

BULLETIN

24

En mémoire de Michel Pochon	4
Hans Sticher - Ehrenmitglied der BGS	7
BODEN UND GESELLSCHAFT	
25 Jahre BGS - Jubiläumstagung vom 1. September 2000 in Neuch�tel	
Referate	9
Diskussionen	29
Einiges fiel auf guten Boden	
Abschiedsvorlesung H. Sticher, 14. April 2000	37

BODENKUNDLICHE GESELLSCHAFT DER SCHWEIZ

SOCIÉTÉ SUISSE DE PÉDOLOGIE

Adresse: Geographisches Institut der Universität Zürich (GIUZ)
Winterthurerstrasse 190
CH-8057 Zürich

Telefon 01 635 51 22 oder 01 635 51 21 (Sekretariat) Fax 01 635 68 48

E-Mail fitze@geo.unizh.ch

Postcheck-Konto: BGS Bern 30-22131-0 Bern

Vorstand / Comité 2001

Präsident / Président: R. Schulin, Schlieren 01 633 60 71 E-Mail schul@ito.umnw.ethz.ch

Vizepräsidentin / Vice-présidente: C. Strehler, Yverdon 024 425 18 88 E-Mail c.strehler@grande-caricaie.ch

Beisitzer / Assesseur: F. Borer, Solothurn 032 627 24 91 E-Mail franz.borer@bd.so.ch

Sekretär / Secrétaire: P. Fitze, Zürich 01 635 51 22 E-Mail fitze@geo.unizh.ch

Rechnungsführer / Comptable: M. Jozic, Ebikon 041 450 26 57 E-Mail mj@agrolab.ch

Redaktion / Rédaction

M. Müller
Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft, 3052 Zollikofen
Telefon 031 910 21 24/11 Fax 031 910 22 96/99 E-Mail Moritz.Mueller@shl.bfh.ch

Dokumentationsstelle / Service des documents

Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale LMZ, Länggasse 79, 3052 Zollikofen
Telefon 031 911 06 68 Fax 031 911 49 25
E-Mail lmz@pop.agri.ch Internet <http://combi.agri.ch/lmz>

Vorsitzende der Arbeitsgruppen / Présidents des groupes de travail

Klassifikation und Nomenklatur: J. Presler, Zürich 01 388 20 42 E-Mail j.presler@babu.ch

Bodenschutz und Werthaltung: S. Tobias, Birmensdorf 01 739 23 49 E-Mail silvia.tobias@wsl.ch

Bodenkartierung: M. Knecht, Zürich 01 383 70 71 E-Mail ambio@bluewin.ch

Reflexion/Strategie P. Germann, Bern 031 631 38 54 E-Mail germann@giub.unibe.ch

BODENKUNDLICHE GESELLSCHAFT DER SCHWEIZ
SOCIÉTÉ SUISSE DE PÉDOLOGIE

Bulletin 24

2000

Jubiläumstagung vom
1. September 2000 in Neuchâtel
BODEN UND GESELLSCHAFT

Referate

Gruppendiskussionen; Plenumsdiskussion

Einiges fiel auf guten Boden

Abschiedsvorlesung H. Sticher, 14. April 2000

Schriftleitung: Moritz Müller, Zollikofen

ISSN 1420-6773

ISBN 3 260 05453 7

Juris Druck und Verlag
Dietikon 2002

ISSN 1420-6773

ISBN 3 260 05453 7

Copyright: 2002 Bodenkundliche Gesellschaft der Schweiz

En mémoire de Michel Pochon	4
Hans Sticher - Ehrenmitglied der BGS	7
Boden und Gesellschaft - Referate der Jubiläumstagung vom 1. September 2000	
J.-A. NEYROUD Introduction	9
H. KRIEF Le sol dans l'imaginaire judéo-chrétien	11
C. PFISTER Wertschätzung des Bodens in Vergangenheit und Gegenwart	15
H. RUH (zusammengefasst durch P. Germann und J.-A. Neyroud) Welche Rechte hat der Boden?	23
W.E.H. BLUM Challenges for Soil Science at the Dawn of the 21st Century (extended summary)	25
Jubiläumstagung vom 1. September 2000: Gruppendiskussionen zu drei provozierenden Thesen; Plenumsdiskussion	
B. LIEBERHERR (résumé par J.-A. Neyroud et C. Salm) A qui appartiennent le sol et le paysage? Pourquoi un pédologue dans les travaux d'aménagement?	29
C. LÜSCHER (zusammengefasst durch P. Germann und J.-A. Neyroud) Ökologie: Stopp der Gedankenlosigkeit - der Boden muss geschützt werden!	31
W. RICHNER Über den Boden weiss man doch schon alles! Sind detaillierte Kenntnisse über den Boden wirklich nötig für einen erfolgreichen Pflanzenbau?	33
P. GERMANN Boden im Wandel - abschliessende Gedanken zur Jubiläumstagung vom 1. September 2000 in Neuchâtel	35
"Einiges fiel auf guten Boden" Abschiedsvorlesung von Prof. Hans Sticher vom 14. April 2000	37



Michel POCHON, 1937 - 1980

- 1956 - 1962 Instituteur à la Brévine (NE)
- 1968 Licence de botanique et de géologie
(Uni NE)
- 1974 Docteur ès science
*Origine, évolution de quelques types
de sols et phénomènes d'altération
en pays calcaire tempéré humide.
Haut Jura suisse.
Théorie de l'allochtonie des sols
jurassiens*
- 1974 Membre du comité de fondation de
la BGS/SSP
- 1977 Professeur de Pédologie à l'EPFL
- 1979 - 1980 Président de la BGS/SSP

En mémoire de Michel Pochon

Mesdames, messieurs, chers amis pédologues,

le 25ème anniversaire de la SSP coïncide avec un autre anniversaire moins gai, celui-là, puisqu'il y a 20 ans un homme à qui la pédologie suisse doit beaucoup nous quittait: je veux parler bien sûr de Michel Pochon.

Michel Paul Aimable Pochon est né le 16 janvier 1937 au Cerneux-Péquignot, petite commune neuchâteloise dont il est également originaire. C'était un personnage atypique comme l'atteste son parcours professionnel. Après l'obtention d'un brevet d'instituteur, il commença tout d'abord par enseigner pendant 6 ans à l'école primaire de la Brévine. Puis, en 1962, il décide de réorienter sa carrière et entreprend des études de géologie et de botanique à l'Université de Neuchâtel où il obtient sa licence ès science en 1968.

De part sa double formation de botaniste et de géologue, Michel Pochon était prédestiné à s'intéresser à la pédologie mais à l'époque, cette science n'avait pas encore les lettres de noblesse qu'elle a acquise aujourd'hui. Pour se former, Michel fera des stages à l'ORSTOM de Paris auprès des professeurs Pinta et Riandey et à l'INRA de Chalons/Marne, où Durand et Dutil étudiaient déjà depuis plusieurs années les sols calcaires. Parallèlement, il travaille comme assistant à l'université de Neuchâtel et entreprend une thèse sous la direction du professeur Bernard Kübler que j'aimerais associer très étroitement ici à la carrière de Michel Pochon.

Cette thèse soutenue avec succès en 1974 s'intitulait : "Origine et évolution des sols du Haut Jura suisse". Ce travail d'une grande originalité a été une révolution pour la pédologie suisse car, à contre-courant des connaissances de l'époque, Pochon s'attachait à démontrer que les sols du Haut Jura étaient post-würmiens, donc jeunes (10000 à 12000 ans) et pour la plupart allochtones, c'est à dire issus de matériaux importés. Dans le contexte jurassien, il s'agissait de limons éoliens issus du plateau et formant par endroit des couches de plus d'un mètre d'épaisseur.

Les preuves scientifiques apportées par Pochon à propos de l'origine allochtone des sols sont, à la fois, d'ordre granulométrique et minéralogique. En comparant la composition du résidu non carbonaté des roches mères à celle des sols, Pochon a montré que les distributions granulométriques ne correspondaient pas et que la quantité de limons dans les sols était beaucoup trop importante compte tenu des sources à disposition par altération de la roche. Mais, c'est avant tout l'argument minéralogique qui lui permettra d'imposer sa vision des choses auprès des autres grands pédologues de l'époque, plus sceptiques, qu'étaient Frei (en Suisse), Duchaufour ou Pedro (en France). Pochon démontra, en effet, qu'il existait une importante discontinuité en quartz, en chlorite et en Feldspaths entre le sol (plus riche) et le résidu silicaté (plus pauvre) et, de plus, que les sols contenaient des plagioclases inexistantes dans la roche mère.

Michel Pochon était un être enthousiaste et c'est donc sans grande surprise qu'on le retrouve en septembre de cette même année 1974 dans le comité de fondation de la société suisse de Pédologie (société fondée officiellement en 1975). C'est certainement ce même enthousiasme, associé bien sûr à ses compétences scientifiques, qui lui a aidé à gagner le concours de recrutement pour le nouveau poste de professeur à l'EPFL, poste qu'il occupa dès le mois d'octobre 1977. C'était la première fois, qu'en Suisse romande, on reconnaissait l'importance de la Pédologie pour les sciences de l'ingénieur. Il s'agissait pour lui d'un défi

important car il fallait imposer l'approche pédologique dans un milieu d'ingénieurs bien plus préoccupés, en particulier dans le canton de Vaud, par les problèmes de drainage et de rendement agronomique.

Ce tour de force, Michel Pochon l'aura déjà réalisé lorsque, moins de trois ans après sa nomination, il nous quitta le 27 mai 1980 – il y a donc 20 ans cette année – dans un accident d'hélicoptère. Cette brusque disparition créait un grand vide: pour sa famille bien sûr - je pense en particulier à Luce, sa femme, à ses trois enfants Régis, Yaël et Xavier - mais aussi pour tous ceux qui le côtoyaient. Il possédait incontestablement ce que l'on appelle une "aura". Sa force de persuasion reposait en grande partie sur le magnétisme de son regard et sur l'amour d'autrui qui se dégageait de lui.

Michel Pochon aimait! Il aimait la vie, il aimait les gens et il croyait en eux. C'était un passionné et un éternel optimiste, puisant dans ses revers, les ingrédients nécessaires à ses succès. Il s'intéressait aux travaux des autres, les encourageait et se réjouissait de leurs succès autant que du sien. A ce propos, vous relirez comme moi, avec plaisir, l'émouvant témoignage de feu du professeur Roman Bach intitulé: "Michel Pochon zum Gedenken" et paru en 1981, dans le bulletin no 5 de la SSP.

Le statut de professeur n'a jamais fait oublier à Michel qu'il était avant tout un homme de terrain. Il ne craignait pas de descendre se "mouiller" dans une fosse pour faire avancer ses recherches.

J'ai été l'un des derniers heureux bénéficiaires de son enseignement et ceux qui, parmi vous, me connaissent bien, sauront certainement retrouver chez moi une influence dont je suis fier. Je suis donc particulièrement heureux que la SSP/BGS qu'il présidait au moment de sa mort, ait choisi cet anniversaire pour lui rendre hommage.

Merci Michel, pour ce que tu as été, pour la passion que tu as cherchée à nous transmettre et pour ton rôle de pionnier dans cette société de pédologie qui te doit beaucoup.

Jean-Pascal Dubois

Hans Sticher – Ehrenmitglied der BGS

Hans Sticher ist eine Persönlichkeit, die sowohl in der bodenkundlichen Forschung Qualität geliefert als auch in der Lehre die Studierenden durch seinen engagierten, fesselnden Unterricht in ihren Bann gezogen hat. Dabei sah sein akademisches Curriculum anfangs nicht unbedingt so aus, als würde er einmal ein Bodenkundlicher sein. Denn zunächst studierte er Chemie an der ETH Zürich. Nach dem Diplom 1960 führte der Weg aber immer mehr in Richtung Boden, ohne dass er der Chemie untreu wurde. Nach seiner Promotion in Agrikulturchemie 1963 blieb er noch zwei Jahre als Assistent an der ETH, verbrachte dann 1966 einen Forschungsaufenthalt am Imperial College in London und wurde nach seiner Rückkehr in die Agrikulturchemie der ETH Zürich zunächst Oberassistent und 1970 dann Privatdozent für Bodenchemie. Nach dem unerwartet frühen Tod von Roman Bach wurde Hans Sticher 1980 zu dessen Nachfolger ernannt. Diese Position hielt er bis zu seiner Emeritierung Ende September 2000 inne.

Neben seiner Professur hat Hans Sticher zahlreiche weitere Ämter in und ausserhalb der ETH bekleidet und neben deren Würde auch deren Bürde getragen. Unter anderem war er in den 1980er Jahren Vorsteher der damaligen ETH-Abteilung für Forstwirtschaft, Vorsteher des 1990 neugegründeten ETH-Instituts für Terrestrische Ökologie (1990–92), Vize-Vorsteher des ETH-Departements für Umweltnaturwissenschaften (1992–96) und schliesslich Prorektor für Diplomstudien der ETH Zürich (1996–2000). In den Jahren 1984 bis 1987 war er Mitglied der Expertenkommission des Nationalen Forschungsprogramms 22 (Nutzung des Bodens in der Schweiz) und 1987–1991 deren Präsident. Erwähnt sei schliesslich in diesem Zusammenhang auch noch sein Engagement als Vorsitzender der Kommission II (Bodenchemie) der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft (1989–1995).

Ganz besondere Verdienste hat sich Hans Sticher aber auch durch sein anhaltendes Engagement für die BGS erworben. Er war nicht nur Gründungsmitglied der BGS, sondern auch einer der wesentlichen Initianten zur Gründung unserer Fachgesellschaft und deren erster Vizepräsident (1975-76), zweiter Präsident (1977-78) und während zehn Jahren Redaktor des 1977 erstmals herausgegebenen BGS-Bulletins.

Hans Sticher ist auch im "Ruhestand" keineswegs zur Ruhe getreten. Als Vizepräsident der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften (SANW) ist er weiterhin für die Vertretung der Anliegen der Naturwissenschaften und dabei natürlich auch der Bodenkunde im In- und Ausland engagiert. Das vorliegende Dokument 11 zur Geschichte der Bodenkunde in der Schweiz zeigt, wie sich Hans Sticher stets dafür engagiert hat, eine Brücke von den Natur- zu den Geisteswissenschaften zu schlagen. Er repräsentiert damit in hervorragender Weise das Ideal einer Kombination von fachlicher Tiefe und humanistischer Breite.

Zur Würdigung seiner vielfältigen Verdienste um die Bodenkunde und die Bodenkundliche Gesellschaft der Schweiz wurde ihm an der Generalversammlung vom 31. August 2000 die Ehrenmitgliedschaft verliehen.

Rainer Schulin

Boden und Gesellschaft -

Referate der Jubiläumstagung vom 1. September 2000

Introduction

J.-A. Neyroud, Station Fédérale de Recherches en Production Végétale de Changins, C.P. 254, CH - 1260 Nyon 1.

Le sol se place bien évidemment au centre des activités du pédologue. Il est cependant justifié de se demander si chaque pédologue voit le sol de la même manière: les membres fondateurs de notre société furent en majorité des agronomes et des forestiers, mais le recrutement s'est ensuite élargi au chimiste, au botaniste, à l'ingénieur du génie rural, au biologiste, au géographe et à l'aménagiste, de sorte que notre discipline est devenue une véritable science carrefour. La pédogenèse et la classification ont ouvert des espaces dévolus à l'étude du fonctionnement chimique, physique et biologique du sol.

A eux tous, nos spécialistes sont capables de comprendre et d'expliquer la science du sol; ils identifient les minéraux argileux, dosent les métaux lourds, apprécient les flux et transports de matière, découvrent les relations entre le sol et l'association végétale qu'il porte, ils mettent en évidence le rôle décisif des organismes vivants. Nombreux sont également nos membres engagés dans le travail d'application, qui remettent les sols en culture, définissent les sols les plus dignes de protection, recyclent boues et composts ou encore conseillent des modes de culture du sol assurant sa durabilité.

Cette masse de savoir sur le sol est disséminée sur l'ensemble des pédologues du pays. Aucun d'entre eux ne peut cependant prétendre tout savoir sur le sol, car le savoir en profondeur, dans une discipline donnée, est le plus souvent incompatible avec le savoir global, par définition plus superficiel. Le rôle principal de notre Société Suisse de Pédologie est précisément de provoquer la rencontre et l'échange du savoir entre ses membres: Comment, sans ces journées de rencontre à Neuchâtel, aurions-nous pris connaissance des progrès récents décisifs de la biologie ou encore de l'importance de l'apport du pédologue à l'archéologie?

Un autre rôle de notre Société, plus récent, est de faire connaître le sol dans le grand public. Notre premier succès dans ce domaine fut la reconnaissance dans la législation fédérale du rôle du sol, au même titre que celui de l'eau et de l'air. Il y eut ensuite l'attention attirée sur l'importance décisive de la remise en culture du sol dans les règles de l'art après toute intervention du génie civil (gravière, route, chemin de fer ...). Aujourd'hui, le grand public peut consulter notre site Web (soil.ch), lire nos publications vulgarisées et formatrices, visiter nos expositions et nous voir dans la rue. Avec l'Académie Suisse des Sciences Naturelles, nous constatons sans déplaisir que notre Société a réussi son effort d'ouverture.

Quiconque se préoccupe d'ouverture vers le grand public doit aussi s'interroger sur la manière dont il est perçu par ce public. Nous savons ce que nous avons à offrir, mais comment les autres nous voient-ils? Quels sont nos interlocuteurs? Faisons une brève incursion dans l'économie de marché et demandons-nous s'il y a des acheteurs pour le produit que nous offrons!

