

## **Ansprüche an die Bodenqualität bei zu erwartenden Klimaänderungen**

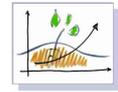
Andrea Beste <sup>a)</sup>

Im Zuge des Klimawandels ist vermehrt mit Extremregenfällen, Hochwassergefahr und Dürre zu rechnen. Schon heute können unsere Böden diese Extremereignisse oft nicht mehr kompensieren. Unsere Erfahrung aus der qualitativen Bodenanalyse von über 300 Standorten – überwiegend in Deutschland – zeigt, dass viele dramatische Verdichtungszustände übersehen werden, weil herkömmliche Untersuchungsmethoden nicht den Blick auf das Gefüge beinhalten.

### **Die Qualität des Bodengefüges**

Ein „idealer“ Boden hat eine ausgeglichene Zusammensetzung aus Mineralstoffen, Wasser, Luft und organischem Material. Ein günstiges Bodengefüge ist durch ein stabiles Krümelgefüge in der humosen Ackerkrume, durch einen gleichmäßigen Übergang von der Krume zum Unterboden und eine gute Durchlüftung gekennzeichnet.<sup>1</sup> Optimale Verhältnisse für eine hohe Bodenfruchtbarkeit und einen gesunden Wasserkreislauf bedürfen eines tiefgründigen Wurzelraumes mit einem kontinuierlichen Porensystem, bestehend aus etwa gleichen Anteilen von Grob-, Mittel-, und Feinporen. Nach CZERATZKI beträgt das optimale Gesamt-Porenvolumen für Tonböden 47 %, für Schluffböden 45 % und für Sandböden 40 %. Diese Zahlen allein sagen aber noch nichts über ein insgesamt gesundes, stabiles Bodengefüge aus.

Bei der Recherche nach einem geeigneten Indikator oder Zielwert, wie ein optimales Bodengefüge aussehen soll, trifft man in der Literatur auf den in der bäuerlichen Praxis geprägten Begriff der „*Bodengare*“.



Er stand lange Zeit für den optimalen Gefügestand eines produktiven Bodens und war landwirtschaftlicher Beurteilungsmaßstab.<sup>2</sup> SEKERA versteht unter „Bodengare“ die „Lebendverbauung der Krümelstruktur durch die bodenständigen Mikroorganismen“.<sup>3</sup>

Was entspricht dem Begriff „Bodengare“ nach heutigem Wissen?

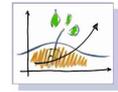
Kultivierte Böden weisen in der Regel Mischformen des Kohärent-, Einzelkorn- und Aggregatgefüges auf.<sup>4</sup> Eine relativ feinkrümelige Ausprägung des Mischgefüges mit hohem Anteil an Aggregatgefüge stellt das so genannte „Schwammgefüge“ dar. Es kommt den Merkmalen der Bodengare am nächsten und wird von der Mehrheit der Bodenwissenschaftler als der „ökologisch optimale“<sup>5</sup> Gefügestand bezeichnet der angestrebt werden soll (s. Abb. 1).



Je näher der Gefügestand der „Schwammstruktur“ kommt, desto mehr Regen kann ein Boden bei Starkregenereignissen aufnehmen – und auch speichern. Es kommt nicht so schnell zu Oberflächenabfluss und Erosion und bei Trockenheit ist länger Wasser für die Nutzpflanzen vorhanden. Eine Schwammstruktur lässt sich technisch nicht herstellen.

### **Biologische Aktivität und Humushaushalt**

Die für die Wasserspeicherung und für die Pflanzenverfügbarkeit des Wassers so wichtigen Mittelporen bilden sich weit überwiegend in biologischen Prozessen (Stoffwechselprozesse und Bewegung der Bodenorganismen).



Für den Aufbau einer Schwammstruktur brauchen wir demnach eine ausreichende biologische Aktivität unserer Böden. Die biologischen Stoffwechselprozesse im Boden sind maßgeblich darauf ausgelegt, organisches Material abzubauen. Durch enge Fruchtfolgen und einseitige Düngung ergibt sich oft eine zu geringe



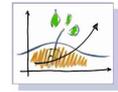
Humusreproduktion – organisches Material fehlt. Dies führt dazu, daß die für den Abbau „zuständigen“ biologischen Lebensgemeinschaften deutlich reduziert werden und viele Stoffwechselprozesse nicht stattfinden können<sup>6</sup>.

