

# Konsultation „Bodenstrategie Schweiz“

Organisation: Bodenkundliche Gesellschaft der Schweiz (BGS)  
Adresse: c/o Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften IUNR  
Fachstelle Bodenökologie  
Postfach  
8820 Wädenswil  
Datum: 28. November 2018

## Allgemeine Hinweise zur Bodenstrategie

### Inhalt und Umfang

Die bodenkundliche Gesellschaft der Schweiz (BGS) begrüsst im Kontext des zunehmenden Drucks auf die nicht erneuerbare Ressource Boden in quantitativer und qualitativer Hinsicht die Bodenstrategie Schweiz sehr. Wir unterstützen auch die multidisziplinäre Vision und die verschiedenen Handlungsfelder, die in Form von „Bodeninformationen“, „Sensibilisierung“ und „Vollzug und Gesetzgebung“ definiert sind. Der Ansatz erscheint uns als richtig, dass die Bodenfunktionen und nicht nur die Nutzungen berücksichtigt werden. Grundsätzlich vermitteln aber Funktionen eine anthropozentrische Sicht; Böden dienen aber nicht nur den Menschen.

Der Bodenschutz geht weit über die reine Funktion der Lebensmittelproduktion hinaus. Er betrifft nicht nur die Landwirtschaft, sondern auch die Biodiversität, das Klima, den Wald, die städtischen Böden und vieles mehr. Wir bekräftigen den Fokus auf die Lebensraum-, Regulierungs- und Produktionsfunktionen.

Der nachhaltige Umgang mit Boden ist nur möglich, wenn dieser von Gesellschaft, Wirtschaft und Politik gemeinsam unterstützt und getragen wird.

### Der Eigentumsbegriff

Viele Missstände haben ihren Ursprung entweder in einer monetären Entscheidungsstruktur oder im Rechtsbegriff „Eigentum“ in Bezug auf Boden. Die monetären Entscheidungsstrukturen können nicht so schnell geändert werden. Anders ist es aber beim Verständnis des Eigentumsbegriffs. Am Schutzgut Boden besteht ein öffentliches Interesse. Dieses kollidiert aber mit dem tradierten und sehr weit verbreiteten Verständnis der entscheidenden Akteure, den Eigentümern, die mindestens zu 90% der Meinung sind, dass sie mit ihrem Boden machen können, was sie wollen.

Eine grundlegende Strategie müsste deshalb sein, die Grundeigentümer und Nutzer auf die vielseitigen Verpflichtungen zur Erhaltung der Bodenfunktionen aufmerksam zu machen.

### Bodeninformationen

Bezüglich Bodeninformationen und der Erstellung von Bodenkarten besteht ein grosser Nachholbedarf. Die diesbezüglichen Ausführungen zu den Bodenbasisdaten („Bodenkartierungen“) sind unvollständig und nicht aktuell. Viele der vorgeschlagenen Massnahmen sind nur umsetzbar, wenn entsprechende und detaillierte Bodeninformationen vorliegen. Die Bereitstellung der notwendigen Bodeninformationen erfordert aber sehr viel Zeit, so dass diese Arbeiten vordringlich an die Hand genommen werden müssen. Dazu müssen auch die dafür nötigen Ressourcen bereitgestellt werden.

## **Nationales Kompetenzzentrum Boden**

Für die Bereitstellung von Bodeninformationen nimmt das noch zu schaffende nationale Kompetenzzentrum Boden eine Schlüsselstellung ein. Uns erscheint es wichtig, dass im Kompetenzzentrum Boden auch bodenkundliche Fachpersonen mit einem praktischen Hintergrund stark vertreten sind, damit die Produkte nicht auf einer strategischen theoretischen Ebene verbleiben, sondern in der Praxis direkt nutzbar sind.

## **Siedlungsverdichtung**

Die Verdichtung der Bauweise in den Siedlungsgebieten ist die Basis für die Verlangsamung der Zersiedelung und damit des Bodenverbrauchs. Der Verdichtung stehen aber vielerorts die Eigentumsverhältnisse entgegen: Der Eigentümer einer 1000 m<sup>2</sup> grossen Parzelle im Baugebiet plant in der Regel für sich, um Probleme mit Nachbarn zu vermeiden. Damit wirklich verdichtet gebaut wird, müssen die Grundstücke in Grösse und Form hinsichtlich der optimalen Nutzung und Überbauung ausgeschieden werden. Mittels Anreizen und Auflagen sollen optimale Voraussetzungen für verdichtetes Bauen geschaffen werden.

## **Bodenbiodiversität und verschiedene Nutzungsinteressen**

Die vorliegende Bodenstrategie bezieht sich stark auf die landwirtschaftliche Nutzungsfläche, auf die auch der grösste Nutzungsdruck der verschiedensten Akteure wirkt und dadurch einen speziellen Schutz benötigt. Die Waldböden werden trotz ihrem unbestritten grossen Biodiversitätsbeitrag nur in bescheidenem Masse abgehandelt, auch Flach- und Hochmoore sowie Feuchthflächen dürfen nicht vergessen gehen und sind aus Sicht der BGS unter anderem bezüglich Bodenbiodiversität und Lebensraumfunktion in der Strategie nur ungenügend berücksichtigt. Auf Grund der Zerstörung eines Grossteils der natürlich entstandenen, feucht geprägten, meist organischen Böden durch die menschliche Nutzung und wegen der sehr weitgehenden Einschränkung der Dynamik in der Landschaft durch Begradigung und Eindolung von Fließgewässern, Verhinderung von Hangrutschungen, etc., besteht heute für die Biodiversität in der Landschaft ein grosses Defizit an feuchten Lebensräumen, Moorflächen und Moorregenerationsflächen sowie dynamischen Lebensräumen mit Rohböden. Es liegt auf der Hand, dass zwischen diesen begründeten Interessen für einen nachhaltigen Schutz der Biodiversität, den damit verbundenen Bodenfunktionen und den verschiedenen Nutzungsinteressen Zielkonflikte bestehen.

Mit der Bodenstrategie muss die Chance genutzt werden, diese zum Teil entgegengesetzten Interessen transparent darzustellen und die Leitlinien für die Interessenabwägung gegenüber anderen Schutz- und Nutzungsinteressen aufzuzeigen, zum Beispiel bezüglich des Umgangs mit drainierten und gesackten organischen Böden.

Die Bodenstrategie Schweiz ist mit anderen Strategien und Prozessen wie zum Beispiel der Überarbeitung des „Sachplans Fruchtfolgeflächen (FFF)“ oder der „Biodiversitätsstrategie Schweiz“ abzustimmen und deren Erkenntnisse und Stossrichtungen müssen in die vorliegende Strategie aufgenommen werden.

## **Ausbildung von bodenkundlichen Fachpersonen**

Angesichts des enormen Bedarfs an Bodendaten, die auch in der Bodenstrategie Schweiz erwähnt werden, ist es unerlässlich, genügend bodenkundliche Fachpersonen mit einem gesamtheitlichen fachlichen Hintergrund in Bodenschutzfragen auszubilden (Kartierung, Agronomie, Bodenschutz, Bodenchemie, Bodenphysik, Bodenbiologie, etc.). Es gibt zum Beispiel an der EPFL oder an französischsprachigen Universitäten keinen Lehrstuhl mehr für Pedologie. Auch an der ETH wurden die Professuren im Bereich Boden reduziert. Der Zertifikatslehrgang „CAS Bodenkartierung“ an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften in Wädenswil ist sehr erfreulich, aber reicht nicht aus, um bodenkundliche Fachpersonen auszubilden.