Permettez-moi d'oublier un instant ma connaissance pédologique et de me transformer en citoyen ordinaire. J'ai entendu hier qu'une partie des terrains gagnés sur le lac, à Neuchâtel, a été reconstituée il y a quelques dizaines d'années sans aucune intervention de pédologues, et la pelouse est accueillante! Je me souviens de l'ancien slogan "Le sol, c'est la patrie, aimer l'un c'est servir l'autre", et je ne suis plus certain de son actualité! Un jour, je retournerai au sol, je redeviendrai poussière! Je suis aussi propriétaire immobilier et j'entends avoir la jouissance exclusive de mon bien, acheté à prix d'or! Il me faut des surfaces pour construire les routes qui permettront mes déplacements, la maison de mes rêves, pour aménager mes lieux d'espace et de détente! Ma vision citoyenne du sol est assez différente de ma vision de pédologue.

Le Symposium "Sol et Société" qui s'ouvre maintenant a pour ambition de mieux nous faire comprendre les différentes perceptions du sol par le grand public. Notre travail journalier de spécialiste porte sur un objet, le sol, qui éveille des résonances multiples dans la population. Sachons, comme le poète, en déguster les innombrables facettes:

Rumination

by Richard Eberhart

When I can hold a stone within my hand
And feel time make it sand and soil, and see
The roots of living things grow in this land,
Pushing between my fingers flower and tree,
Then I shall be as wise as death,
For death has done this and he will
Do this to me, and blow his breath
To fire my clay, when I am still.

Collected Poems, 1930-1976
Chatto & Windus, London, 1976

Quatre exposés vont successivement nous présenter:

- La perception du sol dans la tradition judéo-chrétienne
- L'estimation de la valeur du sol dans le passé et à l'heure actuelle
- Les droits du sol en tant qu'objet digne de considération
- Les perspectives de la recherche sur les sols

En seconde partie, des thèses provocantes sur l'inutilité de la pédologie en agronomie et en aménagement, et sur la prééminence de l'écologie du sol seront présentées; elles donneront lieu à des discussions (réfutations?) en groupe, puis à une conclusion en séance plénière.

Le sol dans l'imaginaire judéo-chrétien

Rabbin Hervé Krief, Lausanne

La protection du sol a l'avantage d'être une idée moderne, voire avant-gardiste. Mais elle est aussi une idée ancienne, ancrée dans notre conscience judéo-chrétienne collective. Il est vrai que la chrétienté s'est davantage consacrée à l'avènement du royaume céleste, elle a cependant conservé sa relation avec la terre, à l'image de celle du judaïsme.

C'est ainsi que le sol est souvent mentionné dans la Bible ; il est présent dans le judaïsme et par conséquent, dans la culture judéo-chrétienne.

Commençons par la Genèse qui décrit un homme créé à partir du sol (Genèse 2.7). Cela est fort significatif. Dieu aurait pu créer l'homme à partir de l'animal (comme le soutient la théorie de l'évolution) ou comme il a créé la femme à partir d'une côte d'Adam (ce qui signifie que la féminité est par nature humaine). En créant l'homme à partir de la terre, Dieu impose à l'homme un rapport de respect envers le sol. La Bible affirme haut et fort que l'homme trouve son origine dans le sol et qu'il doit en conséquence le respecter. Le sol est le potentiel de sa vie. Il ne saurait en aucun cas être maltraité.

Remarquons que le sol est également l'origine des plantes, ce qui paraît évident, mais aussi des animaux (Genèse 2.19), ce qui est encore hautement significatif : l'ensemble de la création vivant sur terre provient de ce milieu ambiant.

En hébreu comme en latin, l'homme provient de la terre. Adam de l'hébreu adama; homme du latin humus.

L'histoire de Caïn et Abel dépeint un sol doté de vie. Le sol a ouvert sa bouche pour recueillir le sang d'Abel (Genèse 4.11) - le sol est donc miséricordieux envers l'humanité. Une tradition à laquelle les Juifs attachent beaucoup d'importance veut qu'on enterre les morts dans la terre, à l'exclusion de toute incinération et dispersion des cendres au vent ou en mer. Cela fait partie d'une prise de conscience, d'un rapport de filiation avec la terre comme substrat de l'humanité.

Le sol est la conscience de l'humanité puisqu'il crie vers Dieu à cause de l'ignominie de Caïn (Genèse 4.10).

Le sol en vient même à punir l'humanité (Caïn) en se maudissant, en ne produisant plus ou en laissant pousser des ronces (Genèse 4.12). La terre n'est pas indifférente au traitement qu'on lui inflige. Si on la respecte, elle coopère, si on la piétine, si on la détruit, elle nous rappelle qu'elle ne nous doit rien et nous rend nos méfaits.

L'histoire de Noé et du déluge nous enseigne ce que serait le monde sans sol. Pour avoir été trop inique au point de détruire le sol (Genèse 6.13), les hommes en sont privés. Le retour à la normale et l'alliance renouvelée avec l'humanité sont marqués par la colombe rapportant un rameau d'olivier produit par un sol débarrassé des excédents d'eau.

L'attachement des patriarches à la terre sainte, et le fait même qu'une terre puisse être qualifiée de sainte, marquent l'enracinement culturel des peuples dans leurs sols. Ce que la terre est, ce qu'elle produit ou même son état désertique, tout cela est déterminant pour la culture, la religion, la mentalité des gens qui l'habitent. Modifier un sol n'a rien d'anodin, cela modifie nos états d'esprits et notre rapport au monde. La Suisse, notre beau pays, évoque pour ses habitants une certaine image de moins en moins conforme à la réalité d'une terre nourricière, et ce décalage modifie les mentalités.

La Tora contient de très nombreux commandements applicables uniquement en Terre Sainte, ou selon l'expression consacrée, dépendant de la terre. Parmi ces lois, certaines ont un fondement social ou économique, visant à créer une société voulue modèle dans le pays d'Israël. Mais d'autres ont clairement une motivation en rapport avec la terre, qui ne doit pas être brutalisée.

L'année sabbatique dépasse largement le cadre d'une jachère dont l'intérêt serait purement économique. Il ne s'agit pas seulement de laisser la terre se reposer pour qu'elle produise d'avantage plus tard. c'est la terre, décrite comme sujet vivant, qui se repose pour honorer Dieu (Lévitique 25.4). C'est pour cela que, contrairement à la jachère, l'année sabbatique paralyse le pays entier pendant une année entière. Il s'agit de faire prendre conscience aux hommes que la terre n'est pas là pour que certains en tirent abusivement profit et l'exploitent, que la terre est un bien commun, le patrimoine de l'humanité entière : "ce sol en repos vous appartiendra à tous pour la consommation" (Lévitique 25.6). Un sol respecté et considéré fait honneur à son Créateur.

Dans la Tora, l'homme n'est jamais le propriétaire absolu de la terre. Il n'en a que l'usufruit. La terre ne s'achète pas. Son prix varie et diminue d'année en année en fonction de la proximité de l'année du jubilé. En fait, ce sont les récoltes, le produit du sol, et non le sol, qui sont vendus.

On peut multiplier sans fin les citations bibliques en rapport à la terre, et le Fonds National Juif (KKL) qui s'occupe activement de gérer les forêts d'Israël et d'y régénérer le sol, a édité un très grand nombre de brochures sur le sujet.

Je terminerai par un texte juif traditionnel, vieux de presque deux mille ans, mais théoriquement moderne dans son approche écologique de la gestion du sol (Flavius Josèphe, Antiquités juives I, 52-60-62) :

"Il leur naquit deux enfants mâles: le premier s'appelait Caïn, dont le nom, traduit, signifie "création", le second Abel, c'est-à-dire "deuil". Il leur naquit également des filles. Les deux frères se plaisaient à des occupations différentes : Abel, le plus jeune, cultivait la Justice et, croyant que Dieu était présent dans tout ce qu'il faisait, il s'appliquait à la vertu; sa vie était celle d'un berger. Caïn, au contraire, était pervers en tout et n'avait d'yeux que pour le gain : il fut le premier à penser à labourer la terre et il tua son frère pour la raison suivante:

Il leur parut bon de sacrifier à Dieu. Caïn apporta des produits de la terre cultivée et des arbres fruitiers, et Abel du lait et les premiers-nés de ses troupeaux. C'est cette offrande qui plut davantage à Dieu: des fruits éclos spontanément et selon la nature l'honoraient mais non pas des produits obtenus par la cupidité d'un homme, en forçant la nature.

Alors Caïn, très irrité de voir Dieu lui préférer son frère, tua Abel, puis fit disparaître le cadavre, dans l'espoir de ne pas être découvert. Mais Dieu, qui connaissait l'acte, vint vers Caïn pour lui demander où pouvait bien être son frère: depuis plusieurs jours, il ne l'avait pas aperçu, alors qu'il l'avait constamment vu en sa compagnie. Caïn, embarrassé et n'ayant rien à répondre à Dieu, commença par se dire lui aussi très étonné de ne pas le voir puis, irrité par l'insistance de Dieu et ses questions précises, il déclara qu'il n'était pas responsable de ses actes ni gardien de sa personne. Dieu alors accusa Caïn d'être le meurtrier de son frère et lui dit : Je m'étonne que tu ne puisses dire ce qui est arrivé à un homme que tu as toi-même tué. Dieu cependant ne lui infligea pas toute la peine méritée par le meurtre, puisqu'il avait offert un sacrifice, et de ce fait l'avait supplié de ne pas lui faire sentir trop durement sa colère. Il le maudit et le menaça de punir sa postérité à la septième génération, puis il le bannit de cette région avec sa femme. Mais Caïn craignait d'errer sur la terre, de devenir la proie des bêtes sauvages et d'être dévoré. Dieu lui demanda de ne pas baisser la tête pour ce motif: il ne lui arriverait aucun mal par les bêtes sauvages, et il pourrait circuler sans crainte sur toute la terre. Dieu lui apposa un signe, pour qu'on puisse éventuellement le reconnaître, et il lui ordonna de partir.

Après de longs voyages, Caïn s'arrêta avec sa femme en un lieu appelé Nod où il fixa sa résidence, et où des enfants lui naquirent. Mais, loin de prendre sa punition pour un avertissement, il n'en devint que plus pervers: il s'adonna à tous les plaisirs corporels, dût-il maltraiter, pour les satisfaire, ceux qui étaient avec lui. Il mit fin à l'insouciance où vivaient les hommes auparavant en inventant les poids et mesures: il changea en cupidité la vie franche et généreuse que l'on menait grâce à l'ignorance de ces choses. Il fut le premier à établir un cadastre de la terre et à construire une ville; il la fortifia par des murailles et obligea ses habitants à s'assembler en un même lieu. Il appela cette ville Henok, du nom de son fil aîné Henok".

Ce texte est éminemment moderne. Replacé dans son contexte historique, il fait part de l'irritation de la population juive rurale vivant en symbiose sur sa terre et l'utilisant à bon escient, devant l'agression constituée par les méthodes romaines. On ne respecte pas le sol, on ne respecte rien, on utilise le sol pour un profit immédiat et excessif. Selon l'interprétation de Josèphe, ce non-respect du sol constitue la faute de Caïn et la raison de son rejet divin.

Dans notre contexte, ce récit est presque directement transposable. Je laisse à chacun le soin de la méditer.

Wertschätzung des Bodens in Vergangenheit und Gegenwart.

Prof. Christian Pfister, Universität Bern

Meine sehr verehrten Damen und Herren

Einleitung

Ich möchte meinem Kollegen Peter Germann für seine Einladung zur heutigen Jubiläumsfeier der Bodenkundlichen Gesellschaft danken. Ich habe ihm nicht zuletzt deshalb zugesagt, weil ich sein Engagement für historische Fragen der Bodennutzung kenne und schätze. Es ist mir eine Freude und eine Ehre, hier als Historiker referieren zu dürfen. Dabei habe ich mir erlaubt, den Titel meines Referats etwas abzuändern. Einerseits engt mich die Beschränkung auf das 18. Jahrhundert zu sehr ein. Andererseits fühle ich mich nicht einmal für die Gegenwart, geschweige denn für das 21. Jahrhundert zuständig. Historiker sind der Zukunft gegenüber besonders zurückhaltend, weil sie besser als andere wissen, welche Prognosen in der Vergangenheit für die Gegenwart abgegeben worden sind.

Lassen Sie mich mit einer kleinen Anekdote beginnen: In einem Seminar über die Geschichte der Atomwirtschaft tauchte im Zusammenhang mit dem Thema Lagerung von Atom Müll die Frage nach den Funktionen des Bodens auf: Neben der Funktion als Endlager für atomare und andere Abfälle war der Boden für die Studierenden Siedlungs- und Verkehrsraum, Erholungsraum und Raum zur Erhaltung der Biodiversität. Die Produktion von Nahrung wurde nicht erwähnt, vielleicht war dies zu trivial. In weiteren Seminaren hat sich mein Eindruck allerdings verstärkt, dass der heranwachsenden Generation nicht mehr bewusst ist, dass unsere Nahrung aus dem Boden stammt. Sie wird vielmehr als Industrieprodukt wahrgenommen, was sie auf weiten Strecken auch geworden ist. Dazu kommt, dass viele junge Leute keine sinnliche Beziehung mehr zum Boden haben, weil sie nicht im Garten tätig sind und auf dem Feld oder im Stall nie Hand angelegt haben.

Diese Ausblendung des Bodens als Lebensgrundlage aus dem öffentlichen Bewusstsein hat nicht erst in den letzten Jahrzehnten begonnen. Das erste geschlossene System der Wirtschaftslehre, jenes der Physiokraten im 18. Jahrhundert, betrachtete die Erzeugnisse des Bodens noch als primäre Quelle des Volkswohls. Produkte des Bodens, Nahrungs- und Futtermittel sowie Holz waren in der Tat die weitaus bedeutendsten Energieträger, das Holz war sozusagen das Erdöl des Ancien Regime. Die klassische Theorie der Nationalökonomie im späten 18. und frühen 19. Jahrhundert ging von drei Produktionsfaktoren Boden, Arbeit und Kapital aus. Am Anfang des 20. Jh. substituierte dann J.B. Clark den Boden durch das Kapital und blendete ihn damit aus dem Wirtschaftskreislauf aus. Die führende neoklassische Wirtschaftstheorie vertritt das Dogma, Boden - oder wenn Sie wollen, Energie oder Umwelt - liessen sich durch Kapital (d.h. durch den Einsatz von Technologie) substituieren. Dem gegenüber hält die Minderheit der ökologischen Ökonomen - hier ist auf den St. Galler Ökonomen Hans Christoph Binswanger und seine Schule zu verweisen - daran fest, dass Energie (und damit auch Boden) einen eigenständigen Produktionsfaktor darstellt.

Um die Wertschätzung des Bodens, respektive verschiedener Arten von Bodennutzung auszudrücken, kennt die heutige Gesellschaft – und nicht erst sie – einen allgemeingültigen Bewertungsmaßstab: Den Preis. Die Aussagekraft von Preisen kann man messen, indem man sie zu anderen Preisen oder zu Löhnen in Beziehung setzt. Massgebend für den Preis des Bodens waren immer die daran gebundenen Möglichkeiten seiner Nutzung. Allerdings war der Preis nie der einzige und längst nicht immer der ausschlaggebende Maßstab bei der Bewertung des Bodens. Der Begriff „Wertschätzung“ ist nicht oder nicht primär monetär zu verstehen, er schliesst emotionale Momente ein. Darauf wird noch einzugehen sein.

Kräfte, die auf die Bodennutzung einwirken

Vier Kräfte wirkten in den letzten Jahrhunderten auf die Bodennutzung ein:

1. Der **Stand der technologischen Entwicklung**. Von ihm hängt ab, wie der Boden genutzt werden kann. So wurden Steilhänge nur beweidet, weil man das Erosionsrisiko nicht eingehen wollte oder dem Wald überlassen. Heute ist es technisch möglich worden, an solchen Steilhängen zu bauen, indem das Terrain mit Baumaschinen planiert und mit Mauern abgestützt wird.
2. Ob diese technologischen Möglichkeit tatsächlich genutzt werden, hängt einerseits vom **Markt** ab, der Frage, ob jemand bereit ist, die damit verbundenen beträchtlichen Mehrkosten zu investieren.
3. Ob finanziell attraktive Lösungen rechtlich möglich sind, bestimmen die **Spielregeln des politischen Systems**. Dabei ist an die Zonenpläne zu denken, die die Nutzung des Bodens rechtsverbindlich festlegen. Solche Instrumente sind nicht erst im 20. Jahrhundert geschaffen worden, sie waren schon im Ancien Regime gebräuchlich. Ausserhalb des Dorfzaunes, des Etters, durfte ohne Bewilligung der nutzungsberechtigten Angehörigen der Gemeinde nicht gebaut werden, weil diese dadurch Einbussen an Weidemöglichkeiten erlitten. Im Extremfall mussten Häuser sogar abgebrochen werden.
4. Schliesslich können die Möglichkeiten der Bodennutzung durch **Naturkräfte**, vor allem durch das Wasser, in kurzer Zeit grundlegend verändert werden.

Diese vier Kräfte haben sich in unterschiedlichen Kombinationen und Konstellationen zur Wirkung gebracht.

Gesellschaftstypen

Im Verlaufe der letzten Jahrhunderte lassen sich entsprechend der Art der verfügbaren Energieressourcen drei Typen von Gesellschaften unterscheiden.

In der **Agrargesellschaft** war der Boden Schlüsselenergieträger. Er lieferte Holz zur Wärmeengewinnung, Nahrungs- und Futtermittel zur Erhaltung und Reproduktion menschlicher und tierischer Arbeitskraft. Biomasse und die darauf beruhenden Arbeitsleistungen von Mensch und Tier waren die bedeutendsten Energieträger.

In der **Industriegesellschaft** war Energie in Form von Kohle im Prinzip unbeschränkt verfügbar, und damit waren energieseitig die Voraussetzungen für ein anhaltendes Wirtschaftswachstum als Folge von technologischen Innovationen gegeben. Grossbritannien schuf im frühen 19. Jahrhundert das Vorbild, andere europäische Staaten sowie die USA

folgten einige Jahrzehnte später nach. Die Verteilung der Kohle blieb auf Grund ihrer hohen Transportkosten eng ans Bahnnetz gebunden. Industrien entstanden mit Vorliebe an regionalen Knotenpunkten des Bahnnetzes oder an den Fundstellen der Kohle. Dort wurden grosse Mengen von Schadstoffen an Wasser und Luft abgegeben.