Die Bodenstruktur wird labil und erosionsanfällig und sie verdichtet. Bei den von uns in Analyseaufträgen und Workshops untersuchten landwirtschaftlichen Flächen waren erschreckend häufig Verdichtungszustände zu beobachten (s. Beispiel in Abb. 2).

### **Anpassungsstrategien für den Klimawandel**

Ein in dieser Art verdichteter Lehmboden ist in seiner Wasseraufnahme- und Speicherfähigkeit stark beeinträchtigt, während ein Boden, der schwammartig krümelig und belebt ist, sein Optimum an Wasseraufnahme- und Speicherung erreichen kann – bis zum 4 fachen des Eigengewichtes.<sup>7</sup>

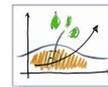
Um den Folgen des Klimawandels aktiv und prophylaktisch zu begegnen, müssten unsere landwirtschaftlich genutzten Böden durch ein angepasstes Humus (- anreicherungs) management fit gemacht werden, um ihre Wasseraufnahme und -speicherfähigkeit und ihre Aggregatstabilität zu erhöhen.



Die konsequente Anwendung humusaufbauender nachhaltiger Bodennutzungssysteme (Agroforstwirtschaft, Mischkultur, vermehrter Zwischenfruchtanbau bis hin zum ökologischen Landbau) bietet hier große Potentiale. Zu den wichtigsten Maßnahmen einer nachhaltigen landwirtschaftlichen Bodennutzung gehört eine ausgewogene Fruchtfolge mit Zwischenfrüchten, eine humusreproduzierende oder -aufbauende organische Düngung und eine schonende Bodenbearbeitung. Mit einer Umstellung auf Minimalbodenbearbeitung ohne Erweiterung der Fruchtfolge ist dies nicht zu erreichen<sup>8</sup>.

### **Moderne Fortbildung im Bodenmanagement**

Um ein modernes Bodenmanagement im Betrieb anzuwenden brauchen Landwirte ausreichende Kenntnisse über die Zusammenhänge zwischen Bodenökologie und Bodenfunktionen, um die passenden Maßnahmen für den eigenen Hof zu planen und zu realisieren. Zusätzlich brauchen sie aber auch praktische Mittel, um Veränderungen der Bodenfunktionen auf dem Feld zu beurteilen zu können. Das *Büro für Bodenschutz und Ökologische Agrarkultur*, Mainz führt seit über acht Jahren Fortbildungskurse in ökologischem Bodenmanagement und Qualitativer Bodenanalyse für landwirtschaftliche Fachleute im konventionellen und ökologischen Landbau durch (Wissenschaftler, Berater, Lehrer von landw. Schulen, Praktiker). Die weiterentwickelte Spatendiagnose ist unter diesem Gesichtspunkt für die Lehre wie für die Beratung besonders gut geeignet<sup>9</sup>. In den Fortbildungskursen können die Teilnehmer den Zustand der Bodenstruktur und die funktionsökologischen Folgen sofort erkennen. Maßnahmen zur Abhilfe nicht zufriedener Zustände können sofort diskutiert und ihr Effekt anschaulich vermittelt werden.



## Das führt zu einer erhöhten Sensibilität der Landwirte für den Bodenzustand und ermöglicht ein optimiertes Bodenmanagement in Eigeninitiative<sup>10</sup>.