## Begriff „der Boden“

Es stellt sich der Frage, ob die abstrahierende Bezeichnung "der Boden" sinnvoll ist, um die gewünschten Inhalte richtig zu transportieren. An mehreren Textstellen würde die Verwendung der Mehrzahl "die Böden" vielleicht explizit das Verständnis dafür wecken, dass es bei der Bodenstrategie nicht um ein Objekt mit einheitlichen Eigenschaften geht, sondern dass es letztlich um eine Vielzahl unterschiedlicher Ausprägungen von Böden ("Standorten") geht. Auf diese Art würde den Lesern unmittelbar klar, weshalb dem Anbieten von Bodeninformationen oder dem Ausarbeiten von standörtlich angepassten Lösungen eine derart grosse Bedeutung zukommt.

## Konkrete Hinweise zu Kapiteln der Bodenstrategie

- 1 **Einleitung** In der Bodenstrategie Schweiz werden strategische Stossrichtungen formuliert. Daraus sollen zu einem späteren Zeitpunkt konkrete Massnahmen erarbeitet werden. In der Bodenstrategie muss unbedingt das weitere konkrete Vorgehen zum Erarbeiten dieser konkreten Massnahmen aufgezeichnet werden.
- 2.1 **Boden ist wertvoll und limitiert** Gemäss USG gehört der Teil des C-Horizontes zum Boden, welcher durchwurzelt ist (vgl. Boden und Bauen, BAFU 2015). Aus der Abbildung 2 geht das nicht hervor. Zudem betrifft die Trägerfunktion nicht den A- und B-Horizont oder höchstens in Böden mit sehr hohem Skelettgehalt (in Abbildung ev. gestrichelt einzeichnen). Es muss darauf hingewiesen werden, dass grundsätzlich nur die drei Funktionen „Lebensraum“, „Regulierung“ und „Produktion“ nachhaltig zu nutzen sind; die anderen drei Funktionen, insbesondere „Träger“ und „Rohstoff“, können grundsätzlich nicht nachhaltig realisiert werden. Die Zuordnung von Bodenfunktionen ruft nach einer Bewertung. Funktionen können grundsätzlich nur bewertet werden, wenn genügend Bodeninformationen vorliegen. Es ist daher sinnvoll und nötig, zuerst flächendeckende Bodendaten zu gewinnen. Erst dann kann an die Bewertung von Funktionen gegangen werden. Der Satz *„Im Unterschied zu Wasser und Luft ist Boden allerdings eine lokal begrenzte Ressource.“* ist unverständlich. Die lokale Verfügbarkeit der Ressource Wasser hat sich gerade dieses Jahr sehr deutlich in der Landwirtschaft gezeigt. *„Die Träger-, Rohstoff- und Archivfunktion sind bereits Gegenstand anderer Strategien und Politiken (Energiestrategie, Rohstoffstrategie, Raumplanungspolitik etc.). Deshalb fokussiert sich die Bodenstrategie auf die Wahrung der Lebensraum-, Regulierungs- und Produktionsfunktion.“* In der Bodenstrategie wird an verschiedenen Orten erwähnt, dass die gesetzlichen Regelungen zum Thema Boden sehr zerstückelt sind. Es würde daher Sinn machen, zu versuchen, alle Bodenfunktionen in der Bodenstrategie zu vereinen. Die Zerstückelung des Themas Boden lässt sich nicht nur auf Gesetzebene, sondern auch in anderen Bereichen beobachten (z.B. bei der Ausbildung von Landwirten). Die Rohstoff- und die Archivfunktion in Abbildung 2 ist zu eng definiert. Torf ist sehr wohl ein Rohstoff. Und es kann nicht ausgeschlossen werden, dass zum Beispiel auch Seekreide einmal zum Rohstoff wird. Zudem dient vielleicht schon in wenigen Jahrzehnten auch der Oberboden als Archiv für unsere aktuelle Bewirtschaftung: Plastik, Pestizidrückstände, Phosphor, diverse „Spuren unserer Zivilisation.“

2.5 Adäquate Bodeninformationen fehlen als Entscheidungsgrundlage

Das Erstellen der Bodenkarten darf nicht als übergeordnetes Ziel betrachtet werden, das erst in 20 bis 30 Jahren zu erreichen ist. Bodeninformationen sind die Grundvoraussetzung, um überhaupt die meisten definierten Ziele angehen und erreichen zu können. Wir erachten daher die Erstellung von Bodenkarten als unerlässlich, so dass diese Aufgabe sofort in Angriff genommen werden muss. Die Grundlagen zur Bodenkartierung sind vorhanden, aber die Kapazitäten für die Umsetzung müssen gezielt aufgebaut werden.

Der Satz

*„Für eine angepasste, bodenschonende Nutzung, beispielsweise in der Landwirtschaft, sind überdies auch Kenntnisse zum momentanen Bodenzustand unerlässlich, d.h. Informationen über Eigenschaften, die sich im Zeitverlauf ändern können, wie beispielsweise der aktuelle Bodenwasser- oder Nährstoffgehalt oder die gegenwärtige Verdichtungsgefährdung.“*

soll ersetzt werden mit

«Nur in Kenntnis der Bodeneigenschaften lassen sich zusätzliche Informationen zum sich zeitlich stark ändernden Bodenzustand (wie z.B. Bodenwasser- oder Nährstoffgehalt oder die gegenwärtige Verdichtungsgefährdung) richtig einordnen, um richtige Entscheide zur nachhaltigen Nutzung der Böden treffen zu können.»

Die vertiefte Aus- und Weiterbildung von Landwirten und Forstleuten im bodenkundlichen Bereich ist hierfür dringend nötig.

2.6 Fazit mit Blick auf eine nationale Bodenstrategie

zweiter Abschnitt, erste Zeile: einmal „das“ löschen

Dazu sollen in erster Linie **Bodendaten beschafft und** die bestehenden Politiken und Instrumente besser koordiniert und erst in zweiter Linie neue Vorschriften ins Auge gefasst werden.

3 Vision und übergeordnete Ziele

Aus Sicht der BGS ist die Reihenfolge der übergeordneten Ziele anzupassen. Das 6. übergeordnete Ziel „Kommunikation und vor allem Sensibilisierung“ ist die Basis der Bodenstrategie, denn die Wahrnehmung von Wert und Empfindlichkeit des Bodens ist das A und O im Umgang mit der Ressource Boden und der Bodenstrategie.

Da das Wort "degradiert" auch unter Bodenspezialisten nicht eindeutig definiert ist, wäre es sinnvoll, in der Strategie eine genaue Definition festzulegen (zählt z.B. ein drainierter Boden auch bei nicht organischen Böden zu den degradierten Böden?).

