine Öffnung zu mehr Interdisziplinarität einfordert. Das sollte aber gleichzeitig eine ebenso stärkere Auseinandersetzung mit der Vielfalt menschlicher Tätigkeit und letztlich auch der hierdurch bezeugten Willensbekundung zur Folge haben, deren Wirkung auf die Mitwelt dadurch deutlich wird. Man müsste sich also notgedrungen wieder einer umfassenderen Sichtweise auf eine auch in ihren geistigen Inhalten erforschbaren Landschaft nähern, worauf sich die geographische Landschaftsforschung in ihrer fruchtbarsten Zeit gründete.



Foto 1: Erdbeben mit Folgen auf Kreta
(Aufnahme: Feyk)

Boden- wie auch Landschaftsinanspruchnahme sollen daher zunächst aus den einführend genannten Gründen qualitativ kennzeichnend betrachtet werden, was im folgenden für Bodeneingriffe (und -ereignisse) geschieht und deshalb definitorisch erläutert werden soll.

Es wird eine Wirkungs-Kennzeichnungsreihe, beginnend mit extremen (anthropogenen) Eingriffen und endend mit ebenso extremen („natürlichen“) Ereignissen, aufgestellt.

Ein wesentlicher Unterschied zu spezifisch planungsrelevanten oder humanökologischen Konzepten, die z. B. Flächennutzungs-/Belastungskategorien ausweisen, besteht darin, dass die folgenden Wirkungs-Kennzeichnungen Böden als Phänomen an sich begreifen und sie nicht durch eine oder mehrere Funktionen definieren. Besonderes Augenmerk wird dabei auf ihre Veränderbarkeit und vitale Entwicklungsfähigkeit gerichtet sowie auf ihre Eigenschaft als Durchdringungssphäre von Lebendigem und Stofflichem unter Hervorhebung des nootischen Wirkanteils. Die nachfolgend ausgewiesenen Hauptkennzeichnungen sind daher zur qualitativen Erfassung sinnlich wahrnehmbarer, unmittelbarer Eingriffe/Ereignisse in Bodenkörpern respektive Landschaftsarealen gedacht. Die daraus wiederum ableitbaren Eingriffs- bzw. Ereignisräume auf der Erdoberfläche ließen sich quantitativ-differenzierend über Art, Stärke und Dauer der Erscheinungen abgrenzen. Die Intensität aller Vorgänge kann durch *Amplitude* (= Stärke der Eingriffe/Ereignisse) und *Frequenz* (= Wiederholungsrate der Eingriffe bzw. Ereignisse) beschrieben sowie z. B. durch *Stoffein- oder -austräge pro Zeiteinheit* auch spezifisch kenntlich gemacht und mengenmäßig quantifiziert werden.

Für die Kennzeichnungsklarheit ist es jedoch wichtig, vorab die hierfür benutzten **Begriffsinhalte** zu erklären:

„**Normal**“ beschreibt einen mehr oder weniger kontinuierlichen Vorgang mit bodenkundlich erfassbaren Auswirkungen auf die Bodenentwicklung oder –veränderung. Im Gegensatz zu „**unnormal**“ ist hierbei die Profilentwicklung eines Bodens rekonstruierbar und innerhalb wissenschaftlich-methodischer Grenzen prognostizierbar.

„**Katastrophisch**“ bezeichnet lediglich das plötzliche Auftreten eines Veränderungsimpulses mit umfassenden Folgen (ohne Bewertung).

„**Quasinatürlich**“ kennzeichnet einen Vorgang, der vom Menschen ausgelöst und auf natürliche Weise fortgesetzt, d. h. in der Regel beschleunigt wird.

„**Entwicklung**“ bezeichnet den Prozess einer gerichteten und weitgehend ungestört ablaufenden natürlichen Bodenentwicklung.

„**Veränderung**“ bedeutet eine anthropogen verursachte Richtungs- und/oder Geschwindigkeitsänderung eines Bodenentwicklungstrends, „**Totalveränderung**“ dagegen die Schaffung einer neuen Bodenentstehungssituation, oft nach einem katastrophischen Eingriff oder Ereignis.