### Literatur

- 1 SCHEFFER, F.; SCHACHTSCHABEL, P., AUERSWALD, K. (1998): Lehrbuch der Bodenkunde. Stuttgart
- KUNTZE, H. et al. (1994): Bodenkunde. Stuttgart.
- AID (Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung und Landwirtschaft und Forsten, Hg.) (1992): Bodenschutz und Landwirtschaft
- 2 BESTE, A. (2003): Erweiterte Spatendiagnose. Weiterentwicklung und Erprobung einer Feldmethode zur Bodenbeurteilung. Dissertation Universität Gießen, Verlag Dr. Köster, Berlin
- FRESE, H. (1958): Zur Bildung von Makrogefügetypen im Ackerboden durch atmosphärische Einflüsse. In: Probleme der Krümelstabilitätsmessung und der Krümelbildung. Tagungsbeiträge. Deutsche Akademie für Landwirtschaftswissenschaften (Hg.). Berlin
- SEKERA, F.; BRUNNER, A. (1943): Beiträge zur Methodik der Garesforschung. Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde 29
- 3 SEKERA, F. (1951 a): Der allgemeine Bauplan der Bodenstruktur und die Dynamik der Bodengare. Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde 52
- SEKERA, F. (1951 b): Das Krankheitsbild des Gareschwundes. Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde 52
- SEKERA, M. (1984): Gesunder und kranker Boden. Graz
- 4 RAMPAZZO, M. et al. (1994): Soil structure assessment – the importance of mineralogical and micromorphological investigations. Mitt. Öster. Bodenk. Ges. Bd. 50
- OADES, J.M. (1984): Soil organic matter and structural stability: Mechanisms and implications for management. Plant and Soil 76
- SCHROEDER, D. (1984) Bodenkunde in Stichworten. Würzburg
- 5 KUNTZE, H. et al. (1994): Bodenkunde. Stuttgart.
- RBS (Robert Bosch Stiftung, Hg.) (1994): Schwäbisch Haller Agrarkolloquium zur Bodennutzung, den Bodenfunktionen und der Bodenfruchtbarkeit. Denkschrift für eine umweltfreundliche Bodennutzung in der Landwirtschaft. Gerlingen
- 6 TISDALL, J.M.; OADES, J.M. (1982): Organic matter and water-stable Aggregates in soils. Journal Soil Sci. 33
- OADES (1984)
- ANDERSON, T.-H. (1991): Bedeutung der Mikroorganismen für die Bildung von Aggregaten im Boden. Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde 154
- KANDELER, E.; MURER, E. (1993): Aggregate Stability and Soil Microbial Processes in a Soil with Different Cultivation. Geoderma 56
- 7 KUNTZE et al. (1994)
- 8 BESTE, A. (2005): Landwirtschaftlicher Bodenschutz in der Praxis. Grundlagen, Analyse, Management. Erhaltung der Bodenfunktionen für Produktion, Gewässerschutz und Hochwasservermeidung. Verlag Dr. Köster
- 9 BESTE, A.; RAJALA, J. (2007): Optimierung der Bodenfunktionen durch Fortbildung und Beratung zum Strukturaufbau. In "local land and soil news", the bulletin of the European Land and Soil Alliance (ELSA) e.V., 22/23, 07
- 10 BESTE, A. (2004): Vorsorgender Erosionsschutz im Ackerbau - Förderung der Lebendverbauung durch Fruchtfolge, organische Düngung und angepasste Bodenbearbeitungstechnik. In "local land and soil news", the bulletin of the European Land and Soil Alliance (ELSA) e.V., "Erosion and Landslide - When Soil is moving away" 10/11, 04
- BESTE, A. (2007): Boden und Bodenschutz. Fortbildung und Beratung zu Humusmanagement und Strukturaufbau notwendig. In: B&B Agrar 6/07.
- BESTE, A. (2007): Den Boden vor dem Kollaps retten. Plädoyer für ein Umdenken im Umgang mit der Ressource Boden. In: Der Kritische Agrarbericht 2007.

### a) Kontakt:

Dr. Andrea Beste  
Büro für Bodenschutz und Ökologische Agrarkultur - [www.gesunde-erde.net](http://www.gesunde-erde.net)  
Kürfürstenstraße 23, 55118 Mainz  
Tel: 06131-639901  
Fax: 0180506033696930  
Mail: [gesunde-erde@t-online.de](mailto:gesunde-erde@t-online.de)

BESTE, A. (2008): Ansprüche an die Bodenqualität bei zu erwartenden Klimaänderungen. = Vortrag Tagung *Klimawandel - Auswirkungen auf Landwirtschaft und Bodennutzung*, Tagungsreader, FH- Osnabrück