Wenn das 3. übergeordnete Ziel

*"Bei der Nutzung von Boden wird auf seinen momentanen Zustand und seine Empfindlichkeit Rücksicht genommen, damit die ökologischen Bodenfunktionen und somit die Bodenfruchtbarkeit erhalten bleiben"*

zusammen mit dem 4. übergeordneten Ziel

*"Degradierete Böden werden wiederhergestellt und aufgewertet, damit sie ihre standorttypischen Funktionen wieder erfüllen können und ihre Bodenfruchtbarkeit wiederhergestellt ist"*

angeschaut wird, so ist nicht klar, welcher Zeitpunkt als "Referenz" betrachtet wird. Welcher Zeitpunkt definiert die "standorttypische Bodenfunktion"? Als konkretes Beispiel dafür, dass auch das Wort "standorttypisch" in diesem Zusammenhang unterschiedlich definiert werden kann, lassen sich die bereits langfristig zur Nahrungsmittelproduktion genutzten organischen Böden nennen. Weder die

Bodenfunktion noch die Bodenfruchtbarkeit stimmen hier zwischen Ursprungszustand (nass, Moor) und langfristiger Nutzung (drainiert, produzierende Landwirtschaft) überein.

Das übergeordnete 4. Ziel dürfte aufgrund der allgemeinen Formulierung grosse Konflikte herbeiführen. Zum Beispiel beim Grossen Moos können sowohl die Intensivlandwirtschaft als auch der Naturschutz ihre Interessen in diesem Ziel sehen, aber beides geht nicht, zumindest nicht auf der gleichen Fläche.

Das Ziel, degradierte Böden wiederherzustellen, wird begrüsst. In einigen Kantonen werden im „Verzeichnis Aufwertung Fruchtfolgefleichen“ degradierte Böden im Sinne von schlecht ausgeführten Rekultivierungen mit mangelhaftem Bodenaufbau ausgewiesen.

Die heute landwirtschaftlich genutzten Böden, die aufgrund der früheren baulichen Nutzung (z.B. Kiesgruben) keine ortsüblichen Eigenschaften mehr aufweisen, sollen für die landwirtschaftliche Bewirtschaftung bestmöglich wiederhergestellt werden.

Für landwirtschaftlich genutzte Böden, deren aktuelle Nutzung negative Auswirkungen auf die Bodenfruchtbarkeit im Sinne des USG hat, müssen basierend auf hoch aufgelösten Bodendaten Entscheidungsgrundlagen geschaffen werden, um die verschiedenen Schutz- und Nutzungsinteressen berücksichtigen zu können.

Bei der Wiederherstellung vormals natürlich entstandener, durch eine nicht nachhaltige landwirtschaftliche Nutzung degradierter organischer Böden muss abgewogen werden, ob eine Wiederinstandstellung für die intensive landwirtschaftliche Nutzung oder eine Rückführung (z.B. durch Wiedervernässung) in natürliche oder naturnahe Verhältnisse ohne oder mit einer eingeschränkten Nutzung angebracht ist.

Zu dem 6. übergeordneten Ziel „Die Wahrnehmung von Wert und Empfindlichkeit des Bodens verbessern“ gehört auch die Thematisierung in den Ausbildungen aller, die mit Boden irgendwie in Berührung kommen.

Warum ein Strategiepapier, das die nationale Perspektive definiert, den internationalen Bodenschutz zum Thema hat, ist für uns nicht nachvollziehbar. Dieser Punkt kann unseres Erachtens weggelassen werden, ohne dass dadurch das Engagement in der internationalen Zusammenarbeit infrage gestellt wird. Dieses Ziel ist entweder zu streichen oder zumindest an den Schluss zu setzen. Wenn dieses Ziel als übergeordnetes Ziel verbleibt, muss die Reduktion des Flächenbedarfs der Schweiz im Ausland ebenfalls als Ziel gelten.

Sensibilisierungsmassnahmen sollten auch die Konsumenten und Konsumentinnen einbeziehen. Die grosse Mehrheit ist sich nicht bewusst, dass ihr Ernährungsstil nicht mit einer bodenschonenden Landwirtschaft vereinbar ist.

#### 4 Ziele und strategische Stossrichtungen

Es wäre wünschenswert, wenn aus den Ausführungen die Adressaten eindeutig hervorgehen würden. Bei den Themenbereichen Landwirtschaft (4.1) und Wald (4.2) scheint der Adressat klar der Bund selber zu sein, wobei sich die Frage stellt, ob dies auch richtig ist. Bei den Baustellen und Terrainveränderungen (4.3) sind offenbar die Kantone Adressaten und beim Ausscheiden neuer Bauzonen (4.7) beide Ebenen.

Aus Sicht der BGS sollte der Bereich „Natur und Landschaft“ mit seinen Schutz- und Wiederherstellungs-Interessen für eine langfristige Erhaltung der Biodiversität und ihrer Ökosystemleistungen in Kapitel 4 als eigenständiges Unterkapitel aufgeführt und mit entsprechenden Zielen und strategischen Stossrichtungen aufgearbeitet werden.

#### 4.1 Landwirtschaft

Die Bodenstrategie sollte die Intensivierung mit immer effizienteren Mitteln unter dem Gesichtspunkt der Kosteneffizienz hervorheben: Gewicht der Maschinen, Geschwindigkeit, Anzahl der Befahrungen, immer wichtigere Infrastrukturen, die erforderlich sind, um dieser Intensivierung zu begegnen (Strassen, Gebäude, Bewässerung und Entwässerung). Diese Intensivierung hat sowohl auf die Bodenqualität (Verdichtung, Erosion, Belastung) als auch auf die Quantität (wasserdichte Oberflächen) erhebliche Auswirkungen.

Die langfristige Bewirtschaftung der Bodenressourcen in der Landwirtschaft muss notwendigerweise eine Anpassung der Produktion an den lokalen Boden und keine Anpassung der Techniken zur Erreichung überbewerteter Produktionsziele beinhalten. Die Koordination mit der Agrarpolitik ist in dieser Hinsicht unerlässlich, um die Produktionssysteme, die den Boden wirksam schützen, besser zu unterstützen.

Es muss eine strategische Stossrichtung SL7 hinzugefügt werden, um die Berufs- und Hochschulbildung im Bereich der Pedologie zu stärken. Die heute vorhandenen Ausbildungsmöglichkeiten reichen nicht aus, um den Herausforderungen der Strategie (Daten, Techniken usw.) gerecht zu werden.

Zudem muss eine strategische Stossrichtung SL8 hinzugefügt werden, um die Umsetzung in diesem Bereich zu stärken.

Die aufgeführten Ziele zur Erreichung einer nachhaltigen Bodennutzung im Bereich Landwirtschaft sind mehrheitlich bekannt. Es müssen messbare Kriterien und Grenzwerte festgelegt werden.

Für alle Ziele der Landwirtschaft fehlen Anreizsysteme. Die Ansätze sind daher wenig realistisch.

##### 4.1.1 Bodenverdichtung

Bodenverdichtung erhöht zwei im Zuge des Klimawandels sehr relevante Risiken:

- a) Der Oberflächenabfluss wird erhöht – und damit das Hochwasserrisiko.
- b) Verdichtete Böden speichern weniger Wasser: Bei zu erwartender Wasserknappheit kann das Defizit auch nicht durch intensivierte Bewässerung gedeckt werden, wie das teilweise schon heute aus Landwirtschaftskreisen gefordert wird.
- c) In Waldböden werden Mykorrhiza-Pilze am Wachstum gehindert, weil der Porenraum reduziert wird.