Ein Kennzeichen der **Konsumgesellschaft** ist die im historischen Vergleich enorm gesteigerte Mobilität. Sie ist im wesentlichen abhängig von der Verfügbarkeit billiger fossiler Brennstoffe (Erdöl und Erdgas). Bis in die Mitte des 20. Jahrhunderts hinein stand der Brotpreis im Brennpunkt der öffentlichen Aufmerksamkeit. Heute ist an seine Stelle der Benzinpreis getreten.

Es besteht ein enger Zusammenhang zwischen den verwendeten Energiesystemen und dem physischen (im Sinne von Mobilität) und wirtschaftlichen Spielraum einer Gesellschaft. Die Art des Energiesystems prägt die Wirtschaftsweise und wirkt über die internen Wechselwirkungen auf die übrigen Funktionssysteme der Gesellschaft auf. Vom Grad der Knappheit hängen die Normen ab, die für den Umgang mit Ressourcen gelten, und die damit verknüpfte soziale Logik. Ein Energiesystem ist in vielerlei Hinsicht abhängig von gesellschaftlichen Bestimmungsfaktoren, andererseits stellt die Energienutzung eine zentrale Grösse gesellschaftlicher Entwicklung dar. Die Art des Energiesystems ist keine bestimmende Grösse für menschliches Handeln und den Wandel von Gesellschaften. Diese deterministische Sicht lässt sich nicht belegen. Das Energiesystem legt aber die Spielräume fest, innerhalb derer sich eine Gesellschaft bewegen kann. Beispielsweise setzt es Rahmenbedingungen für die Reichweite der physischen Mobilität und die Art und Dynamik der Modernisierung.

1. Agrargesellschaft: Boden als Lebensgrundlage

Der Boden, genauer gesagt der vegetationsbedeckte Boden, funktioniert bekanntlich als Energieumwandler. Nutzpflanzen, die der Mensch erzeugt und reproduziert, sind natürliche Biokonverter von Sonnenenergie.

Stickstoffkreislauf in den Agrargesellschaften

Wesentlich für die Art der Bodennutzung in der Agrargesellschaft war die relative Knappheit von anbaufähigem Boden und Stalldünger. Im Alpenraum war der Boden knapper als der Stallmist, deshalb wurden auf den winzigen Äckerchen beachtliche Erträge eingebracht. Im tieferen Mittelland standen Ackerland und Wiesland in einem Verhältnis von ungefähr 2:1. Unter dieser Voraussetzung war Stallmist relativ knapper. Stallmist war knapp, weil mit den bestehenden Wieslandflächen nicht mehr Vieh überwintert werden konnte. Die unzureichende Verfügbarkeit von Stalldünger war ein Grund, weshalb ein Teil der anbaufähigen Flächen brach gelassen werden musste. Die niedrige Produktivität des Bodens im Verhältnis zu den Menschen, die davon leben mussten, hatte zur Folge, dass ein grosser Teil der Bevölkerung arm war und dass die landwirtschaftliche Produktion für Klimaeinwirkungen sehr empfindlich war. Warum wurden die Wiesen nicht entsprechend den Bedürfnissen ausgedehnt? Dagegen sprachen rechtliche Gründe. Die Nutzung jedes parzellierten Grundstücks als Acker oder Wiese war im Urbar rechtlich festgeschrieben. Sie durfte ohne Zustimmung der von der Nutzungsänderung betroffenen Körperschaften, der Dorfgemeinschaft, des Zehntherrn und des Grundherrn, meist des Kleinen Rates, nicht verändert werden. Die geringe Produktivität des Bodens war damit rechtlich festgeschrieben, und als Folge davon stagnierte das Wirtschaftswachstum. Agrargesellschaften sind der

Tendenz nach immer Nullwachstumsgesellschaften (wobei als Wachstum Wachstum pro Kopf verstanden wird), und diese Wachstumsträgheit hängt mit der Art ihrer Bodennutzung zusammen.

Es waren die rechtlich-politischen Verhältnisse im Ancien Regime, die die optimale Ausschöpfung der vorhandenen Möglichkeiten zur Produktivitätssteigerung verhinderten.

Über die Wertschätzungs des Bodens in der Agrargesellschaft können wir aus Diskursen weniger erfahren als aus der sozialen Praxis, wie sie von der historischen Forschung rekonstruiert wird.

Boden in Solarenergie-Gesellschaften

Der Boden war weitaus bedeutendstes Produktionsmittel, sicherstes und gebräuchlichstes Gefäß für die Anlage von Kapital, gewichtigstes Steuersubstrat, auf dem Lande ausschlaggebender Massstab für politische Macht und gesellschaftliche Wertschätzung, schliesslich die einzige Quelle der sozialen Sicherheit und damit **der wichtigste Bezugspunkt der sozialen Logik**. Bis weit ins 19. Jahrhundert hinein investierten die Fabrikanten einen guten Teil ihrer Gewinne in Landgüter, weil diese oftmals einen höheren Gewinn boten als ein industrieller Betrieb. Wer nicht genügend Grundbesitz bewirtschaftete, um sich und seine Familie ernähren zu können, also als Lohnempfänger ganz oder teilweise auf seine Arbeitskraft angewiesen war, galt als arm im Sinne von krisenanfällig. Der Umfang des bewirtschafteten Bodens spiegelte sich im Speisezettel, er entschied über die Möglichkeit, eine Familie gründen zu können und war vielfach ausschlaggebend bei der Partnerwahl. Eine Witwe hatte selbst im vorgerückten Alter noch gute Aussichten, einen erheblich jüngeren Mann zu freien, sofern sie über ansehnliche Güter verfügte, während Landlose und Landarme ihr Leben häufig als ledige Knechte oder Mägde fristen mussten. Nahezu alle Schichten der Gesellschaft bauten einen Teil ihrer Nahrung selber an – selbst die Handwerker in den Städten hielten Schweine und bebauten einen Garten – und standen damit in unmittelbarem täglichem Kontakt mit dem Boden. Der Markt – und dies ist ganz wesentlich – hatte nur einen untergeordneten Einfluss auf die Produktionsentscheidungen. Es wurden nicht jene Produkte angebaut, die auf dem Markte den grössten Gewinn brachten, sondern jene, die auf dem Hof benötigt wurden. Nur die Überschüsse wurden vermarktet. Für alle Schichten war der Boden Teil der sie allüberall umgebenden Natur, von der sie sich aus eigener Erfahrung in ihrer ganzen Existenz so völlig und unmittelbar abhängig wussten. Er war nicht ein handelbares Gut, das wie eine Aktie gekauft und verkauft wurde, sondern die meisten Bauern entwickelten durch die Vererbung von den Eltern her und durch die langjährige Bearbeitung eine persönliche emotionale Beziehung zu jeder Parzelle. Die Obrigkeiten verlangten einen Teil ihrer Steuerleistungen in Produkten des Bodens, und sie entrichteten die Gehälter von Ratsherren, Pfarrern und Schreibern teilweise in Form von Getreide, Wein und Holz. In einem Wirtschaftssystem, wo die Lebensmittelpreise als Folge von Missernten innert Jahresfrist um das Zwei- bis Dreifache steigen konnten, stellte eine Naturallohnkomponente einen gewissen Teuerungsausgleich sicher.

Gefahr drohte dem Boden in Agrargesellschaften unter anderem durch Erosion. In den Ebenen wurden bei Überschwemmungen ganze Parzellen weggerissen: „Disen Acker hat die Aare genommen – ist nüt mehr da“, lesen wir in einem Urbar (Güterverzeichnis) aus Meienried nach der schweren Überschwemmungen vom Sommer 1566. Der Erosion ausgesetzt waren steile Hänge, wenn sie in unverantwortlicher Weise abgeholzt wurden. Allerdings waren Rodungen im mitteleuropäischen Raum eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung für Bodenerosionsprozesse. Dazu sind - wie Hans Rudolf Bork hervorhebt - auch hydrologische Extremereignisse nötig.

Bis um 1300 wurde Mitteleuropa weitgehend gerodet und landwirtschaftlich genutzt. In vielen Gebieten erreichte die Bevölkerung damals einen Stand, der erst im Zeitalter der Agrarrevolution vom späten 18. Jahrhundert an längerfristig überschritten worden ist. Niemals in den letzten 1500 Jahren war der Wald so weit zurückgedrängt wie in dieser Phase der maximalen vorindustriellen Bevölkerungsexpansion. Der Geomorphologe Hans Rudolf Bork, dessen Schule wir diese wegweisenden Untersuchungen verdanken, hat bis zu diesem Zeitpunkt nur relativ geringe Abtragungsraten gefunden, woraus er den Schluss gezogen hat, dass nur wenige hydrologische Extremereignisse auftraten.

Auf Grund von Sedimentanalysen in 9 Untersuchungsräumen in ganz Deutschland weist Bork für die Mitte des 14. Jahrhundert ein Extremereignis nach, das – gemessen am mittleren Bodenabtrag – das extremste seit dem Ende der Eiszeit gewesen ist. Es handelt sich um das Ergebnis einer Sequenz von Starkregenereignissen, die von den Alpen bis nach Norddeutschland die verheerendsten Überschwemmungen in den letzten 1000 Jahren ausgelöst haben. Dieses Ereignis ist in Hunderten von lokalen Chroniken ausführlich beschrieben worden. „Es schien, als ob das Wasser von überallher hervorsprudelte, sogar an den Gipfeln der Berge, so dass [das Wasser] Gegenden bedeckte, wo es ungewöhnlich war“, lesen wir in einer Chronik (zit. bei Dämgen in Bork et al. 1998: 243). Dies weist auf einen ausgesprochen starken Abfluss auf der Bodenoberfläche hin, was die Bodenfunde bestätigt. Als Folge der intensiven Erosion wurden fruchtbare Ackerfluren tief zerkerbt und zu Badlands degradiert, geringmächtige Bodendecken wurden auf manchen Ackerflächen vollständig abgetragen, wodurch die betreffenden Äcker definitiv wüst fielen. Manche von ihnen sind noch heute bewaldet.

Bork zeigt eindrücklich die grosse gesellschaftliche Relevanz dieses Extremereignisses für die Bevölkerungs- und Wirtschaftsgeschichte. Seiner Auffassung nach ist die auf extreme Witterung zurückgehende exzessive Bodenerosion für den Systemkollaps des 14. Jahrhunderts neben der Hungersnot von 1315/16 und der grossen Pest von 1348 bis 1350 mitverantwortlich.

2. Industriegesellschaft: Boden als Krisenpuffer

Nach diesem Exkurs ins Mittelalter möchte ich die Bedeutung und den Stellenwert des Bodens in der Industriegesellschaft diskutieren.

Boden in der Industriegesellschaft

Wir haben darauf hingewiesen, dass die Nutzungsfreiheit im Ancien Regime aus rechtlichen und politischen Gründen eingeschränkt war. Diese Einschränkungen wurden in den Kantonen und im Bund mit der Einführung von liberalen Verfassungen zwischen 1831 und 1848 aufgehoben. Die völlige Befreiung der Wirtschaft von obrigkeitlichen Weisungen und Vorschriften ist ein Kernstück des liberalen Credo, und die Liberalen trieben nach ihrer Machtergreifung die Umsetzung ihres Programms in die politische Wirklichkeit zielstrebig voran. Der Eigentümer erlangte die völlige Verfügungsfreiheit über den Boden, das System der Naturalabgaben wurde durch ein zeitgemässes Steuersystem ersetzt, das auf dem Besitz von Boden und Kapital beruhte.

Ökonomisch setzte die Deregulierung ein gewaltiges Modernisierungspotential frei, das sich in den vorangehenden Jahrzehnten angestaut hatte. Dank der verbesserten Fütterung wurde es möglich, mehr Vieh zu halten und durch die verbesserten Recycling-

methoden konnte die Düngerlücke geschlossen werden. Alles Land konnte nun intensiv landwirtschaftlich genutzt werden, der Boden, nicht mehr der Stalldünger wurde zum Minimumfaktor der Produktion.

Über das Eisenbahnnetz wurde es möglich, künstliche Düngemittel wie Phosphor (vor allem in Form von Thomasschlacke) und Kalium einzuführen. In grösserem Umfange erfolgte dies von der Jahrhundertwende an, wobei die in dieser Zeit entstehenden landwirtschaftlichen Genossenschaften als Drehscheibe wirkten.

Versumpfte oder vernässte Böden konnten von der traditionellen Landwirtschaft nur extensiv als Allmendweiden genutzt werden. Sümpfe und Feuchtgebiete galten nach Ansicht einer umweltorientierten Medizin zudem als Brutstätten von bösartigen Fiebern. Ihre Trockenlegung erschien deshalb nicht nur zur Gewinnung von Kulturland, sondern auch unter dem Aspekt der Bekämpfung von Epidemien sinnvoll. Eine gewinnbringende Trockenlegung grosser Flächen - und damit die weitgehende Ausmerzung von ökologisch wertvollen Feuchtgebieten - erlaubte erstmals die in England in den 1840er Jahren entwickelte und an mehreren Weltausstellungen mit Erfolg propagierte maschinelle Herstellung von Drainrohren. Voraussetzung für die Anwendung dieser Technologie war der Import billiger Kohle über das Eisenbahnnetz. In den 1850er Jahren setzte denn auch der Grossangriff auf Sumpf- und Mooregebiete ein, der bis in die 1960er Jahre hinein angehalten hat.

Mit dem Begriff der Urbanisierung verbinden wir die Vorstellung von einem unkontrollierten Siedlungswachstum im Umfeld der Städte. Vor 1960 war die Urbanisierung im wesentlichen an die Reichweite der öffentlichen Verkehrsmittel gebunden. Ihr Bodenverbrauch nimmt sich aus heutiger Sicht bescheiden aus. Ein Grossteil der Bevölkerung konnte sich mehr Wohnraum nicht leisten und war auch nicht in der Lage, lange Arbeitswege und teure Fahrkosten für die Bahn auf sich zu nehmen. Es blieb das Wohnen in Mietskasernen. Die Arealstatistik von 1952 bestätigte den Schweizern, sie seien mit ihrem Boden haushälterisch umgegangen.

Die Hungersnot von 1918 im Umfeld des Generalstreiks kann für das Schicksal des Bodens in der Schweiz im 20. Jahrhundert kaum überschätzt werden. Nach dem Wegfall des Entfernungsschutzes für Getreide in den späten 1870er Jahren hatte sich die Schweizer Landwirtschaft den Spielregeln des damaligen Weltmarktes anzupassen. Es war dies der erste Globalisierungsschub. Dies bedeutete die Forcierung der Milchwirtschaft für den Käseexport auf Kosten des Getreidebaus. Im östlichen Mittelland wurde der Getreidebau weitgehend aufgegeben. Am Vorabend des Ersten Weltkrieges konnte sich die Schweiz nur noch während 60 Tagen aus dem eigenen Boden ernähren.

1916 ging das Deutsche Reich zum uneingeschränkten U-Boot Krieg über, um England auszuhungern. In eben diesen beiden Jahren wurden weltweit Missernten eingebracht. Als Folge davon stiegen die Getreide- und Futterpreise weltweit stark an, und die Arbeiterbevölkerung Mitteleuropas lernte erstmals den Hunger kennen. Der Generalstreik von 1918, die schwerste politische Krise der Schweiz im 20. Jahrhundert, ist mit diesem traumatischen Erlebnis in Zusammenhang gebracht worden. Die Erfahrung hatte gezeigt, dass der Staat die Ernährung der Bevölkerung nicht einfach den Marktkräften überlassen durfte, und diese Erfahrung hat die Schweizer Agrarpolitik bis an die Schwelle der 1990er Jahre geprägt. Die Bestimmungen zum Schutz landwirtschaftlich genutzten Bodens wurde bis in die 1980er Jahre hinein mit der Versorgung der Bevölkerung in Krisenzeiten begründet. Dieses Argument wurde erst mit dem Falle der Mauer hinfällig.

3. Konsumgesellschaft: Boden als Siedlungs-, Verkehrs- und Erholungsraum

Was mit dem Boden in den letzten 50 Jahren geschehen ist, das wissen Sie aus eigener Erfahrung weit besser als ich. Dazu war der Schutz des Bodens Thema eines eigenständigen nationalen Forschungsprogramms. So kann ich mich mit einigen Anmerkungen begnügen.

Der Autobahnbau hat auf den Boden sehr viel weitergehende Auswirkungen gehabt als im 19. Jh. der Eisenbahnbau. Dies einmal, weil für den Bau des neuen Verkehrsträgers Güterzusammenlegungen als Instrumente zur Landbeschaffung eingesetzt wurden. Neu war, dass Gemeinden im Umfeld des Autobahnbaus zu Güterzusammenlegungen gezwungen wurden. Diese setzten nicht nur die Flächen frei, die für das eigentliche Trasse benötigt wurden, sondern sie schufen links und rechts der Trasse, vor allem im Umfeld der Anschlüsse, grosse marktfähige Eigentumsparzellen. Diese wurden von Firmen erworben, die sich im Umfeld des neuen Verkehrsträgers niederlassen wollten, um Zeitkosten zu sparen.

Dazu kam ein expansives Siedlungswachstum. Die realisierbaren Wohnpräferenzen der Bevölkerung wuchsen über die grünen Agglomerationsgürtel hinaus und lagen zunehmend im entfernteren ländlichen Raum. Die Bereitschaft stieg, immer weitere Distanzen mit dem Auto zu pendeln. Dies ist mit zwei verschiedenen Entwicklungstendenzen in Zusammenhang zu bringen:

1. In Gemeinden mit guter Erreichbarkeit ist Bauland knapp und teuer geworden. Wer sich ein eigenes Heim "im Grünen" leisten will, muss vermehrt an Wohnorte ausweichen, die schlecht mit öffentlichen Verkehrsmitteln erschlossen sind.
2. Der Ausbau des Strassennetzes verkürzte die Fahrzeiten, zumindest im agglomerationsfernen Raum, und bei den (im Verhältnis zu den Löhnen) anhaltend tiefen Benzinpreisen fallen die grösseren Fahrdistanzen kostenmässig nicht ins Gewicht.

