REGIO BASILIENSIS 59/2 2018 S. 119-127

Verzeichnis Aufwertung Fruchtfolgeflächen – Hinweiskarte für Flächen, die sich im Kanton Aargau für Bodenverbesserungen eignen

Dominik A. Müller-Mösch

Zusammenfassung
Das Verzeichnis Aufwertung Fruchtfolgeflächen gibt Auskunft über Flächen, die sich für Bodenverbesserungen und Bodenaufwertungen im Kanton Aargau eignen. Bodenmaterial, welches bei Arbeiten auf der grünen Wiese anfällt und überschüssig ist, kann auf diesen Flächen sinnvoll wiederverwertet werden. Aktuell sind 150 Standorte mit einer Gesamtfläche von 258 Hektaren enthalten. Der Artikel zeigt die Beweggründe des Kanton Aargaus für die Erstellung des Verzeichnisses auf sowie das Erstellen von der Grundlagenarbeit bis hin zur Feldarbeit und zum fertigen Verzeichnis.

1 Einleitung

Zwischen 1982 und 2016 hat die landwirtschaftliche Nutzfläche gemäss Arealstatistik des Bundes im Aargau um circa 6'070 Hektar abgenommen, während die Siedlungsfläche um fast 6'000 Hektar zunahm (🌍1). Die anhaltende Überbauung von Kulturland führt dazu, dass Jahr für Jahr grosse Mengen an fruchtbarem Bodenmaterial anfallen. Boden ist eine endliche und nicht erneuerbare Ressource und die Bodenbildung erfolgte standorttypisch durch die Einflüsse der abiotischen (Gestein, Klima, Relief) und biotischen (Flora, Fauna, Mensch) Faktoren seit dem Ende der letzten Eiszeit vor 10'000 Jahren. Die Ressource Boden übernimmt in und für unsere Gesellschaft verschiedene Funktionen wie Nahrungsfunktion, Produktionsfunktion, Archivfunktion (Archäologie) oder Filter- und Regulationsfunktionen (*Stahr* et al. 2012).

In der Praxis ist es oft schwierig, überschüssiges Bodenmaterial sinnvoll wieder zu verwerten, so dass die Bodenfunktionen an einem neuen Standort verbessert oder überhaupt wieder erfüllt werden können. Aufgrund von beschränkten Verwertungsmöglichkeiten und der regen Bautätigkeit auf der "grünen Wiese" wurde fruchtbares Ober- und Unterbodenmaterial früher häufig in Gruben deponiert und ist somit für immer verloren. Des Weiteren ist bekannt, dass in der Vergangenheit Abfalldeponien oder Kiesgruben oft mangelhaft und wenig sorgfältig rekultiviert wurden.

Adresse des Autors: Dominik A. Müller-Mösch, Fachspezialist Boden, Abteilung für Umwelt, Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Entfelderstrasse 22, CH-5001 Aarau; E-Mail: dominik.mueller@ag.ch

Auch bei Installationsplätzen von ehemaligen Baustellen oder bei Tagebautunnels können vor Jahren entstandene Schäden bis heute spürbar sein. An solchen Standorten ist eine nachträgliche Bodenverbesserung angezeigt. In vielen Fällen drängt es sich dabei auf, zusätzliches Bodenmaterial ein- und aufzubringen.

Daher enthält der Richtplan des Kanton Aargaus vom 20. September 2011 im Kapitel L1.3 den Auftrag, ein Verzeichnis Aufwertung Fruchtfolgeflächen (VAFFF) zu erstellen (Bsp. siehe Abb. 1). Konkret geht es darum, geeignete Standorte für die Verwertung von Bodenmaterial nach wissenschaftlichen Kriterien zu identifizieren. Dies dient zudem der seit drei Jahren bestehenden Pflicht in der Abfallverordnung des Bundes (VVEA, SR 814.600), abgetragenen Ober- und Unterboden möglichst vollständig zu verwerten. Abbildung 2 zeigt den Aufbau eines neuen Bodens.