Beim Ziel ZL1 fehlt ein Anreizsystem. Ohne dürfte die Vermeidung von Bodenverdichtung wenig realistisch sein.

Die Sensibilisierung ist ein guter erster Schritt, muss aber noch mit Konsequenzen verbunden werden. Denn wenn wir die Sensibilisierung erst in 20 bis 30 Jahre abgeschlossen haben, ist es für die Umsetzung praktisch zu spät (vgl. auch Vorgaben zum Nettolandverbrauch = 0 ab 2050). Zudem sollte es *"Sensibilisierung und Schulung"* heissen.

Der Satz *«Aus der landwirtschaftlichen Praxis sowie aus Versuchsflächen gibt es aber viele Indizien dafür, dass zahlreiche Böden verdichtet sind»* ist verwirrend. Gibt es Indizien für das Gegenteil? Sind die wissenschaftlichen Beweise für die Verdichtung umstritten?

Aufgrund der aufwendigen bodenphysikalischen Laboranalytik und den fehlenden Kenntnissen zur Reversibilität von Bodenverdichtungen muss die Prävention von Bodenverdichtungen oberste Priorität haben. Es wäre wünschenswert, wenn die Umkehr der Beweislast bei dem Thema Bodenverdichtung angewandt würde, indem z.B. Maschinenhersteller nachweisen müssen, dass ihre Maschinen bei korrekter Anwendung bodenschonend sind.

In der Ausbildung werden Bodennutzende (Landwirte, Lohnunternehmer) hinsichtlich der Bodenverdichtung sensibilisiert. Diese Sensibilisierung muss konsequent weitergeführt werden. Prüfwert sind finanzielle Anreize zur Verhinderung von Bodenverdichtung im Bereich Anbauverfahren und Landtechnik (zum Beispiel Rau-penlaufwerke).

Die Sensibilisierung und Beratung von Bodennutzenden wird häufig von wirtschaftlichen Interessen vernichtet. Die Landtechnik von ausländischen Herstellern richtet sich nach internationalen Ansprüchen aus, was zu grösseren und schwereren Landmaschinen führt. Die strategische Stossrichtung SL6 "Überprüfung der Zulassungsbedingungen für landwirtschaftliche Maschinen im Hinblick auf bodenschonende Eigenschaften" kann weggelassen werden, wenn im Gegenzug mittels finanzieller Anreize der Bodenverdichtung entgegengewirkt würde.

Zur Verhinderung von Bodenverdichtung sind die Hilfsmittel wie Terranimo zu fördern und auszubauen. Das Tool "TASC" muss nicht mehr erwähnt werden, weil die Entwicklung von TASC zugunsten jener von Terranimo eingestellt wurde.

Auch sind für die Überprüfung von Bodenverdichtungen geeignete Messsysteme und Beurteilungsschwellen wie Richt- und Prüfwerte einzuführen, so dass für den Vollzug griffige Grundlagen bereitstehen.

Gerade beim Thema Bodenverdichtung zeigen sich die grossen Zielkonflikte, so zum Beispiel beim Zuckerrübenanbau. Einerseits wird der Anbau gefördert, andererseits erfolgt die Ernte im Herbst in vordefinierten Zeitfenstern mit grossen und schweren Erntemaschinen bei oft ungünstigen Bodenbedingungen.

Auch der Verlust von organischer Substanz kann **die zu Bodenverdichtung begünstigen führen**.

#### 4.1.2 Bodenerosion infolge landwirtschaftlicher Nutzung

Bis anhin liegen nur punktuell Erhebungen zum Auftreten von Bodenerosion vor (SL7). Je nach Gründigkeit sind zwischen 17 und 39% der Ackerflächen der Schweiz als erosionsgefährdet zu bezeichnen. Auch für das Grasland ist ein erhebliches Erosionsrisiko festzustellen. Unter der strategischen Stossrichtung SL7 „Verbesserung der verfügbaren Informationen zur Berücksichtigung der Erosionsgefährdung der landwirtschaftlich genutzten Böden sowie zur Überprüfung von eingeleiteten Massnahmen“ müssen auch Grasländer als landwirtschaftlich genutzte Böden berücksichtigt werden. Denn Grasländer könnten in Zukunft wieder eine grössere Rolle für die Schweiz spielen (regionale Produktion von Tierprodukten).

Mit der Erosionsrisikokarte und der Vollzugshilfe Landwirtschaft (Modul Bodenschutz) liegen gute Grundlagen für den Vollzug vor (SL9). Wieweit die genannten Massnahmen und Instrumente eine Verringerung des Erosionsrisikos in der Schweiz zur Folge haben, muss noch überprüft werden.

Allerdings gibt es keine Grundlage zur Bewertung des Erosionsrisikos ausserhalb von Ackerflächen. Mit der Erosionsrisikokarte des Grünlandes sind erste Grundlagen geschaffen, es fehlen aber Grenzwerte für das Grasland. Für den Wald liegen gar keine Grundlagen vor.

Die infrastrukturbedingten Erosionsereignisse (z.B. Entwässerung von Strassen) müssen zusätzlich separat erwähnt werden. Die mancherorts existierenden Schächte reichen bei Grossereignissen nicht aus und können Erosionen verursachen.

#### **4.1.3 Verlust an organischer Bodensubstanz infolge landwirtschaftlicher Nutzung**

Im Kapitel 4.1.1 „Bodenverdichtung infolge landwirtschaftlicher Nutzung“ wird auf den Zusammenhang von Strukturbeeinträchtigungen (abnehmende Aggregatstabilität) mit Verlusten an organischer Bodensubstanz hingewiesen, aber dann im Kapitel 4.1.3 nur noch summarisch aufgenommen. Dasselbe gilt für die bodenbiologische Aktivität und Diversität. Hier sollen die inhaltlichen Verknüpfungen der Klarheit halber explizit aufgenommen werden.

Bei der Stossrichtung SL10 in den unter den Fussnoten 18 und 19 erwähnten Publikationen wird klar aufgezeigt, dass die momentanen Bestrebungen, die Verluste an organischem Kohlenstoff zu kompensieren, bei den allermeisten Anbausystemen nicht ausreichen. Der Erhalt der organischen Bodensubstanz reicht nicht aus, um die Probleme in den Griff zu bekommen, da die meisten Ackerbauflächen der Schweiz an Humus verarmt sind, d.h. der Humusgehalt zu tief ist, um die Bodenfunktionen zu erhalten. Daher sollte eine zweigleisige Strategie entwickelt werden:

- Auf Böden mit ausreichendem Humusgehalt wird dessen Erhalt angestrebt.
- Auf humusverarmten Böden müssen humusaufbauende Massnahmen umgesetzt werden. Um die notwendigen Vollzugs- und Beratungsinstrumente zu schaffen, müssen die angewandte Humusforschung in der Schweiz verstärkt und wissenschaftliche Humusaufbauversuche gestartet werden.