Fazit: Seit 1950 haben wir ebenso viel fruchtbares Land verbaut, wie alle vorangehenden Gesellschaften zusammen. Dabei ist ein Siedlungsmuster entstanden, das teilweise auf den Privatverkehr ausgerichtet ist, allerdings längst nicht in dem Umfange wie in den USA. Durch das neue Siedlungsmuster sind Sachzwänge entstanden, die den Anstrengungen zur Entlastung der Stadtzentren und Agglomerationen vom Privatverkehr entgegenwirken. Umweltpolitisch und ökonomisch wird es nämlich nicht möglich sein, das Mittelland mit qualitativ attraktiven öffentlichen Verkehrsverbindungen flächenhaft zu erschliessen.

Im Geschichtsverständnis bestimmter Kreise haben "die Menschen" seit jeher alles weggeworfen, der Blick in die Vergangenheit wird zum Argument, um die Prozesse in der Gegenwart zu verharmlosen. In der Tat finden wir manches, was vor Tausenden von Jahren einmal weggeworfen wurde, im Boden. Der Müll der Agrargesellschaft - Scherben, Knochen, Münzen, Metallteile - ist das archäologische Forschungsmaterial von heute. Nur ist von diesem Material zu keiner Zeit eine Gefahr für die Umwelt ausgegangen. Zwischen 1950 und 1990 haben sich die Siedlungsabfälle pro Einwohner auf 400 kg pro Jahr verdreifacht. Mit der Quantität hat sich auch die Qualität der Abfälle geändert. Seit etwa 1960 hat der Anteil an schwer abbaubaren Substanzen - Kunststoffe, Metalle, Glas und Verbundstoffe - stark zugenommen. Der Boden - dies gilt nicht zuletzt für den Meeresboden - ist zum Endlager für alle Schadstoffe geworden, die die Konsumgesellschaft freisetzt. Mit einigen davon - dies gilt namentlich für die hochradioaktiven Abfälle - werden sich noch unsere Kindes-Kindes-Kindeskinder zu befassen haben. Was werden sie wohl von den verursachenden Generationen denken?

Nun zur Landwirtschaft: Durch den Übergang zur industriellen Landwirtschaft von den späten 1950er Jahren an haben die Nebenwirkungen der landwirtschaftlichen Produktion auf die Böden zugenommen – Belastung mit Stickstoff, Pestiziden und Herbiziden – und vor allem durch den Druck der schweren Landmaschinen. Andererseits eröffnet die Neuorientierung unserer Landwirtschaftspolitik in Richtung des biologischen Landbaus die Chance, dass die noch nicht überbauten Böden weniger stark beansprucht werden.

Fazit

Hier erwarten Sie von mir einen Blick ins 21. Jahrhundert, an dessen Schwelle wir stehen. Blicke in die Zukunft sind heute nur in Form von teuren und rechenintensiven Szenarien glaubwürdig, die Ihnen allenfalls ein weiteres nationales Forschungsprogramm liefern könnte. Allerdings folgt die Reaktionsweise der Bevölkerung - das habe ich als Historiker gelernt - keiner programmierbaren Logik und schon gar nicht den Trendextrapolationen, die den meisten Szenarien bewusst oder unbewusst zugrunde liegen. Die Geschichte ist immer für Überraschungen gut. Wer hätte vor 20 Jahren die Implosion des Ostblocks vorausgesehen?

Dennoch möchte ich Ihnen einen Gedanken als *Take Home Message* mitgeben: Das *World Watch Institute* ist auf Grund sorgfältiger Berechnungen zum Schluss gekommen, dass die globale Nahrungsmittelproduktion nicht mehr im gleichen Tempo zunehmen kann, wie dies in den letzten 50 Jahren der Fall gewesen ist. Einerseits liegt das am Wasser, das für weitere Produktivitätssteigerungen nicht mehr zur Verfügung stehen wird, andererseits scheinen wir bei vielen Kulturpflanzen an die Grenzen der photosynthetischen Kapazität gestossen zu sein.

Die Welt-Nahrungsmittelproduktion pro Kopf war in den letzten Jahren rückläufig, und in noch viel stärkerem Umfange ist es die bewässerte Anbaufläche pro Kopf. Sollten sich diese Tendenzen fortsetzen, ist abzusehen, dass auch bei uns der Boden eines Tages wieder vermehrt für seine ursprüngliche Aufgabe herangezogen werden wird, Nahrung für die Menschen zu liefern.

Welche Rechte hat der Boden?

Hans RUH, zusammengefasst von P. Germann und J.-A. Neyroud

In der Gesetzgebung hat der Boden nur geringe Rechte. Doch spielt er für den Menschen und seine Umwelt eine zentrale, häufig zu wenig gewürdigte Rolle. Eine ethische Betrachtung des Bodens legt Wert darauf, dass er eine lange Entwicklung durchlaufen hat, die das Menschengedenken bei weitem übertrifft, und dass diese Entwicklung anhält. Weil er unsere Lebensweise einerseits überhaupt erst ermöglicht und andererseits durch sie akut bedroht ist, bedarf er des Schutzes. Die ethische Betrachtung des Bodens anerkennt seine gesellschaftliche und möglicherweise auch seine religiöse Bedeutung. In früheren Zeiten erinnerte die zeitweise Brachlegung an das göttliche Eigentum am Boden. Damit wurden die Wirkung von Naturprozessen und die Bedeutung lebender Organismen anerkannt, die sich vom Menschen unabhängig entfalten sollten und sich von ihm erholen müssen. Auch sie sollten über ein Recht auf Eigenständigkeit verfügen können.

Die heutige Dominanz der Marktwirtschaft wertet die nicht-humanen Lebewesen gering und Konzepte wie Dauerhaftigkeit und Nachhaltigkeit liegen ihr fern. Daraus entstehen soziale und ökologische Defizite, wenn den Böden und den lebenden Organismen die Individualrechte verweigert werden. Die heutige Denkweise ist weder biozentrisch, pathozentrisch noch ganzheitlich, vielmehr ist sie anthropozentrisch beherrscht.

Unsere Gesellschaft muss sich weiter entwickeln. Dabei werden oft weitreichende Entschiede gefällt unter häufiger Missachtung schwerwiegender ethischer Konflikte. Diese Konflikte werden bestehen bleiben, solange man ethische Prinzipien bei der Betrachtung des Bodens ausschliesst. Die Ethik muss deshalb intensiv in die Bodenproblematik einbezogen werden.

Die Herausforderung liegt in der Bodennutzung unter Berücksichtigung ethischer Prinzipien. Der gesteigerte Bedarf an Kulturflächen, Freizeiträumen und Bauflächen rührt vorwiegend von wirtschaftlichen Gesichtspunkten her, die sich viel stärker auswirken als eine bodenethische Betrachtungsweise. Es stellt sich die Frage, ob daher Rechte des Bodens überhaupt vertreten werden können.

Zahlreiche Argumente zeigen die Notwendigkeit für eine Internalisierung der Ethik in die Diskussion um Boden auf. Ein wesentlicher Sinn des heutigen Umgangs mit ihm liegt in seiner Erhaltung als Lebensgrundlage für künftige Generationen. Ohne Einbindung in die Ethik kann Nachhaltigkeit aber nicht verstanden werden.

Dann sollten wir die mannigfaltigen menschlichen Bodenveränderungen betrachten. Sie verunsichern letztlich die gesamte Bevölkerung. Die kaum mehr fassbare Herkunft von Nahrungsmitteln, die Entfremdung von den Vorgängen in der Natur, die Erosions- und Eutrophierungsschäden, die Lebensweise in nicht geschlossenen Kreisläufen und auch die generelle Globalisierung zeigen in unserer modernen Gesellschaft einen Mangel im Bewusstsein um die prozessualen Zusammenhänge und um die Nachhaltigkeit im Allgemeinen auf.

Da uns die Kenntnisse fehlen, die Folgen unserer heutigen Aktivitäten beurteilen zu können, sollten wir nach dem Vorsorgeprinzip handeln. Die Rechte des Bodens sollten, wie die Menschenrechte, durch Ausbildung gefördert und durch kompetente Instanzen geschützt werden.

CHALLENGES FOR SOIL SCIENCE AT THE DAWN OF THE 21st CENTURY (EXTENDED SUMMARY)

Winfried E.H. Blum

Secretary-General of the International Union of Soil Sciences. Institute of Soil Research,
University of Agricultural Sciences, Vienna, Austria

Introduction

Within the last three decades, the lifetime of humans could be raised from 42 to 62 years on the world average. In view of the fact that in the hundreds of thousands of years before, lifetime could only reach about 40 years, the increase of 20 years during the last three decades can be considered as one of the most outstanding achievements of science, especially of medical sciences, but also natural sciences, such as biology, chemistry, hydrology, geology, agricultural sciences, nutritional sciences, environmental sciences in general, and especially soil science.

In this context, the role of soil in the functioning of ecosystems is a key issue in two aspects: In a positive sense, because soil influences the lifetime of humans through adequate nutrition, including clean water, clean air, and the maintenance of biodiversity, but also in a negative sense, in the case of contamination and pollution of the soil and the food chain, of drinking water resources and of the space in which we live, including other biota.

Today, and in at least the next two or three decades, the prolongation of the lifetime of humans is and will be one of the most important desires or the most important desire of human societies, because we all want to enjoy our acquired social and economic wealth, as long as possible. This means that this desire is one of the most important driving forces for further research and development, also regarding the role of soils in terrestrial and aquatic ecosystems. This hypothesis can be supported by two examples:

Many life insurance companies are calculating their risk on the basis of local or regional environmental conditions for human life, including food, water, air and space for living, conditions, which are to a great extent governed by soil conditions.

In the forthcoming round of international negotiations on the General Agreement on Tariffs and Trade (GATT) especially on agricultural commodities, prepared by the World Trade Organization (WTO), the role of soil in agricultural production will become a prominent issue, due to its important functions, not only in relation to production, but also to other environmental, social and economic benefits.

Both given examples are of a quite complex nature, which indicates that we should focus on the complex functioning of soil within ecological, social and economic systems (Blum 1999a). Soil does not only serve for agriculture and forestry, but also for filtering, buffering and transformation activities between the atmosphere and the ground water, protecting the food chain and the drinking water against pollution and maintaining biodiversity. Moreover, soil is the most important gene reserve on the globe, containing more biota in species diversity and quantity than all other aboveground biota. These three ecological functions are in constant competition with the use of soils for the development of technical infrastructures, such as the establishment of industrial premises, houses, transport ways,

dumping of refuse and others, for which we dig out of the soil raw materials, such as clay, sand, gravel and others. Finally, soil is a memory, and therefore a geogenic and cultural heritage, concealing and protecting paleontological and archaeological treasures for the understanding of our own history and that of the earth (Blum 1998a, b).

Looking into the complexity of this system and the interaction between the different soil uses, the complexity of problems becomes evident (Blum 1998c). But how to cope with complex issues in view of the still increasing specialization in scientific education, training and research? Who bridges the gap between complexity and specialization? How can soil science develop in order to address complex issues? What are the challenges of soil science in view of the use of soils by human societies and the fact that soils are serving human societies in very different ways?

Four challenges for soil science

Challenges for soil science can be classified in four different categories:

- The understanding of soil in space and time;
- The understanding of soil properties and processes;
- The understanding of soil use and management and its benefits to human societies, and finally;
- Societal and environmental issues of soils, which are becoming more and more important on a local, regional and global level.

In view of these challenges, the International Union of Soil Sciences is developing a new scientific structure, enabling soil scientists to reach new horizons and to meet the challenges of the future (IUSS 1999).

In the following, four main challenges for soil science will be discussed on the basis of this new approach.

Soil in space and time

Each natural science dealing with concrete bodies, which can be grasped by hands or seen by the eyes starts by investigating the outer appearance of its research object, in this case soil morphology. We are still far from understanding soil morphology and its specific characteristics in time and space, leading to a distinct geographical distribution of soils and finally to a classification of this system. The understanding of the geographical distribution of soil covers and the subsequent development of soil classification is a continuing challenge, which fortunately becomes more and more visible through the World Reference Base of Soil Resources (WRB), through which we define our object of scientific research on a global level. In the future, new efforts will be necessary in order to develop and to improve this system. In this context, paleopedology is of great importance.

Understanding of soil properties and processes

Based on methodologies, which were developed by basic natural sciences, such as physics, chemistry, biology, mineralogy, as well as by mathematics and statistics, soil physics, soil chemistry, soil biology, soil mineralogy, and pedology could develop, as well as pedometrics and geostatistics. It would be going too far to discuss in detail challenges for each of these specific disciplines within basic soil sciences, but it can be said that we need far more cooperation with the basic natural sciences in order to develop our

methodological approaches. For this, our membership in the International Council for Science (ICSU) provides excellent opportunities.

Challenges in soil use and management

In the field of soil fertility and plant nutrition, the understanding of rhizosphere processes is one of the most important issues, because they are the key for understanding plant-soil relationships, for improving plant growth and for maintaining or improving soil fertility. In view of the new biotechnological and gene technological developments, new challenges will arise. Another challenge will be to substitute rock phosphates within three decades, because these will then no longer be available, and we have to look now for other P-sources, e.g. through P-recycling.

In the field of soil and water conservation, the competition between agricultural land use and ground water protection has to be controlled. Farmers are producing on top of their soil biomass and at the same time ground water underneath, because each drop of rain falling on their land has to pass their soil before it becomes ground water. Therefore fertilizers, pesticides and other inputs for the improvement of soil fertility and plant growth must be carefully dosed. In this context, soil evaluation is very important looking into new developments, e.g. the use of genetically modified plants and the question of gene transfer within the soil. Other problems will arise in relation to new soil technology, e.g. causing deep reaching compactions.

In the field of use of non-agricultural soils, especially by forestry, soil protection becomes increasingly important, due to soil acidification, and the subsequent mobility of Al and heavy metals. Forests are filtering out of the atmosphere gas, dust and aerosols, thus endangering soils by increased deposition.

Challenges in societal and environmental issues of soils

Our traditional way to look on soils as agricultural or forest production substrates has greatly changed due to new environmental concepts and insights (Blum 1997). Soils are playing an important role in international conventions, such as the Framework Convention on Climate Change, 1992 (FCCC), because soils store three times more organic carbon than the above ground biomass and two times more than the atmosphere. They have therefore very important functions in global change as a sink and source of CO₂. The Kyoto Protocol, 1997, and other legal framework developments indicate new challenges for soil science in international co-operation with other sciences.

The Convention on Biological Diversity, 1992 (CBD) has also a very important soil component because soil biota are by far more important in number of species and quantity than those above the ground. They are highly endangered by physical and chemical soil degradation. - A further UN Convention to Combat Desertification, 1992 (CCD) challenges soil science through its responsibility to find ways against soil degradation in arid, semi-arid, and dry semi-humid areas. - Altogether, new international environmental legal instruments are challenging soil science by enforcing new ways of co-operation with other sciences, in order to maintain soil quality and to promote soil protection.

Another issue is soil and human health. There exist many relations between soil and human and environmental toxicology, especially in the sphere of soil biology, physics and chemistry, which are not well understood, but very important for the wellbeing of human societies. Also food security and soil science, especially in the fields of sustainable food availability and accessibility, are important future targets.

In a general approach to soil and the environment, new ideas and concepts are needed in order to introduce soil scientific issues into research for environmental protection and sustainable land use. This is also true for the complex relation between soils and climate change. - Finally, soil science should promote the teaching of soil issues at the primary and secondary school level, in order to raise awareness about soils and interest for soil scientific research. In this context, more knowledge about the history of soil science could help to improve our integration into the scientific community and our acceptance by the public.

Conclusions and outlook

The future development of soil science will only be possible through more basic research, but if we look into the actual reality of research funding, we see a rapid decline on a worldwide level. Governments everywhere are reducing considerably their research funds, with very few exceptions. What is behind this development? An analysis of the causes reveals that we as scientists are not able to translate our research findings into comprehensible scenarios, in order to convince the public, including politicians and decision-makers about the importance of our science for social and economic development. Therefore, in contrast to some decades ago, we must show proactively, what we can contribute to the solution of societal problems, and specifically what the contribution of soil science research might be. Moreover, we should not forget that problem oriented political discussions take place to an increasing extent on television, which means we have to deliver our results in a language and with a vocabulary which can be understood by the broad public. There exist many possibilities to improve the actual situation, e.g. by developing indicators for different soil uses and for soil protection (Blum 1999b).

References

- Blum W.E.H.: Basic Concepts: Degradation, Resilience and Rehabilitation, in: Lal R., W.E.H. Blum, C. Valentin and B.A. Stewart (Eds.): *Methods for Assessment of Soil Degradation*, 1-16, CRC Press, Boca Raton 1997.
- Blum, W.E.H: *Agriculture in a sustainable environment - a holistic approach.*-Int. *Agrophysics*, 12, 13-24, 1998 a.
- Blum, W.E.H.: *Sustainability and Land Use*. In: D'Souza G.E. and T. G. Gebremedhin (Eds.): *Sustainability in Agricultural and Rural Development*, 171-191, Ashgate, Aldershot UK, Brookfield USA, Singapore, Sydney, 1998 b.
- Blum, W.E.H.: *Soil Degradation Caused by Industrialization and Urbanization*. In: Blume H.-P., H. Eger, E. Fleischhauer, A. Hebel, C. Reij, K.G. Steiner (Eds.): *Towards Sustainable Land Use, Vol. I*, 755-766, *Advances in Geocology* 31, Catena Verlag, Reiskirchen 1998 c.
- Blum W.E.H.: "Sustainable Land Management in the Tropics in Relation to Environmental and Socio-Economic Soil Function", in M. Vikram Reddy (Ed.): "Management of Tropical Agroecosystems and the Beneficial Soil Biota", pp 83 - 99. Science Publishers, Inc. Enfield, NH, USA 1999 a.
- Blum W.E.H.: *Agri-Environmental Indicators for Sustainable Land Management* – in: 70 Years Georgian State Agrarian University, pp. 18 – 27, Tbilisi, Georgia, 1999 b.
- IUSS: *New Scientific Structure for IUSS*. – *Bulletin of the International Union of Soil Sciences*, 96, 5-11, 1999.