Folgende **Haupt-Kennzeichnungen von Wirkungen** lassen sich also herausarbeiten:

1. **Anthropogen katastrophisch** (Vorgang: Bodeneliminierung und/oder Rohbodeninitialisierung)
z. B. Bodenaushub (Tagebau, Tiefgaragen, Unterkellerung)
2. **Anthropogen unnormal** (Vorgang: Totalveränderung)
z. B. Auftrag/Versiegelung von/mit natürlichem oder technogenem Substrat sowie technogen-natürlichen (Boden-)Substratvermengungen (s. Foto unten)

3. **Anthropogen normal** (Vorgang: biologisch-physikalisch-chemische Veränderung)
z. B. Intensive gartenbauliche, land- und forstwirtschaftliche Nutzung, meist mit Kunstdünger- und Pestizideinsatz verbunden
4. **Quasinatürlich normal** (Vorgang: biologisch-physikalisch-chemische Entwicklung, anthropogen initiiert/gepflegt und natürlich fortgesetzt)
z. B. extensive Nutzung; Biologisch-Dynamische Landwirtschaft
5. **Natürlich normal** (Vorgang: biologisch-physikalisch-chemische Entwicklung)
Natur-/kulturbelassen, da nicht (mehr) unter Nutzung (z. B. Brache), aber durchaus Immissionen ausgesetzt
6. **Quasinatürlich katastrophisch** (Vorgang: anthropogen ausgelöste und natürlich beschleunigte Totalveränderung)
z. B. Grabenerosion, Hangrutschungsprozesse etc. (s. Foto unten)
7. **Natürlich katastrophisch** (Vorgang: Bodenzerstörung und/oder Rohbodeninitialisierung)
Endo- und exodynamisch bedingte Massenverlagerungen (z. B. Erdbeben, Überflutungen) ohne unmittelbar erkennbaren menschlichen Einfluss.

Der Wirkungsbeschreibung liegt desweiteren die Annahme zugrunde, dass nicht nur eine graduelle Differenzierbarkeit, sondern vor allem eine qualitativ unterscheidende Klärung der Ursachen (ohne moralische Bewertung) möglich ist. Andererseits kann davon ausgegangen werden, dass Stärke und Anzahl der (anthropogenen) Eingriffe und Ereignisse jeweils ein sowohl örtlich als auch geistig („Denkraum“) bestimmtes Entstehungs- und Dichtezentrum haben.



Foto 2: Fossiler Boden auf Kreta
(Aufnahme: Feyk)



Foto 3: Anthropogener „Auftragsboden“
(m. frdl. Genehmigung, GLA NRW)

Tab. 2: Zusammenfassende tabellarische Darstellung des Ansatzes

Bodenveränderung bzw. Bodenentwicklung	Eingriffs- o. Ereignis-Stärke und Dauer	Beispiel für Eingriff/Ereignis	Vorheriger Bodenzustand ist	
anthropogen-katastrophisch	+++	-	Aushub	Irreversibel zerstört
anthropogen-unnormal	++		Auftrag; Versiegelung	reliktisiert; fossilisiert
anthropogen-normal	++	—	Landwirtschaft (konvent.)	reversibel verändert
quasinatürlich-katastrophisch	+++	-	Grabenerosion	Irreversibel zerstört
Quasinatürlich-normal	+	—	Landwirtschaft (ökologisch)	reversibel entwickelt
Natürlich-katastrophisch	+++	-	Erdrutsch	Irreversibel zerstört
Natürlich-normal	+	—	Brache; Vegetation, natürlich	natürlich entwickelt

Diese faktisch charakterisierbaren Qualitäten unserer technischen Kultur wären quantitativen Untersuchungsmethoden selbst durchaus zugänglich, wie bereits oben angedeutet und an anderer Stelle beschrieben²⁰ ist.

Damit wäre zum ersten Mal ein Erfassungssystem der ökologischen Qualität anthropogener Landnutzung gegeben, das als „Warnsystem der äußeren technischen Kultur“ uns selbst beim Bewusstwerden unserer „inneren“ Kultur hilfreich sein könnte.



Fotos 4 und 5: Savannen-Landschaft (Cerrado) im Westen von Minas Gerais, Brasilien –
Bild rechts: Gully-Erosion wenige Jahre nach un gelenkter Weidenutzung (Aufnahmen: Feyk)

Fazit ist daher, dass sich heute am Wahrnehmungsbild der physischen Erscheinungen dringend grundsätzliche Fragen unseres individuellen geistigen Selbstverständnisses entzünden müssen. Das wird aber nur dann sinnvoll sein, wenn ein lebendiges, ganzheitliches Bild vom Boden oder von einer Landschaft wie auch vom Zusammenklang des Denken-Fühlen-Wollens als Basis unserer Handlungen entstünde und wir diese sprachlich zudem treffend benennen würden. Denn Böden und Landschaften sind Raum- und Zeitbrücken, weil sie dem geschulten Betrachter Wesentliches, zuvor zeitlich und räumlich mitunter weit Getrenntes (Geist und Tätigkeit in Vergangenheit und Gegenwart) zugleich und unverfälscht zeigen – wenn auch nur in Ausschnitten.