Als strategische Stossrichtung ist die Erarbeitung von Empfehlungen vorgesehen. Diese Empfehlungen müssen wie im Kapitel 4.1.2 (Verringerung des Erosionsrisikos) mit direkten Anreizen bzw. Vermeidung von Fehlanreizen verknüpft sein. Falls dies mit der strategischen Stossrichtung SL12 gemeint ist, müsste diese klarer formuliert werden.

In Ergänzung zur Stossrichtung SL10 und SL14 muss im neu einzufügenden Kapitel „Natur und Landschaft“ eine strategische Stossrichtung zur Rückführung organischer Böden durch Wiedervernässung sowie zur Überführung organischer Böden in Flächen zur Biodiversitätsförderung ausgearbeitet werden.

Die Entwicklung von Leitlinien für die Rückführung und den Schutz degradierter organischer (Abbau organischer Substanz) und mineralischer Böden (Drainage- und Meliorationswerke, die das Ende der Lebensdauer erreicht haben) ist vorzusehen. Dabei ist den Konzepten von Bund und Kantonen zur ökologischen Infrastruktur im Sinn einer Gesamtkonzeption für die Biodiversität und den Bodenfunktionen Rechnung zu tragen. Gerade die Entwässerung von organischen Böden ist aus Sicht Boden-, Natur- und Klimaschutz nicht nachhaltig und mündet bei intensiver Nutzung in einem vollständigen Abbau und Verschwinden von organischen Böden mit allen Begleiterscheinungen.

Das strategische Ziel SL13 wird von der BGS ausdrücklich begrüsst.

#### **4.1.4 Schadstoffeintrag durch die Landwirtschaft**

Umfassende Massnahmen zur Reduktion von Ammoniakimmissionen sind im Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG) vom 7. Oktober 1983 (SR 814.01) und in der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) vom 16. Dezember 1985 (SR 914.318.142.1) verankert. Diese werden im Bereich baulicher Massnahmen, Fütterung und Gülleausbringung bereits umgesetzt.

Im Bereich Pflanzenschutzmittel wird aktuell die Umsetzung des Aktionsplans zur Risikoreduktion und nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln hochgefahren.

Es muss eine zusätzliche strategische Stossrichtung eingefügt werden mit dem Inhalt „Konsequenter Vollzug der geltenden Regelungen bezüglich Schadstoff-



einträgen aus der landwirtschaftlichen Produktion“. Dies in Analogie zur strategischen Stossrichtung SL21.

Im Rahmen des Schadstoffeintrages soll auch auf „Flockungsmittel“ eingegangen werden (z.B. Gemüsewascherde, Teichschlämme).

#### 4.1.5 Verlust an Bodenbiodiversität infolge landwirtschaftlicher Nutzung

Es ist unabdingbar, dass die Forschungsstellen (wie Universitäten, Hochschulen, Agroscope) die notwendigen personellen und finanziellen Mittel erhalten, um den Support der Kantone bewerkstelligen zu können.

Die Formulierung der strategischen Stossrichtung SL21 ist dahingehend anzupassen, dass das Wort „mögliche“ gestrichen wird. Die Massnahmen zur Reduktion von Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft müssen konsequent umgesetzt werden.

Satz mit Verb ergänzen: "Die Intensivierung der Landwirtschaft verursacht einen Rückgang der biologischen Vielfalt und der Aktivität der Lebewesen im Boden und **führt** somit zu einer Abnahme der Lebensraumfunktion."

#### 4.1.6 Versauerung und Auswaschung

Ein Kapitel 4.1.6 soll für das Problem der Beschleunigung der Versauerung und Auswaschung von landwirtschaftlichen Böden angefügt werden (auch in Anhang A1 fehlt die Auswaschung). Wir haben keine Informationen über das Ausmaß dieser Phänomene, aber sie werden häufig beobachtet. Sie sind die Vorläufer der Bodenverschlechterung (Wasserhaushaltsstörung, Verdichtung, Erosion). Bodenschutzmaßnahmen müssen an der Quelle der Degradation wirken, um wirksam zu sein.

Die Bodenmineralisierung durch Entwässerung kann erhebliche Auswirkungen auf den Wasserhaushalt (quantitativ) und die Wasserqualität (z. B. Nitrate) haben. Organische Stoffe und die Freisetzung von CO<sub>2</sub> sind nicht die einzigen Folgen.

#### 4.2 Wald

Die Ausführungen zu den Waldböden sind sowohl angesichts der qualitativen als auch quantitativen Bedeutung der Waldböden ungenügend.

Zuerst wird ausgeblendet, dass Waldböden auch bei gleicher geologischer Unterlage und gleichem Aussenklima ökologisch etwas ganz anderes ist als Acker- oder Wiesenböden. Deshalb ist die Forstwirtschaft und insbesondere der Waldbau auch keine agronomische Disziplin, sondern folgt den spezifischen Eigenheiten des Waldökosystems, inkl. forstlicher Bodenkunde.

Zum zweiten ist festzuhalten, dass das optimale Wachstum der Bäume in erster Linie durch den Wasserhaushalt des Bodens gesteuert wird, dies sowohl in quantitativer Hinsicht (Wasserdargebot über das ganze Jahr), als auch bezüglich des qualitativen Aspekts (Wasserhaushaltscharakteristik). Diese Funktionen sind zu sichern!

Dazu gehört eine genaue Kenntnis der diesbezüglichen Bodeneigenschaften, was primär über flächendeckende Bodendatenerhebungen (Bodenkartierungen) im dreidimensionalen Raum, und nicht nur durch Vegetationskartierungen, zu erreichen ist.

Deshalb ist ein neues Kapitel 4.2.1 „Erkundung und Sicherstellung des Bodenwasserhaushaltes“ mit entsprechenden Zielsetzungen und strategischen Stossrichtungen, verfasst durch eine Fachperson, einzufügen.

Die bisherigen Kapitel 4.2.1 und 4.2.2 werden dementsprechend zu Kapitel 4.2.2 resp. 4.2.3.

#### 4.2.1 Eutrophierung und Versauerung von Waldböden

Beim Thema der Eutrophierung und Versauerung von Waldböden sollten einige Präzisierungen angebracht werden:

Es ist immer nur von der Versauerung durch den Eintrag von Stickstoffverbindungen die Rede (Bsp. S. 24: *"Der Eintrag von Stickstoffverbindungen über die Atmosphäre ist die Ursache der Überdüngung und Versauerung von Waldböden."* oder im Anhang S. 48: *"Es gibt verschiedene Ursachen, die zur Bodenversauerung führen. Bei der Verbrennung schwefelhaltiger fossiler Brennstoffe wie Kohle oder Öl, entstehen Schwefelverbindungen. Stickoxide (NOx) entstehen bei Verbrennungsprozessen (Automotoren) aus dem elementaren Stickstoff der Luft und Ammoniak (NH3) entsteht vorwiegend in der Viehwirtschaft."*). Es werden im zweiten Beispiel also explizit nur die anthropogenen Versauerungsursachen aufgeführt. Es gibt aber auch natürliche Versauerungsprozesse, z.B. in Sedimenten, welche in den letzten Eiszeiten nicht mehr mit frischem Moränenmaterial überlagert wurden. Die sehr lange anhaltende Bodenentwicklung und die damit verbundenen natürlichen Versauerungsprozesse haben zu sehr sauren Böden geführt (z.B. Deckenschotter auf dem Irchelplateau). Dies sollte erwähnt werden, da die Beurteilung des Ausmasses der Bodenversauerung immer eine Abwägung und Gewichtung der verschiedenen Ursachen sein sollte.