Jubiläumstagung vom 1. September 2000: Gruppendiskussionen zu drei provozierenden Thesen; Plenumsdiskussion

A qui appartiennent le sol et le paysage?

Pourquoi un pédologue dans les travaux d'aménagement?

B. Lieberherr, résumé par J.A. Neyroud et Chr. Salm

Dans un milieu où se déroulent en permanence des conflits pour l'utilisation du sol, ce bien particulièrement limité, l'intervention du pédologue n'est pas toujours bien perçue. Les milieux de l'agriculture, avec leur connaissance intuitive et leur expérience, pensent suffisamment connaître le sol. Les milieux de l'aménagement, avec leurs outils techniques et leurs plans directeurs, se sentent capables de modeler seuls sols et paysages à la convenance du bien public. Les milieux de la protection de l'environnement, avec leurs concepts un brin académiques et souvent dérangeants face à l'égoïsme du propriétaire foncier ou de l'aménagiste, pensent eux aussi détenir la vérité. La corporation des pédologues comprend des représentants des trois tendances décrites ci-dessus et éprouve quelque peine à présenter une unité de doctrine.

Après que l'intervention du pédologue est devenue une obligation selon la législation sur l'aménagement du territoire, ce dernier est souvent mal perçu par ses partenaires. Il utilise un jargon qu'il est seul à connaître et à pouvoir décrypter; il utilise un langage manichéen en décrétant sans nuance qu'une telle action est «bonne» ou «mauvaise»; sa démarche est rigide (réversible/irréversible, favorable/défavorable, permis/interdit) par rapport à la démarche plus itérative («trial and error») de l'aménagiste.

Si le pédologue ne fait pas l'effort de rendre son langage compréhensible à ses partenaires, s'il ne s'efforce pas de convaincre de l'importance de ses interventions et de la part qu'il prend au succès des opérations d'aménagement, il restera une sorte de gendarme peu apprécié et on continuera à mettre en doute l'opportunité de ses interventions.

Ökologie: Stopp der Gedankenlosigkeit - der Boden muss geschützt werden!

C. Lüscher, zusammengefasst von P. Germann und J.A. Neyroud

Vertreter der Ökologie sind der Meinung, mit dem Boden werde gedankenlos umgegangen. Synonyme der Gedankenlosigkeit helfen den Vorwurf besser zu verstehen: Gewissenlosigkeit, Bewusstlosigkeit, Unterschätzung von Gefahren, Empfindungs- und Wahrnehmungslosigkeit, franz. *inconscience*. Es ist eine traurige Tatsache, dass dem Schutz des Bodens nicht erstrangige Priorität zuerkannt wird, was mit folgenden aktuellen Zeitungsmeldungen dokumentiert werden kann:

Das Verhalten unserer "high speed" Gesellschaft steht in krassem Gegensatz zur Nachhaltigkeit. Letztere sei nur durch „Entschleunigung“ (= Verlangsamung) zu erreichen, wobei der Entscheid beim Individuum liege. Man müsse sich fragen, warum es so schwierig sei, Erkenntnisse umzusetzen. Möglicherweise sind gesellschaftliche Grundfragen nicht gelöst ... (NZZ, 25/08/2000).

Leider sei die Betroffenheit der Bevölkerung gegenüber ökologischen Fehlleistungen zu gering für ein Umdenken auf breiter Basis, dem entschiedeneres Handeln folgen könnte. Wir sind erst dabei, mit den Flügeln zu schlagen. Hoffentlich heben wir endlich ab ... (NZZ, 30/08/2000).

Gegen die üblichen, stark ökonomisch geprägten Argumente für eine unbeschränkte Bodennutzung, die vor allem den materiellen Bedürfnissen der Bevölkerung entsprechen, sind wir aufgefordert, eine Reihe von Gegenargumenten bereit zu halten, die sich auf Konzepte wie Rechte der Natur und Nachhaltigkeit stützen: Gewissen, Bewusstsein, Einschätzung der Gefährdung, Empfindlichkeiten und Wahrnehmung, franz. *conscience*.

Gute Böden bilden immer noch die Grundlage der Ernährung. Sie müssen geschützt werden zur langfristigen Sicherung unserer Versorgung. Dem Vorsorgeprinzip muss zu vermehrter Nachachtung verholfen werden. Dabei darf das Risiko, die „alte Leier“ zu spielen, nicht unterschätzt werden!

Böden beherbergen Lebewesen; seltene Bodentypen sind aus Gründen der Biodiversität zu schützen, wozu eine „rote Liste“ der bedrohten Böden zusammengestellt werden soll. Verantwortungsbewusstsein und ethische Prinzipien sind verbindlich zu fördern und müssen in die bodenrelevanten Entscheide einfließen.

Nur intakte Böden können das Wasser in genügendem Masse speichern, reinigen und geordnet weiterleiten: Ohne intakten Boden wird uns das saubere Wasser fehlen!

Böden wirken als CO₂-Senken. Eine geeignete Humusbewirtschaftung trägt zur Verminderung der Treibhausgase bei. Hier ist globales Denken und Handeln gefordert !

Aus Gedankenlosigkeit wird Boden verschwendet, irreversibel verbraucht und zerstört. Boden muss quantitativ geschützt werden.

Ob Menschen sich wirklich nicht ernsthaft mit dem Boden auseinandersetzen, ist relativ. In den Industrieländern wohnen, arbeiten und fahren 95% der Bevölkerung auf versiegeltem Boden und nur ein verschwindend kleiner Teil lebt noch vom und auf dem natürlichen Boden. Die erdrückende Mehrheit hat also den Bezug zum Boden verloren.

In Entwicklungsländern lebt die Mehrheit der Menschen vom Boden. Gärten, Äcker, Weiden und Wälder werden intensiv bewirtschaftet. Zur Sicherung der Versorgung, aber auch aus kommerziellen Gründen werden die terrestrischen Ressourcen oft übernutzt, häufig aus Unkenntnis oder entgegen den Kenntnissen über den schonungsvollen Umgang mit ihnen. Obwohl der Bezug der Bevölkerung zum Boden wesentlich intensiver ist, muss auch in diesen Regionen dem Bodenschutz hohe Priorität eingeräumt werden, damit die kurzfristigen Sachzwänge in eine nachhaltige Sicherung der Produktion von pflanzlichen und tierischen Rohstoffen einmünden können.

Der Wert des intakten Bodens muss generell vermehrt geschätzt werden (franz. *valeur intrinsèque*). Der Wert eines Bodens hat mindestens drei Aspekte:

- Wertschöpfung aus der Entfremdung: Baulandnutzung
- Wertschöpfung aus der angestammten pflanzlichen und tierischen Produktion: Nahrungsmittel, Fasern, Energie, Heil- und Genussmittel
- Wertschöpfung aus spiritueller Sicht: Ausdruck von Geschichte, Träger der Kulturlandschaft.

Alle drei Aspekte der Wertschätzung müssen beachtet und regional in einem soziokulturellen Rahmen betrachtet werden. Bildung, Erziehung und Einstellung zum Eigentum spielen eine zentrale Rolle.

Zur Zeit sind in der Schweiz alle Böden gesetzlich geschützt. Es wird aber befürchtet, dass durch Änderungen der Gesetze neue Beurteilungskriterien eingeführt würden, in deren Folge spezielle Böden („ökologische Vorführmodelle“) stärker und die meisten anderen Böden schwächer geschützt würden. Unter einer derart verhängnisvollen Politik wäre der allgemeine Schutz des Bodens extrem gefährdet und der Bodenschutz entsprechend politisch gefordert.

Über den Boden weiss man doch schon alles!

Sind detaillierte Kenntnisse über den Boden wirklich nötig für einen erfolgreichen Pflanzenbau?

Provokationen von Walter Richner, Institut für Pflanzenwissenschaften ETH Zürich

Problemkreise:

- Wie steht es eigentlich um die Bodenfruchtbarkeit?
- Welches sind die Prioritäten im landwirtschaftlichen Bodenschutz?
- Standortangepasste Bodennutzung in Zeiten sinkender landwirtschaftlicher Einkommen?
- Schonende Bodenbearbeitung mit immer leistungsfähigeren Maschinen?

Zur Bodenfruchtbarkeit

Bodenschutzfachkreise warnen vor einer allgemeinen Gefährdung der Böden und vor der Abnahme der Bodenfruchtbarkeit. Dem gegenüber muss festgehalten werden, dass in der Schweiz

- die Flächenerträge von Ackerkulturen nach wie vor kontinuierlich zunehmen und
- gleichzeitig der Einsatz von Hilfsstoffen im Ackerbau seit Jahren laufend abnimmt.

=> **Eine generelle Abnahme der Bodenfruchtbarkeit lässt sich nicht nachweisen!**

Zur Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit

Forschung und Beratung im physikalischen Bodenschutz waren und werden vermehrt auf die Vermeidung von Bodenerosion und Strukturschädigung ausgerichtet. Gleichzeitig gehen jährlich etwa 3'000 ha (etwa 1 m² pro sec) Kulturland durch Zubetonierung irreversibel verloren.

=> **Bodenverluste durch Überbauung sind bezüglich Fläche und Auswirkungen viel bedeutender als die Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit durch Erosion und Strukturschädigung!**

Zur standortangepassten Bodennutzung

- Der Betriebsleiter kennt seine Böden aus langer, möglicherweise Generationen übergreifender und oft auch negativer Erfahrung.
- Zudem sind die pflanzenbauliche Eignung und Leistungsfähigkeit von unterschiedlichen Bodentypen sowie die spezifischen Bodenansprüche von Kulturarten seit langem bekannt
- Kurzfristige ökonomische Überlegungen werden zunehmend wichtiger als die nachhaltige, standortangepasste Landnutzung.

=> Die beste Fruchtfolge ist diejenige, die am meisten Geld einbringt, und nicht die am besten an die Standortbedingungen angepasste!

Zur bodenangepassten Bodenbearbeitung

Die Gestaltung der Bodenbearbeitung sollte sich richten nach dem Bodentyp, wie er aus der Kartierung und der Analyse hervorgeht, und der aktuellen Bodenbeschaffenheit, wie sie durch die Spatenprobe festgestellt werden kann.

Zunehmend leistungsfähigere Traktoren und mit Zapfwellen getriebene Bodenbearbeitungsgeräte haben jedoch die Gestaltung der Bodenbearbeitung zunehmend unabhängiger von den vorherrschenden Bodeneigenschaften gemacht.

=>Das Saatbeet für Ackerkulturen kann heutzutage weitgehend ohne Berücksichtigung der Bodeneigenschaften bereitet werden!

Zusammenfassung:

Im Ackerbau ist keine generelle Abnahme der Bodenfruchtbarkeit festzustellen.

Bodenverluste durch Überbauungen sind viel bedeutender als die Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit durch Erosion oder Strukturschädigungen.

Ökonomische Gesichtspunkte und nicht die natürlichen Standortvoraussetzungen bestimmen Kulturwahl und Fruchtfolgegestaltung.

Die Bodenbearbeitung erfolgt mit heutiger Mechanisierung weitgehend ohne Berücksichtigung der Bodeneigenschaften.

Boden im Wandel - abschliessende Gedanken zur Jubiläumstagung vom 1. September 2000 in Neuchâtel

Peter Germann, Geographisches Institut, Universität Bern

Die Bodenkundliche Gesellschaft der Schweiz hat sich zum Anlass ihres Silbernen Jubiläums eine Besinnung über ihre Grundanliegen gewünscht. Dazu waren Ansichten und Gedanken sowohl aus bodenkundlicher Sicht wie auch von Aussenstehenden gefordert.

Die Nettoprimärproduktion terrestrischer Ökosysteme beträgt etwa das Zehnfache jener der aquatischen Systeme unter sonst vergleichbaren Bedingungen, wobei die technischen Steigerungen durch Züchtung und Bodenbearbeitung nicht berücksichtigt sind. Die nachhaltige Nutzung des Bodens ist daher für unsere Versorgung mit Lebens- und Genussmitteln sowie mit Fasern und anderen organischen Stoffen grundsätzlich unbestritten. Diese für unser Wohlbefinden fundamentale Produktionsfunktion verliert in unserem hoch entwickelten Land durch wirtschaftliche Entwicklungen und veränderte gesellschaftliche Ansprüche zunehmend an Bedeutung. Die Bodenkunde und vor allem der Bodenschutz bemühen sich um gesellschaftliche und politische Anerkennung. Von uns werden Argumente gefordert, ob überhaupt und wie Boden im Sinne des Pflanzenertrags und in vermehrter Masse der Gestaltung unserer Umwelt erhalten und geschützt werden soll.

Die Gedanken aus jüdisch-christlicher Sicht und die Betrachtungen des Historikers lassen sich nicht in Prognosen über die Bodennutzung einbinden. Gleichwohl regen sie an, möglicherweise an frühere Phasen der Bodennutzung anzuknüpfen und daraus Konzepte für die Zukunft zu entwickeln. Die Frage nach dem Recht des Bodens übernimmt hier eine Brückenfunktion.

Die Forderungen an die Bodenkunde und ihre globalen Perspektiven mögen unsere spezifischen Anliegen in einen erweiterten Rahmen stellen und uns damit helfen, die landestypischen Entwicklungen darin einzuordnen.

Die Diskussionen in kleinen Gruppen im Laufe des Nachmittags haben dann ergeben, dass wir als Bodenkundliche Gesellschaft sehr wohl in der Lage sind, uns im Sinne des vorgetragenen Gedankengutes fachlich kompetent zu bewegen. Auch wenn die in der Bevölkerung breitgestreute Begeisterung für den Boden, die in der Gründungszeit unserer Gesellschaft noch zu spüren war, einer Versachlichung gewichen ist, so können wir uns doch mit Zuversicht weiterhin für die Anliegen des Bodens in einer sich wandelnden Gesellschaft einsetzen.

Mit Spannung sehe ich unserem Goldenen Jubiläum entgegen!

„Einiges fiel auf guten Boden“

Abschiedsvorlesung von Hans Sticher, gehalten am 14. April 2000
im Auditorium Maximum der ETH Zürich

1. Einleitung

Der Titel zu meinem heutigen Vortrag ist ein Zitat aus dem Gleichnis vom Sämann, wie es in den Evangelien nach Matthäus (13,8), Markus (4,8) und Lukas (8,8) fast wortgleich überliefert ist. Der vollständige Vers lautet in der 1984 revidierten Fassung der Lutherbibel: „Einiges fiel auf gutes Land und trug Frucht, einiges hundertfach, einiges sechzigfach, einiges dreissigfach.“ Obwohl die Evangelien in den anschliessenden Versen gleich die Deutung des Gleichnisses geben, und sich diese Deutung leicht auf die dozierende Tätigkeit von Professoren anwenden liesse, will ich vom ‚guten Boden‘ nicht im übertragenen, sondern im realen Sinne sprechen. Wenn Sie allerdings eine Vorlesung über den Boden erwarten, dann muss ich Sie enttäuschen. Vielmehr möchte ich das loswerden, was mir im Hörsaal zuweilen durch den Kopf ging, wenn ich graue Theorien, abstrakte Formeln oder trockene Systematik vorzutragen hatte.

Der gute Boden: beide Worte, das Adjektiv ‚gut‘ und das Hauptwort ‚Boden‘ sind äusserst vielschichtig und werden je nach Situation sehr unterschiedlich verwendet. Bevor ich über den ‚guten Boden‘, oder besser über die ‚Güte des Bodens‘ spreche, will ich deshalb zunächst ein paar Bemerkungen über die Worte ‚gut‘ und ‚Boden‘ vorausschicken. Ich beginne mit dem Boden, weil mir dies als Bodenwissenschaftler leichter fällt und weil Boden als konkreter Begriff problemloser zu definieren ist. Schauen wir uns zuerst das in den Evangelien verwendete Wort an. Im griechischen Text steht durchgehend das Wort $\gamma\eta$, im lateinischen ‚terra‘. $\Gamma\eta$ und terra werden wie das deutsche ‚Erde‘ für die gesamte Erde, das Erdreich, den Boden, aber auch für Land, Acker und Feld gebraucht. Luther, der bei seiner Übersetzung der Bibel bekanntlich den Bauern auf das Maul schaute, übersetzte $\gamma\eta$ $\kappa\alpha\lambda\eta$ mit gutes Land. Wie treffsicher Luther damit war, werde ich später noch zeigen. Der Begriff Erde (oder Erdreich), den wir im Schweizerdeutschen als ‚Härd‘ kennen, ist aber nicht deckungsgleich mit dem Begriff Boden. Bei Erde (Härd) denken wir zuerst an das Substrat, aus dem der Boden besteht, und das man sackweise kaufen oder herumkarren kann.

Mit dem Begriff Boden bezeichnen wir dagegen ein gewachsenes Natursystem, bei dem neben der dreidimensionalen Struktur die zeitliche Dimension wesentlich ist. Der Boden in diesem Sinn ist nach einer gängigen Definition „jener dünne Grenzbereich der Erdoberfläche, in dem sich Lithosphäre, Hydrosphäre, Atmosphäre und Biosphäre überlagern und durchdringen. Der Boden stellt das mit Wasser, Luft und Lebewesen durchsetzte, unter dem Einfluss der Umweltfaktoren entstandene und im Ablauf der Zeit sich weiter entwickelnde Umwandlungsprodukt mineralischer und organischer Substanzen mit eigener morphologischer Organisation dar. Er ist in der Lage, höheren Pflanzen als Standort zu dienen und bildet damit die Lebensgrundlage von Mensch und Tier.“

Der Nachsatz „...und bildet damit die Lebensgrundlage von Mensch und Tier“ deutet auf die produktionsbetonte Bedeutung des Bodens in der anthropozentrischen Naturauffassung hin. Konsequenterweise dürften wir eine Schutthalde in den Alpen, die für das gespornte Veilchen (*Viola calcarata*) den idealen Standort darstellt, nicht als Boden ansehen, denn als Lebensgrundlage empfinden *wir* die Halde nicht; der Name „Totalp“, den man einer entsprechenden Hochfläche bei Davos gegeben hat, drückt diese Empfindung einprägsam aus. Die ökologieorientierte Bodenkunde vermeidet den erwähnten Nachsatz oder schränkt ihn ein. Aus ökologischer Sicht gilt daher auch die Schutthalde als Boden, denn sie dient dem Veilchen als Standort. In diesem Sinne muss auch der im Gleichnis

vom Sämann erwähnte felsige Grund als Boden angesehen werden, denn die Saat ging bald auf, wenn sie auch rasch welk wurde und verdorrte (Lk.8,6).