- ¹ Hagedorn, J. & Poser, H. (1974): Räumliche Ordnung der rezenten geomorphologischen Prozesse und Prozesskombinationen auf der Erde.- Abh. Akad. Wiss., Math.-phys. Kl., 3. F., Nr. 29: 426-439; Göttingen.
- ² Scheffer/Schachtschabel (1984^{11ff}): Lehrbuch der Bodenkunde.- Stuttgart.
- ³ Wasson, R. (1987): Detection and measurement of land degradation processes.- In: Cisholm, A. & Dumsday, R. (ed.): Land degradation – Problems and policies.- Melbourne.
- ⁴ Johnson, D. L. & Lewis, L. A. (1995): Land Degradation: Creation and Destruction.- Blackwell; Oxford, UK & Cambridge, USA.
- ⁵ Schellnhuber, H.-J., Block, A., Cassel-Gintz, M., Kropp, J., Lammel, G., Lass, W., Lienenkamp, R., Loose, C., Lüdeke, M. K. B., Moldenhauer, O., Petschel-Held, G., Plöchl, M. & Reusswig, F. (1997): Syndromes of Global Change.- GAIA, 6, 1: 19-34.
- ⁶ Feyk, M., Fischer, J. & King, J. M. (1996): Zur Milch-/Rindfleischerzeugung und Weidedegradation in den brasilianischen Cerrados.- Göttinger Beiträge zur Land- und Forstwirtschaft in den Tropen und Subtropen, 115: 33-37; Göttingen.
- ⁷ Blume, H.-P. (Hrsg.) (1990): Handbuch des Bodenschutzes.- Landsberg/Lech.
- ⁸ Deutscher Bundestag (1985): Bodenschutzkonzeption der Bundesregierung.- 10. Wahlperiode, Drucksache 10/2977 vom 7.3.1985.
- ⁹ Korte, F. (Hrsg.) (1987²): Lehrbuch der ökologischen Chemie: Grundlagen und Konzepte für die ökologische Beurteilung von Chemikalien.- Stuttgart.
- ¹⁰ Bliefert, C. (1997²): Umweltchemie.- Weinheim.
- ¹¹ Litz, N., Wilcke, W. & Wilke, B.-M. (2004): Bodengefährdende Stoffe. Bewertung – Stoffdaten – Ökotoxikologie – Sanierung.- Landsberg/Lech.
- ¹² Wang, Z. et al. (2020): Toward a Global Understanding of Chemical Pollution: A First Comprehensive Analysis of National and Regional Chemical Inventories.- Environ. Sci. Technol., 54: 2575-2584.
- ¹³ Steiner, K. G. (1996): Causes of Soil Degradation and Development Approaches to Sustainable Soil Management.- GTZ; Weikersheim.
- ¹⁴ Lutzenberger, J. A. (2001): Die selbstmörderische Sinnlosigkeit der modernen Landwirtschaft – Globale Sicht.- Offener Brief an Frau Bundesministerin Künast vom April 2001 (als Fax am 29.5.2001 dem Verfasser zugeleitet); Porto Alegre, Brasilien.
- ¹⁵ Deutscher Bundestag (1998): Gesetz zum Schutz des Bodens vom 17.3.1998.- Bundesgesetzblatt, Teil I, Nr. 59.
- ¹⁶ Blume, H.-P. & Sukopp, H. (1976): Ökologische Bedeutung anthropogener Bodenveränderungen.- Schriftenr. Vegetationskunde, 10: 75-89; Bonn-Bad Godesberg.
- ¹⁷ Jalas, J. (1955): Hemerobe und hemerochrome Pflanzenarten. Ein terminologischer Reformversuch.- Acta Soc. Fauna Flora Fenn., 72, 11.
- ¹⁸ Bastian, O. & Schreiber, K.-F. (Hrsg.) (1994): Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft.- Jena, Stuttgart.
- ¹⁹ Bornkamm, R. (1980): Hemerobie und Landschaftsplanung.- In: Landschaft + Stadt, 12: 49-55.
- ²⁰ Feyk, M. (1998): Auswertungen zu Untersuchungen der Bodeneigenschaften, Schwermetallgehalte und organischen Umweltchemikalien (PAK) in Böden und Sedimenten urban-industrieller Verdichtungsräume am Beispiel Krefelds; GLA (GD) NRW, Archiv.