Zudem sollten einige Aussagen ganz klar belegt oder relativiert werden. Zwei Beispiele dazu:

- Seite 24: *"Trotz diesen Vorgaben sind die kritischen Belastungsgrenzen für Stickstoff, bei deren Überschreitungen negative Veränderungen auftreten können (Critical Loads), in 90 % der Wälder überschritten."* Wenn das so klar gezeigt wurde, dann muss diese Aussage unbedingt mit dem entsprechenden Zitat ergänzt werden.
- Seite 48: *"So leiden in der Schweiz 95% der Wälder, 100% der Hochmoore, 84% der Flachmoore und 42% der Trockenwiesen und -weiden unter zu hohen Einträgen aus der Luft."* Zitiert wird hier zwar die Arbeit von Fischer et al. (2015), aber die Aussage "leiden 95% der Wälder" ist derart unspezifisch, dass hier Zusatzinformationen erforderlich sind. Was heisst leiden? Stehen die Wälder kurz vor dem Absterben oder sind es erst Vorzeichen?

#### 4.2.1 Nutzung von Waldböden (neues Unterkapitel)

Unter 4.2.1 soll neu das Unterkapitel „Nutzung von Waldböden“ eingefügt werden. Dementsprechend sind die Unterkapitel umzunummerieren.

Die Nutzung von Waldböden hat nicht nur Auswirkungen auf die Bodenverdichtung, sondern in Zeiten der vermehrten Energieholznutzung auch auf die Nährstoffnachhaltigkeit. Es ist darauf zu achten, dass dem Waldboden durch die Holzernte nicht mehr Nährstoffe entzogen werden als durch die Verwitterung und durch Einträge aus der Atmosphäre, vermindert um die Sickerwasserverluste, nachgeliefert werden. Dieser Aspekt fehlt in der Bodenstrategie bisher ganz.

Zudem bleibt die Gefährdung der Kohlenstoffvorräte des Waldbodens unerwähnt: bei intensiverer Holzernte werden Waldböden vermehrt der Einstrahlung ausgesetzt, was mit einer intensiveren Mineralisierung und einer möglichen Abnahme der Kohlenstoffvorräte im Boden verbunden sein kann. Auch dieser Aspekt fehlt, was bei der Rolle des Waldbodens als Kohlenstoffspeicher und sein bremsender Effekt für den Klimawandel (Regulierungsfunktion) durchaus wichtig ist.

**4.2.2 Verlust an Biodiversität infolge forstlicher Nutzung**

Invasive Neophyten sind vielerorts ein Thema und bedrohen auch im Wald die Biodiversität. Die Verbreitungsmuster zeigen, dass auch die forstliche Bewirtschaftung zur Ausbreitung invasiver Neophyten beiträgt. Sie werden durch Maschinen und Materialien weiterverbreitet und oft nicht wirksam bekämpft.

Daher muss die Forstwirtschaft in die Pflicht genommen werden.

**4.3 Baustellen und Terrainveränderungen**

Bodenkundliche Baubegleitungen werden nicht mehr nur bei UVP-pflichtigen Bauvorhaben eingesetzt, sondern üblicherweise bei Bauvorhaben mit einer Gesamtfläche (temporär und definitiv beanspruchte Fläche) von mehr als 5'000 m<sup>2</sup>. In einigen Kantonen auch schon bei tieferen Werten. Der Text und SB1 müssen daher dahingehend angepasst werden.

Beim Abtragen und Wiederanlegen von Böden gehen mit grosser Wahrscheinlichkeit Bodenfunktionen verloren, auch wenn sachgemäss vorgegangen wird, da die über viele Jahre entstandene Struktur zerstört wird. Die Bodenverdichtung, die Verschleppung von Belastungen, der Abbau von organischer Substanz, etc. können durch das bodenschonende Arbeiten reduziert werden.

Die Aufwertung von natürlicherweise flachgründigen Böden ist nicht nur aus Sicht Bodenschutz, sondern auch aus Sicht Naturschutz unerwünscht, und widerspricht Art. 1 Abs. 1 USG sowie Art. 2 Abs. 1 VBBö.

Im vierten Absatz soll der Satzteil „durch Ausbringung auf natürlich flachgründigen Böden“ durch „durch Anlegen auf oder in natürlich flachgründigen oder nassen Böden“ ersetzen.

Die strategische Stossrichtung SB2 ist missverständlich formuliert und entspricht nicht der Erklärung im Text. Der Satzteil „durch die Überprüfung der Bewilligungspraxis“ kann gestrichen werden.

Unter der strategischen Stossrichtung SB3 sollen auch die Verbände und Branchen mitaufgenommen werden.

Für die Verwertung von überschüssigem, abgetragenem Boden sind flächige und detaillierte Bodeninformationen unabdingbar.

Die strategischen Ziele und Stossrichtungen werden begrüsst, jedoch erfordert eine Stärkung des Vollzugs auch entsprechende personelle Ressourcen.

Bei Hochbauprojekten ist es immer noch üblich, dass das gesamte Grundstück „abhumusiert“ wird. Der wiederangelegte Boden des Gartens besteht aus einer „Humusschicht“ auf einem C-Boden, der mit Bauschutt vermischt ist. Dadurch wird ein grosser Anteil des Bodens im Siedlungsgebiet unnötig zerstört. Dies hat auch eine höhere Applikation von Wasser und Dünger zur Folge. Daher müssen auch Architekten, Baufirmen, GUs etc. vermehrt über Bodenschutz informiert werden.

Die Fussnote 31 ist nicht definiert.

Auch hier stellt sich die Frage, warum das Schaffen von Anreizen als grundlegende Strategie fehlt.

Bei ZB2 steht „von abgetragenem“ zweimal.

**4.4 Veranstaltungen "auf der grünen Wiese"**

Aus Sicht der BGS ist eine Anpassung der Bewilligungspraxis wünschenswert. Damit wird der Einbezug der Bodenthematik in einem bewährten Verfahren mit klaren Abläufen sichergestellt. Zudem werden in Gebieten ausserhalb der Bauzone automatisch die kantonalen Behörden involviert (Art. 25 Abs. 2 RPG).

#### 4.5 Nutzung von Böden in der Siedlung

Die Belastung durch die Luft geschieht unabhängig von der Bodennutzung, ob langjährig oder kurzfristig. Darum darf der erste Satz des zweiten Abschnitts nicht direkt an den zweiten Satz gekoppelt werden. Zudem sollen bei den Beispielen auch „Verkehr, Industrie...“ genannt werden.

Beim Ziel ZS1 muss auch die zu erreichende Bodenfunktion definiert werden, die in Siedlungen wiederhergestellt werden muss, da diese sich nicht auf die Funktionen des standorttypischen Bodens stützen kann. Die Frage ist, was der beste Boden für eine Stadt ist, damit die für die Stadt wichtigen Funktionen erfüllt werden können? Beispielsweise ist es bei Sanierungen oder der Neuanlage von Boden in der Stadt wichtiger, die Regulierungsfunktion des Bodens herzustellen als die Produktionsfunktion.