Kommen wir nun zum Attribut ‚gut‘. Im griechischen Text steht bei Matthäus und Markus *καλός*, bei Lukas *ἀγαθός* und in einer der Urschriften *ἀγαθός καί καλός*. *Καλός* hat im wesentlichen drei Bedeutungen, nämlich schön, sittlich gut und brauchbar. *Ἀγαθός* steht für gut, tüchtig, edel, jedoch auch für tauglich und nützlich. Die *γῆ καλή* bedeutet also nicht nur einen guten, sondern auch einen brauchbaren, nützlichen Boden, eben einen Boden, der hundertfach Früchte bringt, einen fruchtbaren Boden. Doch wo bleibt das Schöne, das wir beim Wort *καλός* zuerst erwarten? Was würde für uns Deutschsprachige ein ‚schöner Boden‘ bedeuten? Mir ist aus der Literatur nur eine Stelle bekannt, wo dieser Ausdruck verwendet wird. In der Erzählung «Die Wassernot im Emmental», die Jeremias Gotthelf unter dem Eindruck der grossen Überschwemmungen vom 13. August 1837 verfasste, können wir lesen:

„Bald hatte der Strom das Tal mit Geröll und Steinen übergossen, bald Schlamm und Sand aufgehäuft bis hoch an die Bäume...., einen tiefen breiten Graben gerissen in den schönen Boden.“

Aus dem Zusammenhang müssen wir schliessen, dass Gotthelf hier das Wörtchen ‚schön‘ für gut, brauchbar, nützlich oder eben fruchtbar brauchte, als positiven Gegenwert zur Verwüstung, die durch die Wassernot über die Bauern kam.

2. Bodenfruchtbarkeit

Der gute Boden trägt, wie wir gesehen haben, Frucht, hundertfach, sechzigfach, dreissigfach. Ein fruchtbarer Boden ist demnach ein Boden, der hohe Erträge abwirft. Unter dem Aspekt der periodisch wiederkehrenden Hungersnöte, die bis ins 19. Jahrhundert hinein die Geschichte Europas prägten, und in andern Kontinenten auch heute noch nicht überwunden sind, ist diese Sicht verständlich. Andere Funktionen des Bodens, die uns heute fast ebenso wichtig sind, z.B. die Filter-, Reinigungs- und Pufferfunktion – ich komme auf diese noch zu sprechen –, waren entweder nicht bekannt oder wurden als selbstverständlich hingenommen. Dafür war die Bodenfruchtbarkeit kulturell in das Leben der Menschen eingebettet. Patzel et al. (2000) haben dafür das Wortspiel ‚Cultic Cultivation‘ verwendet. In der griechisch-römischen Antike wurde die Erde und damit der Boden in der Gestalt der Erdgöttin Gaia, bzw. Tellus (terra mater) personifiziert. Die Fruchtbarkeitsgöttinnen Demeter (in Griechenland) und Ceres (in Rom) wachten über das Werden und Gedeihen der Vegetation. Zu ihren Ehren wurden Vegetationsriten und Landwirtschaftsfeste gefeiert. Um Fruchtbarkeit zu erleben, wurden den Gottheiten Opfergaben dargeboten. Mit der notwendigen Pflege des Bodens wurde die Erdgöttin ‚erfreut‘ und damit die Fruchtbarkeit erwirkt. Diese Verbindung lässt sich auch sprachlich aufzeigen. Im alten Rom wurde die *terra laeta* als der fruchtbarste aller Böden angesehen. *Terra laeta* bezeichnet zunächst einen fetten Boden. Da ein solcher alle Voraussetzungen für hohe Erträge in sich birgt, steht *terra laeta* synonym auch für den üppigen, fruchtbaren Boden. *Laetus* bedeutet jedoch auch erfreulich, angenehm, gefällig, und das davon abgeleitete Verb bedeutet erfreuen. *Laetificare agros* hat damit einen Doppelsinn: Der Boden, in dem die Erdgöttin Tellus personifiziert ist, wird durch die Bearbeitung und Düngung erfreut; dadurch wird er fruchtbar gemacht. Flurprozessionen und Erntedankfeste stehen in dieser Tradition und zeigen, dass die *Cultic Cultivation* – meiner Meinung nach zu Recht – bis in unsere aufgeklärten Tage nachklingt. Unter diesem Gesichtspunkt macht auch die Wortwahl *καλός καί ἀγαθός* (gut und schön) anstelle von *εὐκαρπός* (fruchtreich) in den Evangelientexten Sinn.

Was ist es aber, was den Boden fruchtbar macht, was ihn Früchte hervorbringen lässt, hundertfach, sechzigfach, dreissigfach? Bemerkenswert ist, dass in der Antike neben der

kultischen Einbindung die rationale Beschäftigung mit dem Boden und der Bodenfruchtbarkeit durchaus ihren Platz hatte und erstaunliche Leistungen erbrachte. So wies der römische Landwirtschaftsschriftsteller Columella im 1. Jh. nach Chr. auf Zusammenhänge zwischen bestimmten Bodeneigenschaften und der Fruchtbarkeit hin. Den fetten und gleichzeitig lockeren Boden (*ager pinguis ac putris*) bezeichnete er als den besten, „da er einerseits am meisten hervorbringt, andererseits am wenigsten fordert, und weil das, was er verlangt, mit geringstem Aufwand an Arbeit und Kosten verbunden ist“ (Columella, 1. Jh.).

Gemäss unserer heutigen Vorstellung handelt es sich dabei um einen lehmigen, nährstoffreichen, biologisch hoch aktiven Boden, der eine lockere, krümelige Struktur aufweist und leicht zu bearbeiten ist. Verbinden wir diese treffende Beschreibung eines erfahrungsgemäss ertragreichen Bodens mit unseren heutigen bodenkundlichen Kenntnissen, so kommen wir zu folgender Aussage: „Ein Boden ist fruchtbar, wenn er den Pflanzen eine ausreichende Verankerung gewährleistet, ihnen je nach Bedarf ausreichend und ausgewogen Wasser, Sauerstoff und Nährstoffe zur Verfügung hält und wenn er wachstumshemmende Stoffe nicht in toxischen Konzentrationen aufweist“ (Sticher, 1988).

Solche und analoge intensionale Definitionen der Bodenfruchtbarkeit sind in der Fachliteratur häufig, da sie allgemein verständlich sind und ohne weiteres nachvollzogen werden können. Ebenso häufig sind extensionale Definitionen, welche die messbaren Merkmale des Bodens aufzählen, auf denen die Fruchtbarkeit beruht. Auf den einfachsten Nenner gebracht lässt sich eine solche Definition mathematisch ausdrücken mit:

$$bf = f(p_1, p_2, p_3, \dots p_n),$$

worin *bf* die Fruchtbarkeit des Bodens und p_i die fruchtbarkeitsbestimmenden Eigenschaften des Bodens versinnbildlichen (von Boguslawski, 1954)..

Weder die intensionalen noch die extensionalen Definitionen dringen jedoch bis in den Kern der Fruchtbarkeit vor. Schon früh traten daher Zweifel auf, ob wir überhaupt in der Lage sind, das eigentliche Wesen der Bodenfruchtbarkeit mit all seinen Facetten zu erfassen. So schrieb Demolon 1932: „Die Bodenfruchtbarkeit ist einer absoluten Definition nicht zugänglich; sie ist lediglich der Ausdruck eines experimentellen Befunds, nämlich die Fähigkeit eines Bodens, dem Bauern mehr oder weniger reichliche Ernten zu liefern.“

Geprägt durch Überschussproduktion und Umweltprobleme haben sich in den letzten Jahrzehnten die Erwartungen an die Leistungen des Bodens gewandelt. Die heutigen Zielvorstellungen schliessen über die Ertragsersparung hinaus auch die Puffer-, Regulations- und Filterfunktionen gegenüber mannigfaltigen stofflichen Immissionen mit ein. "Früchte tragen" wird damit über den wörtlichen Sinn hinaus auch im übertragenen Sinne verwendet. Zum entscheidenden Kriterium für die Bodenfruchtbarkeit wird damit die funktionale Qualität der Prozesse im biologischen Stoffkreislauf und nicht mehr allein die im Ertrag messbare Produktivität des Standortes (Bäumer, 1991). Sichtbar wird diese neue Vorstellung in der Umschreibung der Bodenfruchtbarkeit im Art. 2 der Eidgenössischen „Verordnung über Belastungen des Bodens“, welche die Qualität der pflanzlichen Erzeugnisse und die Gesundheit von Mensch und Tier mit einschliesst (VBBö, 1998).

So verständlich der Wunsch ist, die Bodenfruchtbarkeit vor dem Hintergrund des Übergangs von der produktionsorientierten zur ökologiebetonten Landnutzung neu zu überdenken und zu definieren, so sehr stört der begriffliche Wirrwarr und die unreflektierte Semantik, die zuweilen damit verbunden sind.

Nikola Patzel hat in seiner Diplomarbeit alle in der deutschsprachigen Literatur zugänglichen Definitionen und Umschreibungen der Bodenfruchtbarkeit gesammelt und ausserdem eine Anzahl Forscher dazu befragt. Aufgrund einer sorgfältigen Inhalts- und Strukturanalyse, die in der Abb. 1 schematisch dargestellt ist, kam er zum Schluss, dass bei vielen Definitionen nicht genügend klar zwischen dem *Phänomen der Bodenfruchtbarkeit* und

dem Begriff, bzw. dem *Konzept der Bodenfruchtbarkeit* unterschieden wird. Um dies zu erläutern, zitiere ich aus Patzels Arbeit: „Eine wesentliche Eigenschaft des Phänomens ‚Bodenfruchtbarkeit‘ ist seine schöpferische Kraft und Lebendigkeit, die als autonomes Gegenüber wahrgenommen wird, aber intellektuell nur unzureichend fassbar ist. Eine wesentliche Eigenschaft der konzeptuell gefassten ‚Bodenfruchtbarkeit‘ ist, dass sie dem im Erfassen begründeten Verfügungswillen unterliegt, also eher als handhabbares Objekt wahrgenommen wird.“ Und weiter: „Der wichtigste Zugang zum Phänomen ist das Gefühl, der wichtigste Zugang zum Konzept ist die Rationalität“ (Patzel, 1998).

Analysiert man die erwähnten Definitionen und Umschreibungen aus dem Blickwinkel dieses dualen Prinzips, so scheinen sie tatsächlich zumeist im diffusen Bereich zwischen den beiden Polen zu liegen. Die Erklärung dafür dürfte in der unterschiedlichen Wahrnehmung der Bodenfruchtbarkeit liegen, die den Definitionen zugrunde liegt.

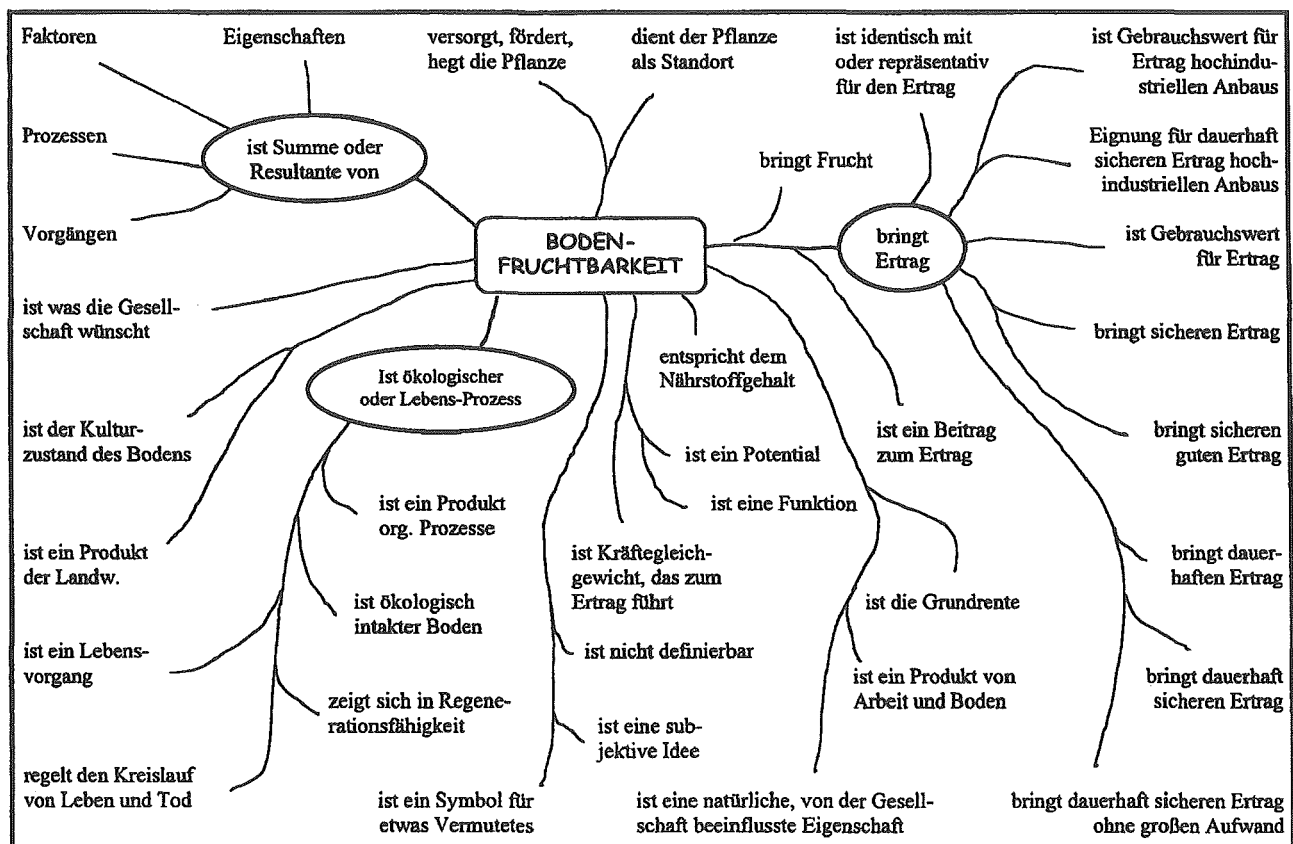


Abbildung 1: Bodenfruchtbarkeit in der deutschsprachigen Literatur. Die verschiedenen Definitionen wurden gemäss der Ähnlichkeit ihrer Kernaussagen in Form einer schwachen Hierarchie grafisch dargestellt. Einige Definitionen werden gleichzeitig an mehreren Stellen eingeordnet. Die Hauptäste sind mit Gruppennamen benannt (nach Patzel et. al., 2000).

Da der Ausdruck Wahrnehmung ein sehr heikler Begriff ist, der in der Psychologie verschiedentlich zu heftigen Auseinandersetzungen geführt hat, will ich kurz darlegen, worauf ich mich stütze. Nach dem hannoverschen Neuropsychologen *Emrich* beruht die Wahrnehmung auf drei Komponenten: einmal die sensualistische Seite (Abb. 2, rechts im Bild), die sich ganz auf eingehende Sinnesdaten verlässt, ferner die konstruktivistische Komponente (Abb. 2, links im Bild), bei der das Wissen von der Konzeptualisierung her aufgefasst wird und schliesslich eine zwischen den beiden vermittelnde Kontroll- und Korrekturkomponente (Emrich, 2000).

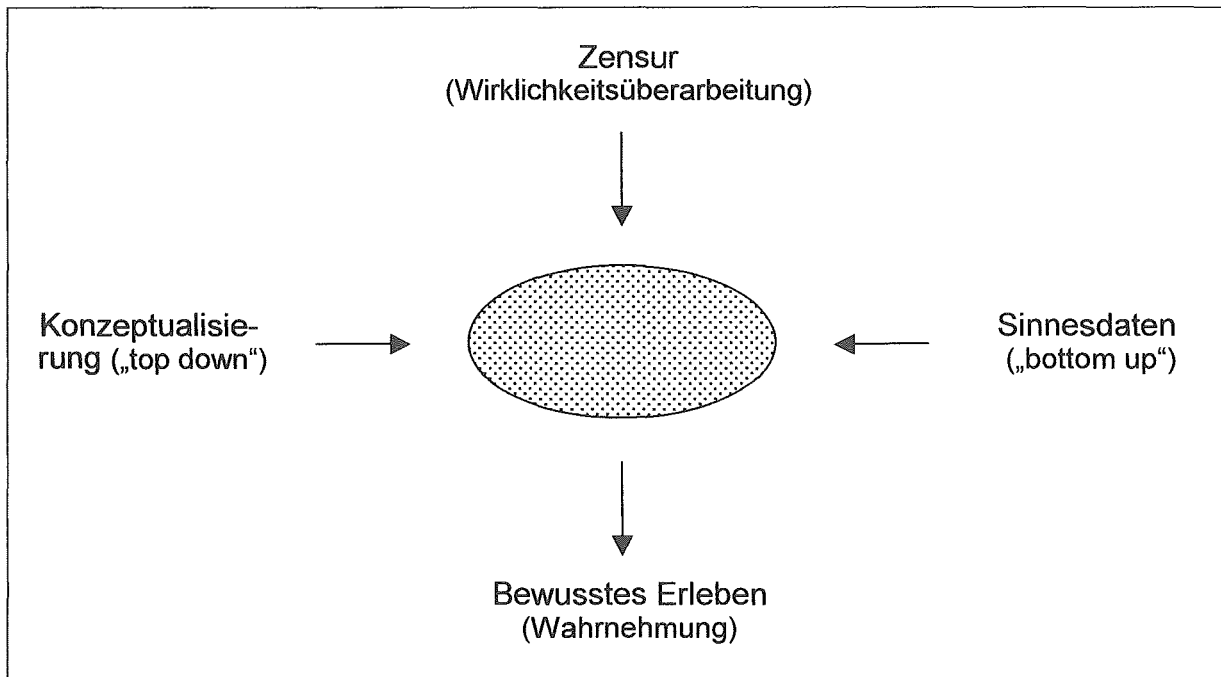


Abbildung 2: Die Wahrnehmung als Überlagerung von Konzeptualisierung, Sinnesdaten und Zensur. (Aus: Emrich, 2000)

Lassen Sie mich dies an zwei Beispielen erläutern. Ich habe eingangs vom gespornten Veilchen auf der Totalp gesprochen, um Ihnen die Spannweite des Begriffs Boden vorzuführen. Die Wahrnehmung des Standortes Totalp ist für mich geprägt und zensiert durch mein Wissen und meine Erfahrung als Bodenchemiker. Ich habe die Sinnesdaten ‚top down‘ verarbeitet und sie in mein Konzept der Bodendefinition eingebracht.

Einen sehr ähnlichen Standort hat *Paul Klee* kurz vor seinem Tod im Jahre 1940 gemalt, wahrscheinlich ist es das letzte Bild, das er vollendet hat: «Flora am Felsen». Die Kunsthistorikerin *Erika Billeter* schreibt dazu: „Die kräftige Zeichnung geht mit dem Bildgrund eine schöpferische Verbindung ein. Erst auf den glühenden Farbgründen können sich die kräftigen Farbstriche der Pflanzen entfalten. ... Das Bild lebt von einer körperlichen Vitalität, die von einer hohen geistigen Konzentration begleitet wird“ (Billeter, 1990).

Klee hat seine Sinnesdaten ‚bottom up‘ verarbeitet und dank seiner Kreativität etwas Neues, ein künstlerisches Meisterwerk geschaffen.

Das zweite Beispiel stammt aus der Literatur und zwar aus einem Text, der mich seit mehr als zwei Jahrzehnten beschäftigt und fasziniert, „Die Italienische Reise“ von Goethe. In diesem nach dem Reisetagebuch von 1786/88 und zahlreichen Briefen in drei Etappen verfassten Bericht kommt das Wort fruchtbar im Zusammenhang mit Boden, Land, Landschaft und Gegend 33 mal vor.

In den meisten Fällen können wir die Eindrücke Goethes ohne weiteres nachvollziehen, denn aufgrund seiner langjährigen Beschäftigung mit Mineralien, Gesteinen und auch mit dem Boden (Sticher, 1982) sind die meisten seiner Notizen zur Fruchtbarkeit ohne Zweifel durch das Filter der Konzeptualisierung beeinflusst worden. Zuweilen ging ihm jedoch die Phantasie durch und die sensualistische Komponente trat voll zutage: Dazu zwei Zitate vom Abstecher nach Sizilien:

Segesta, 20. April 1787: „Die Gegend ruht in trauriger Fruchtbarkeit, alles bebaut und fast nirgends eine Wohnung.“

Caltanissetta, Sonnabend, den 28. April 1787. „Es sind keine grossen Flächen, aber sanft gegeneinander laufende Berg- und Hügelrücken, durchgängig mit Weizen und

Gerste bestellt, die eine ununterbrochene Masse von Fruchtbarkeit dem Auge darbieten. ... Nun ritten wir bei heissem Sonnenschein durch diese wüste Fruchtbarkeit und freuten uns, in dem wohlgelegenen und wohlgebauten Caltanissetta zuletzt anzukommen.“

Am 28. April war das Wetter heiss, und der Ritt nach Caltanissetta war lang. Goethes Stimmung war daher gereizt und die „ununterbrochene Masse an Fruchtbarkeit“ kam ihm wüst vor, so wie sie ihn ein paar Tage zuvor wegen der Menschenöde traurig gestimmt hatte.

In einem Nachtrag zum Bericht vom 28. April, der mit „Geologisches, nachträglich“ betitelt ist, können wir dann aber lesen:

Caltanissetta, Sonnabend, den 28. April: Was ich rechts und links erkennen konnte, ist älterer und neuerer Kalk, dazwischen Gips. Der Verwitterung und Verarbeitung dieser drei untereinander hat das Erdreich seine Fruchtbarkeit zu verdanken. Wenig Sand mag es enthalten, es knirscht kaum unter den Zähnen.

Zuerst also die unzensierte spontane Empfindung, dann allsogleich der überlegte Rückgriff auf das geologische Wissen.

Gehen wir nun von den Veranschaulichungsbeispielen aus Kunst und Literatur zu den Akteuren, die mit dem Boden hier und jetzt zu tun haben, zu den Bodenwissenschaftlern, den Bodenschutzfachleuten und den Bauern und Bäuerinnen. Wie nehmen diese den Boden und dessen Fruchtbarkeit wahr? Patricia Fry hat sich in ihrer Dissertation mit der Thematik auseinandergesetzt und Unterschiede und Gemeinsamkeiten in der Wahrnehmung herausgearbeitet (Sticher und Fry, 1999; Fry 2000). Bauern nehmen den Boden und seine Fruchtbarkeit unbeabsichtigt, mit ihren Sinnen, während ihrer Arbeit wahr. Ihr Ziel ist es nicht, sich mit der Bodenfruchtbarkeit zu beschäftigen, sondern einen guten Ertrag und eine hohe Qualität der Produkte zu erzielen. Ihr Blick geht im räumlichen und im bildlichen Sinne in die Breite: sie betrachten das Feld flächenhaft unter Einschluss der Vegetation; den Unterboden nehmen sie nur in seltenen Fällen wahr. Sie dringen nicht bis zu den Atomen vor, sondern versuchen das Feld als Ganzes zu sehen. Um mit Luther zu sprechen erkennen sie das gute Land, nicht den guten Einzelboden. Anders die Naturwissenschaftler. Sowohl das Ziel und der Kontext ihrer Arbeit als auch ihre Methoden unterscheiden sich von jenen der Bauern. Sie nehmen den Boden und seine Fruchtbarkeit konzeptuell wahr. Sie gehen bei ihrer Arbeit von einer Hypothese aus und suchen diese mittels geeigneten physikalischen, chemischen und biologischen Methoden zu beweisen. Ihr Blick geht im räumlichen und im bildlichen Sinn in die Tiefe. Sie betrachten den Einzelboden in seiner dreidimensionalen Ausdehnung und schliessen von vielen Einzelmessungen auf die Fläche, indem sie sich der räumlichen Statistik bedienen. Diese gegensätzliche Charakterisierung von Bauern und Naturwissenschaftlern ist zugegebenermassen plakativ; sie begründet aber die erheblichen Kommunikationsprobleme, die Wissenschaftler und Bauern im Umgang miteinander haben. Wenden wir diese Erkenntnisse auf die stark divergierenden Definitionen der Bodenfruchtbarkeit an, so öffnet sich uns ein Tor zum besseren Verständnis der breiten Vielfalt, die unter unterschiedlichsten Voraussetzungen zustande gekommen ist. Es kommt aber auch der Wunsch auf, nach einer Plattform zu suchen, welche die Basis für eine gegenseitig unmissverständliche Kommunikation bilden könnte.

Ich fasse die Kernpunkte des bisher Gesagten zusammen: Die Bodenfruchtbarkeit ist als Naturphänomen eine autonome Eigenschaft des Bodens, die wir mit unseren Sinnen wahrnehmen, aber intellektuell nur unzureichend fassen können. Wir können jedoch auf der Basis unseres Wissens ein Konzept der Bodenfruchtbarkeit konstruieren, das unserem Kenntnisstand und unserem Verfügungswillen unterliegt. Je nach Arbeitsziel, Arbeitskontext und Arbeitsmethode des Beobachters steht die eine oder andere Bedeutungsebene im Vordergrund. Um darauf basierenden Missverständnissen vorzubeugen, ist es deshalb

unumgänglich, klarer als bisher üblich zwischen Phänomen und Konzept zu unterscheiden.

Erlauben Sie mir hier nochmals Goethe zu zitieren. In den «Maximen und Reflexionen» aus dem Nachlass findet sich der Satz: „Das schönste Glück des denkenden Menschen ist, das Erforschliche erforscht zu haben und das Unerforschliche ruhig zu verehren.“ Hat Goethe beim Unerforschlichen wohl an das (Ur-)Phänomen gedacht? Nachdem ich vorher – aus der Diplomarbeit von Patzel zitierend - gesagt habe, dass wir das Phänomen der Bodenfruchtbarkeit intellektuell nur unzureichend erfassen können, will ich es für den Moment verehrend beiseite legen und mich nun der Konzeptualisierung zuwenden.

3. Bodenqualität und Bodenfunktionen

Wie ich gezeigt habe, wird heute der Begriff Bodenfruchtbarkeit konzeptuell so umgedeutet, dass er neben der Produktionsfunktion auch weitere Funktionen abzudecken vermag. Im Sinne einer wissenschaftlichen, aber auch sprachlichen Korrektheit habe ich mich stets gegen diese Umdeutung gewehrt. Stattdessen habe ich schon 1987 vorgeschlagen, für die Bewertung der Gesamtheit der Funktionen den Begriff *Bodenqualität* zu verwenden und die Fruchtbarkeit als das, was sie herkömmlich war, nämlich als Grundlage für die Ertragsleistung, darunter zu subsumieren.

Wenn wir uns bei der Bewertung des Bodens auf seine Funktionen abstützen wollen, müssen wir uns zunächst etwas näher mit diesen Funktionen befassen. Ich habe versucht, die wesentlichen Funktionen des Bodens tabellarisch zusammenzufassen und gleichzeitig systematisch zu ordnen. In der ersten Spalte (ökologische Funktionen) wird der Mensch als Lebewesen neben andern aufgeführt. In der zweiten Spalte (sozio-ökonomische Funktionen) tritt er als Akteur auf. In der dritten Spalte schliesslich (immaterielle Funktionen) wird er selber zum Beeinflussten.

Tabelle 1: Funktionen des Bodens

<i>Ökologische Funktionen</i>	<i>Sozio-ökonomische Funktionen</i>	<i>Immaterielle Funktionen</i>
<ul style="list-style-type: none">- Lebensraum für eine Vielzahl von Organismen- Lebensgrundlage für Pflanzen, Tiere und Menschen- Filter-, Puffer-, Regel- und Speichersystem- Biologisch-chemischer Reaktor	<ul style="list-style-type: none">- Produktionsgrundlage für Nahrungs- und Futtermittel sowie pflanzliche Rohstoffe- Fläche für Siedlung, Arbeit, Verkehr und Erholung- Entsorgungsstätte für Abfälle- Energiequelle- Sachwertanlage	<ul style="list-style-type: none">- Prägendes Landschaftselement- Erlebnis- und Erholungswert- Archiv der Natur- und Kulturgeschichte

(Nach STICHER, 1991; leicht verändert)

Die verschiedenen Funktionen des Bodens überlagern sich gegenseitig in unterschiedlichem Masse. So kann ein Boden gleichzeitig alle ökologischen Funktionen mehr oder weniger wahrnehmen, er ist multifunktionell. Je nach räumlicher Lage und zeitbezogener Werthaltung der Gesellschaft tritt die eine oder andere Funktion in den Vordergrund und wird entsprechend höher bewertet und geschätzt. Ausdruck dieser bedürfnisbezogenen Bevorzugung bestimmter Funktionen ist die Ausscheidung von Landwirtschaftszonen, Bauzonen, Gewässerschutzzonen, Naturschutzzonen usw.

Die Fokussierung auf Bodenqualität verlangt eine kurze Erklärung zum Begriff "Qualität". Im engeren Sinne ist Qualität definiert als die physische Beschaffenheit (lat. *qualitas*).

Qualität ist eine innere und von der Quantität unterscheidbare Eigenschaft. Sie bestimmt eine Substanz auf sich selbst, nicht unmittelbar in Bezug auf anderes. Qualitäten des Bodens in diesem Sinne sind die Dichte, die Porosität, die Struktur, die Farbe, usw.

Im übertragenen Sinn beinhaltet 'Qualität' eine Wertung. Wir sagen, dies oder jenes, z.B. ein Kleid oder ein Haus, hat Qualität und meinen, ohne es auszusprechen, eine gute Qualität. Unsere Aussage beruht damit auf einer Bewertungsskala, die nach einer anerkannten Norm festgelegt ist. Die Norm kann rechtlicher, politischer oder gesellschaftlicher Natur sein, begründet sich aber letztlich auf ethischen Grundsätzen. Die Naturwissenschaft beschreibt den durch die Norm bewerteten Zustand und beurteilt, auf welche Weise dieser erreicht oder erhalten werden kann. Abweichungen werden entlang der Bewertungsskala als Verbesserung oder Verschlechterung bezeichnet, und aus dieser Sicht sind Ausdrücke wie Bodengefährdung oder -bedrohung zu verstehen. Die Norm erlaubt somit die Festlegung von Qualitätszielen, nach denen ein Zustand, z.B. die Fruchtbarkeit eines Bodens beurteilt und gemessen werden kann. In der Tat unterscheiden sich die divergierenden Definitionen der Bodenfruchtbarkeit nicht nur inhaltlich, sondern auch im zugrundeliegenden Wertsystem.

Da ich bei Diskussionen zu diesem Punkt zuweilen falsch ausgelegt worden bin, will ich ihn kurz präzisieren, um nicht erneut missverstanden zu werden. Aus dem Gesagten kann auf keinen Fall abgeleitet werden, dass der Wissenschaftler von der Verantwortung entbunden ist, aufgrund seiner Kenntnisse in Entscheidungsprozesse einzugreifen. Ich habe lediglich gesagt, dass die Naturwissenschaft aufgrund der Naturgesetze dazu nicht in der Lage ist. Während die Gesetze der Natur unabhängig vom Menschen gültig sind und die entsprechenden Prozesse mit oder ohne dessen Zutun ablaufen, ist die Nutzung der Natur oder der Schutz der Natur eine dem menschlichen Handeln zugängliche und planend beeinflussbare Grösse. Ob wir auf einer bestimmten Fläche einen Acker, eine Blumenwiese oder einen Golfplatz haben wollen, liegt in unserem Ermessen; die Gesetze der Natur, die ausserhalb unseres Handlungs- und Planungsspielraums liegen, können uns höchstens die Leitlinien geben, innerhalb denen unser Eingreifen stattfinden kann (Büchi, 2000). Da der Naturwissenschaftler diese Gesetzmässigkeiten kennt, kann und muss er somit Entscheidungshilfen geben; beim Entscheid selber muss aber auch er sich an ethische Prinzipien halten.

Neben den beiden bisher vorgestellten Bedeutungsebenen von Qualität ist eine dritte Ebene zu erwähnen, welche unmittelbar die Sinne anspricht und Gefühle hervorruft, die sich in Bewunderung, Wohlgefallen, Wohlbefinden, aber auch Missfallen und Ablehnung äussern. Hier versagen physikalische Messgrössen, obwohl das Objekt der Empfindung durchaus gegenständlich fassbar ist. Die Bewertung beruht allein auf der subjektiven Wahrnehmung, ist also eine Frage des kulturell geprägten Empfindens und der Emotion. Die Schönheit der Landschaft, welche durch die Beschaffenheit ihres Bodenverbandes geprägt ist, gehört dazu, ebenso die Erhabenheit der Wüste oder die Melancholie des Moores (Sticher, 1991). Erinnerung sei in diesem Zusammenhang nochmals an den *schönen Boden* von Gotthelf, die *traurige und wüste Fruchtbarkeit* von Goethe und die *Flora am Felsen* von Klee.

Nach der Klärung des Umfeldes können wir uns nun mit der gebotenen Kürze dem Konzept der Bodenqualität zuwenden. Von der Soil Science Society of America (SSSA, 1997) wird der Begriff Bodenqualität wie folgt definiert:

„*Soil Quality is the capacity of a soil to function within ecosystem boundaries*

- *to sustain biological productivity,*
- *to maintain environmental quality, and*
- *to promote plant and animal health.*“

Das massgebliche Ziel der Bodenbewertung nach dem Bodenqualitätskonzept ist es also nicht, bestimmte Eigenschaften, z.B. eine hohe biologische Aktivität oder eine stabile Struktur, zu bewirken. Ziel ist es vielmehr, die biologische Produktivität, die Wasser- und Luftqualität sowie die Gesundheit von Mensch, Tier und Pflanzen sicherzustellen und wenn möglich zu steigern.

In der Schweiz wird das selbe Ziel verfolgt, auch wenn sich hier der Begriff Bodenqualität noch nicht durchgesetzt hat und, wie ich schon erwähnt habe, an der Fruchtbarkeit als Bewertungsgrösse für die ökologischen Funktionen festgehalten wird. In der «Wegleitung zur Beurteilung der Bodenfruchtbarkeit» wird ausdrücklich betont, dass die Fruchtbarkeit das Ergebnis des Zusammenwirkens verschiedener Funktionen ist, d.h. es wird auf die Simultanität der Funktionen abgestellt (BUWAL/FAC, 1991). Die verschiedenen Funktionen sind in der Tat integrale Eigenschaften des Bodens, welche durch das gesamte Wirkungsgefüge komplex ineinander greifender chemischer, physikalischer und biologischer Vorgänge gesteuert werden. Physisch sind die einzelnen Funktionen deshalb weder kausal noch final eindeutig voneinander zu trennen. Ein fruchtbarer Boden, der nachhaltig gute Erträge bringt, muss daher fast zwangsweise auch die Qualität der Umwelt wahren und die Gesundheit von Pflanze, Tier und Mensch unterstützen. In diesem Sinn ist die in der Schweiz geübte Praxis, alles unter dem Begriff Fruchtbarkeit zu subsumieren, verständlich. Bodenfruchtbarkeit wird dabei als Metapher für einen Teil dessen benutzt, was im angelsächsischen Sprachraum – und auch nach meiner Vorstellung - als Bodenqualität zu bezeichnen ist.