Das Ziel ZS1 ist dahingehend zu präzisieren, dass insbesondere auch die Lebensraumfunktionen zu berücksichtigen sind. In der Strategie Biodiversität Schweiz des Bundes sowie in den Agglomerationsprogrammen der Kantone nimmt die Förderung der Biodiversität eine prominente Stellung ein. Die Schaffung neuer (anthropogener) Böden im Siedlungsgebiet bietet die Chance, Lebensraum- und Wohlfahrtsinteressen mit dem Bodenschutz zu verknüpfen.

Die Problematik von Kompost ist noch nicht gelöst. Der eigentlich gute und sinnvolle Einsatz von Kompost hat ebenfalls Schadstoffanreicherungen im Boden zur Folge. Daher braucht es vermehrt Anstrengungen, die Belastungen im Kompost weiter zu senken. Diese Problematik gilt nicht nur für die Privatgärten, sondern auch für die Landwirtschaft.

Das Ziel ZS2 ist insofern zu präzisieren, als dass keine neuen Bodenbelastungen entstehen dürfen. Zudem sind Aussagen zu bisher standörtlich vorhandenen Bodenbelastungen und zum Umgang mit diesen zu machen.

Zur Umsetzung vom Ziel ZS3 muss sichergestellt werden, dass keinerlei neue Schadstoffe mehr in den Boden gelangen.

Als weiteres Ziel muss festgelegt werden, dass keine unkontrollierte Verlagerung von schadstoffbelasteten Böden mehr erfolgt.

Unter der strategischen Stossrichtung SS2 muss präzisiert werden, dass die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln durch private Anwender sehr stark eingeschränkt werden muss.

#### 4.7 Raumordnung

Da die grössten Verluste von Boden durch Prozesse der Raumplanung entstehen, muss dieses Unterkapitel allen anderen Unterkapiteln des Kapitels 4 vorangestellt werden (sprich die Nummer 4.1 tragen).

Allgemein stellen wir fest, dass der Erläuterungstext unpräzise ist und teilweise neu formuliert werden muss. Zum Beispiel ist die haushälterische Nutzung des Bodens nicht das zentrale Ziel der Raumplanung, sondern eines der zentralen Ziele. Dass unter dem Begriff „haushälterische Nutzung des Bodens“ auch qualitative Aspekte zu verstehen sind, ist nicht korrekt. Im RPG steht dazu nichts, im Kommentar zum RPG das Gegenteil: „... Dagegen ist das Anliegen der Erhaltung der Qualität des Bodens Aufgabe des Umweltschutzes.“

Es wird ausgeführt, dass 36 Prozent der Siedlungsfläche ausserhalb der Bauzone liegt, darunter fallen neben Infrastrukturanlagen insbesondere auch die Bauten und Anlagen der Landwirtschaft. Im Kapitel 4.1 „Landwirtschaft“ beziehen sich die Ziele und Stossrichtungen ausschliesslich auf die landwirtschaftliche Bewirtschaftung des Bodens und nicht auf den Verbrauch durch landwirtschaftliche Bauten und Anlagen. Im Kapitel 4.7 „Raumordnung“ fehlen jegliche Ziele und Stossrichtungen bezogen auf den Bodenverlust ausserhalb der Bauzone im Allgemeinen und bezogen auf die landwirtschaftlichen Bauten und Anlagen im Speziellen. Es sind somit Ziele und

Stossrichtungen auszuarbeiten, die sich auf den Bodenverlust durch Bauten und Anlagen ausserhalb der Bauzone beziehen.

Der Flächenverbrauch durch die Landwirtschaft wurde in den letzten Jahrzehnen mit der dezentralen Ansiedlung von industriellen Anlagen (z.B. Hühnerställe, Biogas-Anlagen) in der Landwirtschaftszone sehr gross. Die Bewilligungspraxis oder auch das Anreizsystem für solche Bauten müssen dringend und schnell revidiert werden. So können leistungsfähigere Betriebe in gebündelten Agrarindriezonen entstehen.

Es bleibt auch zu erwähnen, dass ehemals landwirtschaftliche Gebäude in der Landwirtschaftszone zunehmend zu nichtlandwirtschaftlichen gewerblichen Zwecken genutzt werden, was raumplanerisch, rechtlich und ökonomisch sehr problematisch ist.

#### 4.7.1 Ausscheidung neuer Bauzonen

Hervorzuheben ist die Tatsache, dass Fruchtfolgeflächen nur ein Aspekt der Bodenfunktionen (Nahrungsmittelproduktion) sind und andere sozio-ökologische Funktionen nur unzureichend berücksichtigen.

Da die Expertengruppe FFF den Auftrag bereits ausgeführt hat (2017), sollen die Erkenntnisse in der Bodenstrategie Schweiz aufgenommen werden.

Für das Ziel ZR2 fehlt eine konkrete Stossrichtung, welche auch die systematische Berücksichtigung der Bodenqualität beinhaltet. Das Ziel ist die Erhaltung „möglichst vieler Bodenfunktionen“. Die Berücksichtigung der Bodenqualität muss aber direkt in der strategischen Stossrichtung aufgeführt werden.

Die Förderung und Initiierung der Prozesse gemäss der strategischen Stossrichtung SR2 soll möglichst ohne Anpassung der gesetzlichen Grundlagen erfolgen.

Die "Sensibilisierung" unter der strategischen Stossrichtung SR3 soll mit konkreten Beispielen ergänzt werden (was z.B. nicht mehr gebaut werden dürfte, sind eingeschossige Fabrik- oder Lagerhallen, oberirdische Parkplätze etc.).

Erster Satz mit Punkt abschliessen: "Das Ausscheiden neuer Bauzonen führt letztlich zu einer weitgehenden Versiegelung der betroffenen Böden und somit zu einem Verlust ihrer ökologischen Bodenfunktionen."

#### 4.7.2 Bauvorhaben ausserhalb der Bauzone

Wie richtig festgestellt wird, ist eine systematische Berücksichtigung der Bodenfunktionen in der Interessenabwägung nur möglich, wenn entsprechende Bodeninformationen vorliegen. Grundsätzlich sind die Ziele und Stossrichtungen unterstützungswert, allerdings bleiben die Vorstellungen, wie die Situation verbessert werden könnte, sehr vage. Beispielsweise ist völlig offen, in welcher Art rechtliche Rahmenbedingungen und Anreize geschaffen werden können, um die Versiegelung ausserhalb der Bauzonen einzudämmen. Weitergehende Regelungen bis hin zu einer allfälligen Kompensationspflicht von FFF müssen in der RPG-Revision sowie in der Überarbeitung des Sachplans FFF integriert werden.

Bei der strategischen Stossrichtung SR6 stellt sich die Frage, ob "Anreize" ausreichen, um Bodenversiegelungen ausserhalb von Bauzonen auf ein Minimum zu reduzieren. Wahrscheinlich dürfte es notwendig sein, dass dafür Bestimmungen und Vorgaben gemacht werden.