4. Bodenqualitätsziele, Qualitätskriterien und Qualitätsindikatoren

Das umfassende Konzept der Bodenqualität gibt uns die Möglichkeit, für die einzelnen Bodenqualitätsziele *Qualitätskriterien* festzulegen und diese zu quantifizieren. So können wir z.B. für die Produktionsfunktion konzeptuell festlegen, dass der Ertrag im langjährigen Mittel so und so viele Tonnen pro Hektar betragen muss, um den Boden als fruchtbar zu bezeichnen. Oder wir können Grenzwerte für Nitrat und Pesticide im Grundwasser festlegen, um die Wirksamkeit des Filter- und Puffersystems zu bewerten. Der Ertrag und die Wasserqualität sind *Qualitätskriterien*, anhand derer die Qualität des Bodens eingestuft wird. Zur Einstufung dienen *Indikatoren*, die durch gängige naturwissenschaftliche Methoden quantifiziert werden können. Die Optimalgrössen der Indikatoren beruhen auf Erfahrungswerten, die mittels Feldversuchen, Verträglichkeitstests, toxikologischen Untersuchungen, usw. zustande kommen und dauernd den neuen Erkenntnissen angepasst werden müssen. Vgl. dazu die Tab. 2 und 3.

Nach diesen Ausführungen klärt sich die zuvor angesprochene Differenzierung zwischen Phänomen und Konzept der Bodenfruchtbarkeit. Das Phänomen Bodenfruchtbarkeit ist eine autonome Eigenschaft des Bodens, die wir subjektiv wahrnehmen, aber intellektuell nur unzulänglich erfassen können. Die Bodenfruchtbarkeit als Phänomen eignet sich daher als Qualitätsziel nicht und kann damit auch nicht als materielle Grundlage für die Nutzungsplanung oder für den Bodenschutz herhalten. Diese Aufgabe kommt vielmehr einem wissenschaftlich akkuraten und gesellschaftlich breit abgestützten Konzept zu, so wie ich es soeben vorgestellt habe. Dies entbindet uns jedoch nicht von der Aufgabe, uns mit dem Phänomen als solchem zu beschäftigen, denn dieses steht mit all seinen Facetten, inkl. der mentalen und spirituellen, hinter dem Konzept, ob wir dies glauben oder nicht.

Tabelle 2: Bodenfunktionen und Qualitätskriterien

Bodenfunktion	Qualitätskriterien (Beispiele)
Lebensraum für Organismen	Biodiversität, Biologische Aktivität
Produktion	Ertrag, Qualität und Verträglichkeit der Produkte
Baugrund	Stabilität, Tragfähigkeit

Tabelle 3: Qualitätsindikatoren für die Produktivitätsfunktion

Funktion	Qualitätskriterium	Indikatoren (Beispiele)
Produktion	Ertrag	Wurzelraum, pH, Struktur, Strukturstabilität, Wasserspeicherfähigkeit, Nährstoffangebot
	Verträglichkeit der Produkte	Schadstoffgehalt

Einiges fiel auf guten Boden

Zum Schluss kann ich es nicht unterlassen, nochmals zum Gleichnis vom Sämann zurückzukehren und den Vers vom guten Boden auf meine langjährige Wirkungsstätte, die ETH anzuwenden. Wie wohl die meisten von Ihnen wissen, habe ich die letzten vier Jahre vor meinem Rücktritt nebenamtlich als Prorektor für Diplomstudien gewirkt. Neben vielen anderen Verpflichtungen hatte ich die Aufgabe, mit einer kleinen Arbeitsgruppe einen Fragebogen auszuarbeiten, auf dem die Absolventinnen und Absolventen der verschiedenen Fachabteilungen 3 - 5 Jahre nach dem Diplom ihre Meinung über die Lehre an der ETH kundtun konnten.

Die Auswertung der Umfrage brachte einige überraschende Ergebnisse, die ich Ihnen nicht vorenthalten möchte. Als Beispiel habe ich die Bauingenieure ausgewählt, die als erste befragt wurden. Die Antworten auf die Frage nach dem vermittelten Fachwissen bestätigen den Ruf, den sich die ETH als renommierte Lehranstalt erworben hat. Die grosse Mehrzahl der jungen Ehemaligen findet aus der Sicht der ersten Berufstätigkeit, dass ihnen während des Studiums ein solides Grundlagen- und Fachwissen vermittelt worden ist. In einem Fragenblock zu den Rahmenkompetenzen Recht, Betriebswirtschaft und Marketing sehen die Antworten weniger positiv aus, und bei den Gebieten, welche für die persönliche Entwicklung von Bedeutung sind, kommt die ETH eher schlecht weg. Um die Sache nicht unübersichtlich zu machen, habe ich aus dem betreffenden Fragenblock einige wenige Aspekte ausgewählt. Das Resultat lässt die Frage aufkommen, ob die ETH sich nicht vermehrt um diese Aspekte bemühen sollte. Wir sind uns wohl einig: ja, aber nicht auf Kosten der wissenschaftlichen Tiefe. Die Reorganisation der ehemaligen Abteilung XII zum jetzigen Departement für Geistes, Sozial- und Staatswissenschaften (D-GESS), verbunden mit einem neuen Leistungsauftrag, weist sicher in die richtige Richtung. Doch scheint mir ein weiterer Punkt wichtig zu sein. Das schönste Programm läuft ins Leere, wenn es nicht von den Exponenten getragen wird. Ich meine damit die Dozierenden, die in ihren Fachveranstaltungen zuweilen auf Berührungspunkte ihres Fachs mit den Humanwissenschaften hinweisen sollten, zwanglos, von Innen heraus, nicht als Pflichtübung. Sie sollten nicht nur mathematische Strenge und Logik, sondern auch sprachliche Gewandtheit, Kritisches Denken, Soziale Verantwortung vorleben, verlangen und fördern. Hans-Rudolf Schalcher hat dazu in einem kürzlich in der NZZ erschienenen bemerkenswerten Aufsatz geschrieben: „Die Verbindung von Wissen und Ethik befähigt den Menschen, Ver-

antwortung für sein Denken und Handeln zu übernehmen. Dies muss das übergeordnete Ziel der universitären Hochschule sein. An den Hochschulen werden keine «Knowledge-Container» gezüchtet, sondern die zukünftigen Verantwortungseliten unserer Gesellschaft ausgebildet“ (Schalcher, 2000).

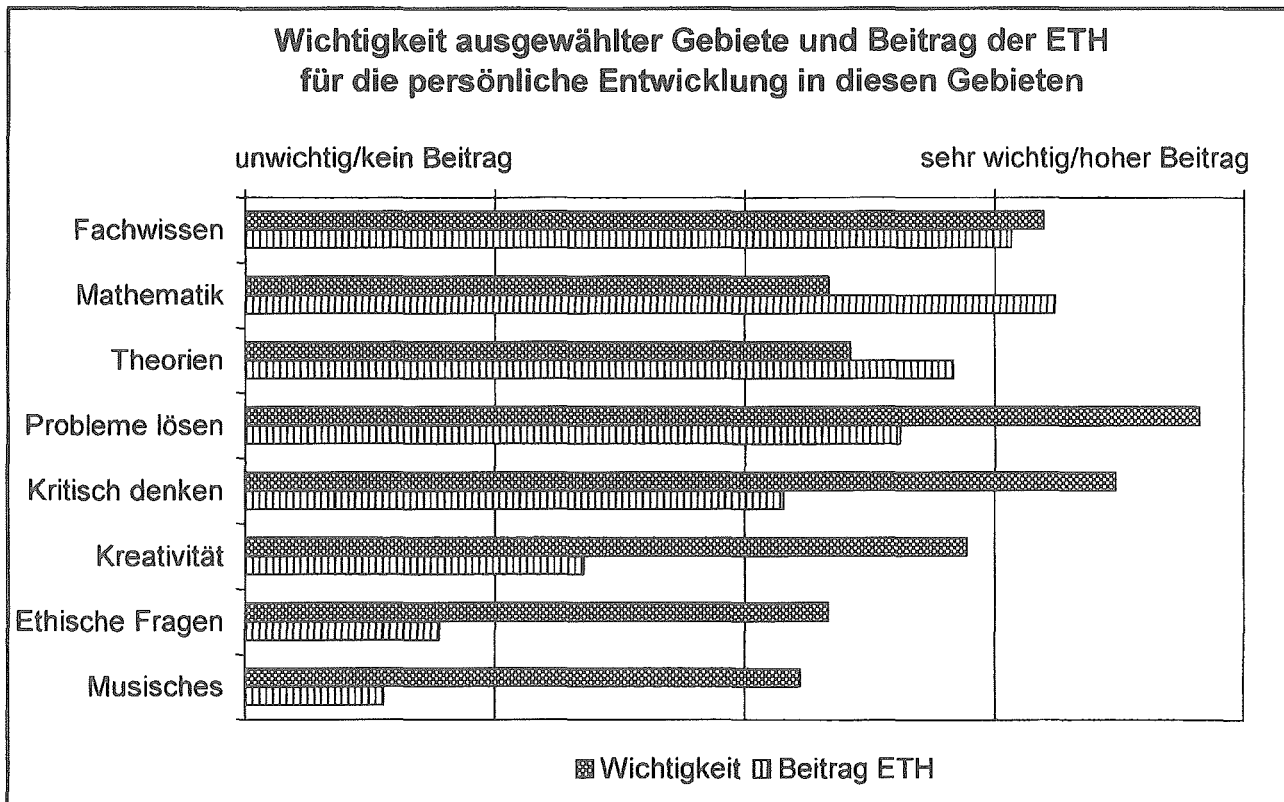


Abbildung 3: Befragung von Absolventen der Abteilung für Bauingenieurwesen 3 – 5 Jahre nach dem Diplom (1998).

Mit diesem Wunsch, meine sehr verehrten Damen und Herren, will ich schliessen. Die schöne Geschichte vom guten Boden hat mir die Gelegenheit gegeben, anhand eines uns allen vertrauten Umweltsystems zu zeigen, wo die Natur die Vorlage gibt, was dahinter steckt, und wo der Mensch sich aufgrund ethischer Prinzipien Ziele und Grenzen setzen kann und zu setzen hat. Der Boden stand als Beispiel. Ähnliches liesse sich auch zu Kraftwerken, Automobilen und Genmais ausführen. Was ich über die Bodenfruchtbarkeit als Phänomen und Konzept gesagt habe, gilt daher mutatis mutandis auch für die Energie, die Mobilität, die Ernährung, usw.

Es bleibt mir zu danken. Während rund einem Vierteljahrhundert habe ich die Gruppe Bodenchemie der ETH geleitet und versucht, in die Geheimnisse der chemischen Vorgänge im Boden einzudringen. Eine Reihe hervorragender Oberassistenten, Postdocs und Doktorierender hat mir dabei geholfen. Im Rückblick muss ich eingestehen, dass ich durch diese alles in allem mehr gelernt habe, als ich ihnen vermitteln konnte. Dafür gebührt ihnen mein herzlicher Dank. Danken möchte ich aber auch allen ungenannten Kolleginnen und Kollegen, die mir im Gespräch und durch ihre Arbeiten Hinweise für meine heutigen Ausführungen gegeben haben. Zu guter Letzt, aber umso herzlicher, danke ich Gabriele Broll, Patricia Fry, Hansjürg Büchi und Nikola Patzel, die mit ihren Arbeiten, ihren Diskussionen und ihrer Kritik eine Idee von mir gefestigt und mit Substanz versehen haben.

Meine Damen und Herren, Ihnen danke ich für Ihr Interesse und Ihre Geduld, und um Sie auch an den *realen* Früchten des schönen Bodens teilhaben zu lassen, lade ich Sie nun

zu einem Apero im Dozentenfoyer ein. Ich wünsche Ihnen einen guten, einen schönen, einen fruchtbaren Abend.

Literatur

- BÄUMER, K., 1991: Bodenfruchtbarkeit als wissenschaftlicher Begriff: Kenngrößen und Prozesse im Zusammenhang mit der landwirtschaftlichen Produktion im Agrarökosystem. Berichte über Landwirtschaft, Neue Folge, 203. Sonderheft. - Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin: 29 - 45.
- BILLETER, E., 1990: Schweizer Malerei. Hundert Meisterwerke aus Schweizer Museen vom 15. bis zum 20. Jahrhundert. Benteli Verlag Bern.
- BOGUSLAWSKI, E. von, 1954: Das Zusammenwirken der Wachstumsfaktoren bei der Ertragsbildung. Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau 98, 145-186.
- BÜCHI, H., 2000: Naturgerechte Zukunft. Weshalb Regionalisierung und ökologische Stabilisierung das Umweltproblem nicht lösen. Universitätsverlag Konstanz GmbH. S. 121ff.
- BUWAL/FAC, 1991: Wegleitung zur Beurteilung der Bodenfruchtbarkeit. Liebefeld-Bern. S. 3.
- COLUMELLA, LUCIUS IUNIUS MODERATUS, 1. Jh. n. Chr.: De Re Rustica. Lateinisch-Deutsch. 2 Bände, Artemis Verlag München 1981. Band 1 (a: S. 136. b: S. 106. c: S. 270-310. d: S. 298).
- DEMOLON, A., 1932: La dynamique du sol. Dunod, Paris
- EMRICH, H.M., 2000: Ästhetische Wahrnehmung und Kunst. Universitas 55(2): 141-149.
- FRY, P. und H. STICHER, 1999: Bäuerliche und naturwissenschaftliche Wahrnehmung von Bodenfruchtbarkeit. Perspektiven für deren Bewertung. Mitt. Deutsch. Bodenk. Gesellschaft 91: 1529-1532.
- FRY, P., 2000: Bäuerliche und naturwissenschaftliche Wahrnehmung von Bodenfruchtbarkeit. An der ETH Zürich (D-UMNW) eingereichte Dissertation.
- PATZEL, N., 1998: Bodenfruchtbarkeit: Phänomen und Begriff. Diplomarbeit am Departement für Umweltnaturwissenschaften der ETH Zürich, 150 Seiten.
- PATZEL, N., H. STICHER and D.L. KARLEN, 2000: Soil Fertility – Phenomenon and Concept. Journal of Plant Nutrition and Soil Science 163: 129 - 143.
- SCHALCHER, H.-R., 2000: Spitzenqualität, Marktleistungen, innere Freiheit. Das Selbstverständnis der technischen Hochschulen. Neue Zürcher Zeitung, Nr. 80, 4. April 2000, S. 15.
- SSSA 1997: Glossary of Soil Science Terms. Soil Science Society of America. Madison, 134 pp. Auch abrufbar auf Internet: <http://www.soils.org/sssagloss>
- STICHER, H., 1982: Goethe und der Boden. Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde 145: 623-630.
- STICHER, H., 1988: Bodenqualität und Bodengefährdung. In: K.E. BRASSEL & M. ROTACH (Hrsg.): Die Nutzung des Bodens in der Schweiz. Vdf Zürich: 25-33.
- STICHER, H., 1991: Schutz der natürlichen Ressourcen – Das Beispiel Boden. Vierteljahresschrift Natf. Ges. Zürich 136: 137-149.
- VBBö, 1998: Verordnung über Belastungen des Bodens. Schweiz. Bundesrat, 1. Juli 1998.

Publikationen der Bodenkundlichen Gesellschaft der Schweiz

Bestellungen, Versand: Landw. Lehrmittelzentrale LMZ
Länggasse 79
3052 Zollikofen
Tel. 031 911 06 68
Fax 031 911 49 25
E-Mail lmz@pop.agri.ch
Internet <http://combi.agri.ch/lmz>

BGS-Bulletins Preis: Fr. 15.- (ab No. 24 Fr. 25.-) pro Stück ohne Porto und Verpackung

Nummer	Jahr	Bestellnummer	Nummer	Jahr	Bestellnummer
3	1979	970 801	17	1993	970 814
5	1981	970 802	18	1994	970 815
6	1982	970 803	19	1995	970 816
8	1984	970 805	20	1996	970 817
11	1987	970 808	21	1997	970 818
12	1988	970 809	22	1998	970 819
14	1990	970 811	23	1999	970 870
15	1991	970 812	24	2000	970 871
16	1992	970 813	25	2001	970 872

No. 1, 2, 4, 7, 9, 10 und 13 vergriffen

BGS-Dokumente Preis: Fr. 15.- (ab No. 9 Fr. 25.-) pro Stück ohne Porto und Verpackung

Nummer	Jahr	Thema	Bestellnummer
1 f	1984	Exploitation du gravier et agriculture	970 840
2 f	1985	Estimation et protection des sols	970 841
3 d	1986	Bodenschädigung durch den Menschen	970 822
4 d	1989	Lysimeterdaten von schweizerischen Messstationen	970 823
5 d	1994	Aktuelle Bodenforschung in der Schweiz	970 824
6 d	1995	Aktuelle Bodenforschung in der Schweiz II	970 825
7 d	1995	Aktuelle Bodenforschung in der Schweiz III	970 826
8 d	1996	Aktuelle Bodenforschung in der Schweiz IV	970 827
9 d	1999	Physikalischer Bodenschutz	970 828
9 f	1999	Protection des sols contre les atteintes physiques	970 842
10 d	2000	Umfrage Bodenkartierung	970 829
11 d	2001	Bodenkunde und Bodenkundler in der Schweiz 1855 – 1962	970 830

No. 1 und 2 deutsch vergriffen

Weitere Publikationen

Exkursionsführer ISSS 1986 (Alpentransversale)	Bestellnummer	970 860
Gefährdete organische Böden der Schweiz (1982)		970 861