#### 5.1 Bodeninformationen

Tippfehler im Titel: Bodeninforma**tion**en

Das Thema "Bodeninformationen" wird zu ausschliesslich auf den Aspekt "Bodeninventur" konzentriert. Zwar wird auch ein Hinweis auf die Notwendigkeit der Harmonisierung und Verfügbarmachung von vorhandenen qualitativen Bodendaten im Rahmen von NABODAT gemacht und die Bedeutung von Monitoringbemühungen hervorgehoben. Beim Monitoring geht es aber nicht nur um typische Langzeitstudien im Rahmen des NABO, sondern auch um Querschnittstudien, die quan-

titative Einblicke ins Auftreten unterschiedlicher Bodenqualitäten bei unterschiedlichen Standort- und Bewirtschaftungskonstellationen ermöglichen. Diese Informationen sind einerseits wichtig für die Situationsbeurteilung "Stand der Bodenqualität", andererseits aber auch als Grunddatensatz für Prognose- und Entscheidungshilfsmittel für den praktischen Umgang mit Böden, nicht nur für raumplanerische Fragen, sondern z.B. auch für die land- oder forstwirtschaftliche Bodennutzung (vgl. Ausführungen in 2.5 "Adäquate Bodeninformationen fehlen als Entscheidungsgrundlage".)

Der Satz *„...sind die verfügbaren Bodendaten in der Schweiz teilweise veraltet oder nur punktuell vorhanden und somit nicht weiter verwendbar.“* stimmt in dieser Form nicht. Bodendaten an sich können nicht veralten, zum Beispiel bleibt eine Körnung eine Körnung und kann weiterhin verwendet werden. Zudem sind nicht nur punktuell Daten vorhanden, sondern über grosse Gebiete auch flächendeckende.

Eine Gesamtübersicht über den Stand der Bodenkartierungen in der Schweiz, sowohl bezüglich der aktuell verwendeten Methodik als auch des quantitativen Umfangs der heute vorliegenden Bodeninformationen, ist aus der Publikation „Bodenkartierung Schweiz. Entwicklung und Ausblick. Arbeitsgruppe Bodenkartierung der BGS, BGS-Dokument 15. September 2014. 92 S.“ ersichtlich [<http://www.soil.ch/cms/publikationen/bgs-dokumente>].

Bei den aktuellen Bodenkartierungen ist auch der Kanton BL aufgeführt. Uns ist nicht bekannt, was in BL neu erhoben wird. Wir vermuten, dass es sich um einen Druckfehler handelt, und es **GL**, also Glarus, heissen sollte. Im Weiteren ist auch ZH und AI aufzuführen.

Unter „Schritte der Umsetzung“ ist die Realisierung einer flächendeckenden Bodeninventur natürlich sehr begrüssenswert. Nur dauert nach unserer praktischen Erfahrungen eine solche Inventur sehr, sehr lange, insbesondere wenn keine nachhaltigen und auf Langfristigkeit ausgelegten Anreize zur Ausbildung von neuen Fachkräften bestehen. Daher kritisieren wir an der Bodenstrategie, dass sich die Autoren keine Rechenschaft über Zeitaspekte abgelegt haben. Damit verbunden wären auch Überlegungen angezeigt, auf welche Weise die Kapazitäten bei mindestens gleichbleibender Qualität erhöht werden können.

*„Die Bodenanalysen im Kontext des ökologischen Leistungsnachweises der Landwirtschaft werden gegenwärtig nicht weitergehend ausgewertet und werden nicht für ein Bodenmonitoring genutzt.“* Falls diese Daten für ein aussagekräftiges Monitoring genutzt werden sollen, muss die Probenentnahme professionalisiert werden. Mit der heutigen Praxis kann nicht gewährleistet werden, dass die erhobenen Daten von einer korrekt entnommenen Mischprobe und die Daten von der angegebenen Parzelle stammen.

Die Aufgabe des nationalen Kompetenzzentrums Boden in Sachen Normen und Standards ist klar umrissen. Es ist aber nicht klar, wer für die Erhebung der Bodeninformation zuständig ist. Das Kompetenzzentrum Boden kann der Auslöser sein für diese Erhebungen und insbesondere für die rechtzeitige Ausbildung von neuen Spezialisten, kann aber kaum die Erhebung durchführen. Die Rolle des Kompetenzzentrums Boden soll in dieser Angelegenheit möglichst bald mit den verschiedenen im Bereich Boden tätigen Stellen geklärt werden.

## 5.2 Sensibilisierung

Selbst in den Ausbildungen, in denen der Boden eine wichtige Grundlage darstellt, wurde die Lehre im Bereich Boden gekürzt. Die Bodenkunde muss wieder vermehrt an Hochschulen und bei der landwirtschaftlichen Ausbildung gelehrt werden. Zudem muss die Bodenkunde auch bei allen bodenbeanspruchenden Berufen (wie Bauunternehmer, Architekten) aufgenommen werden.

Die «Identifikation dieser Faktoren» und die «Sensibilisierung» können nicht als «Schritte zur Umsetzung» bezeichnet werden. Die Leute müssen in die Verantwortung genommen und es müssen die richtigen Anreize geschaffen werden.

### 5.3 Vollzug und Gesetzgebung

Die Folgen der Bodenanpassung an den Klimawandel müssen untersucht und die Methoden (z.B. in der Land- und Forstwirtschaft) zur Begrenzung negativer Auswirkungen auf die Bodenfunktionen entwickelt werden.

### Anhang A1

#### **Verdichtung**

Ursache der Bodenverdichtung ist in erster Linie der ~~Einsatz von schweren Maschinen (Bearbeitung und Befahrung) oder~~ unsachgemässer Umgang mit Boden bei zu feuchten Bodenbedingungen (z.B. Einsatz von schweren Maschinen, immer schwerere Kühe).

#### **Erosion und gravitative Massenbewegungen**

Die Aussage, dass „in den Voralpen die Erosion infolge der Aufgabe der landwirtschaftlichen Nutzung (Verwaldung) im Verlaufe des letzten Jahrhunderts tendenziell abgenommen hat“, dürfte so nicht stimmen. Denn Luftbilder zeigen in den letzten 50 Jahren eine deutliche Zunahme der Erosionsschäden in den Alpen. Die Verwaldung nimmt zwar zu, aber der Viehbestand ist gleich oder höher und damit die Bestockung auf den verbleibenden Flächen intensiver.

In vielen alpinen Tälern ist aufgrund der Aufgabe oder extensiveren Nutzung der höher gelegenen und dadurch bedingten intensiveren Nutzung der talnahen Grasländer ein Anstieg des Erosionsrisikos in den letzten Jahrzehnten zu beobachten.

In der Schweiz gefährdet die flächenhafte Bodenerosion rund 20% der offenen Ackerfläche: Der mittlere aktuelle Bodenabtrag auf dem schweizerischen Ackerland beträgt pro Jahr 840'000 Tonnen oder jährlich 2.1 Tonnen pro Hektare.

Für das alpine Grasland wurden in einer Pilotstudie im Urseren Tal (Kanton Uri) jährliche Durchschnittswerte von 1.2 Tonnen pro Hektare und auf stark betroffenen Flächen von > 30 Tonnen pro Hektare bestimmt.