Abb. 1 Ausschnitt aus dem Verzeichnis Aufwertung Fruchtfolgeflächen. Orange Flächen sind aktuell zu Recht nicht als Fruchtfolgeflächen (FFF) eingestuft, während hellgrüne Flächen aktuell als FFF2 und dunkelgrüne als FFF1 eingestuft sind, obwohl in beiden Fällen die Qualität nicht erreicht wird.
Quelle: [2]

Abb. 2 Aufgrund der Erhebung des Ausgangszustandes wird das Rekultivierungsziel festgelegt. Nach der Erstellung der Rohplanie (rechts im Bild), erfolgt die Schüttung des Unterbodens (mittlerer Bereich) sowie des Oberbodens (linker Bereich), so dass die rekultivierten Flächen mindestens so gute Eigenschaften und Bodenmächtigkeiten aufweisen wie der Ausgangszustand und eine in allen Bereichen uneingeschränkte Nachnutzung möglich ist. *Foto: D.A. Müller-Mösch*

2 Spannungsfeld Fruchtfolgeflächen

Das Thema Fruchtfolgeflächen gewann in den letzten Jahren an grosser Bedeutung und wird in Zusammenhang mit verschiedenen Fragestellungen in der Öffentlichkeit kontrovers diskutiert. Dies zeigte zum Beispiel die Kulturlandinitiative im Kanton Zürich und die unter anderem daraus resultierende Kompensationspflicht bei der Beanspruchung von Fruchtfolgeflächen (*Kanton Zürich* 2015). Auch der Kanton Luzern setzt mittlerweile aufgrund der entsprechenden kantonalen Gesetzgebung die Kompensation von Fruchtfolgeflächen um (*Kanton Luzern* 2016). Auf Bundesebene ist durch das Bundesamt für Raumentwicklung die Überarbeitung des Sachplans Fruchtfolgeflächen (Sachplan FFF) angelaufen. Am 30. Januar 2018 wurde dazu ein Expertenbericht veröffentlicht, welcher Empfehlungen zur Überarbeitung und Stärkung des Sachplans auflistet (🌍3).

Fruchtfolgeflächen (FFF) umfassen das ackerfähige Kulturland und stellen damit den besonders wertvollen Teil der landwirtschaftlichen Nutzfläche dar. Jeder Kanton hat dabei ein Mindestkontingent, das es zu erhalten gilt. Damit eine Fläche als FFF gilt, sind die drei Anforderungs- und Qualitätskriterien Klimazone, Hangneigung und Gründigkeit im Sinne von Minimalanforderungen sowie die drei Zusatzkriterien effektive Lagerungsdichte, Schadstoffe und zusammenhängende Fläche zu erfüllen (*ARE* 2006; Tab. 1).

Im Kanton Aargau gilt gemäss kantonalem Richtplan das als Fruchtfolgefläche, was in den 1980er Jahren mit der landwirtschaftlichen Eignungskarte als FFF ausgewiesen wurde und zum Zeitpunkt der Verabschiedung des Richtplans vom Grossen Rat als FFF festgesetzt wurde (*Kanton Aargau* 2011). Die Fruchtfolgeflächen verringerten sich zwischen 2001 und 2016 von 40'888 Hektar auf 40'461 Hektar (*Kanton Aargau* 2018, 23).

Tab. 1 Übersicht über die Kriterien, die an eine Fruchtfolgefläche gestellt werden (*ARE* 2006).

1. Kriterium	Klimazone	A / B / C / D1-4	A, B, C: Vegetationsperiode mind. 180 Tage, alle Niederschlagsverhältnisse; D1–4: Vegetationsperiode mind. 170 Tage, Niederschlagsverhältnisse trocken bis mässig feucht).
2. Kriterium	Hangneigung	unter 18 %	
3. Kriterium	Gründigkeit	grösser/gleich 50 cm	Unter Gründigkeit des Bodens ist die sogenannte pflanzennutzbare Gründigkeit PNG zu verstehen, wie sie im Ordner FAL 24 (*Brunner* et al. 1997) definiert ist. Von der gesamten Bodenschicht von der Terrainoberfläche bis zum nicht durchwurzelbaren Ausgangsmaterial sind sämtliche Teile abzuzählen, die nicht durchwurzelbar sind oder ein Hindernis für Pflanzenwurzeln darstellen. Dazu zählen insbesondere das Bodenskelett sowie Vernässungen und Verdichtungen.
4. Zusatzkriterium	effektive Lagerungsdichte	unter/gleich Richtwert	Ist bei Verdacht auf Verdichtungen zu prüfen. Effektive Lagerungsdichte = Lagerungsdichte + 0.009 x Tongehalt (%). Richtwert für Ober- und Unterboden bis 60 cm Tiefe < 1.7 g/cm3 (*BGS* 2003).
5. Zusatzkriterium	Schadstoffe gemäss VBBo	unter/gleich Richtwert	Ist bei Verdacht auf stoffliche Belastungen zu prüfen.
6. Zusatzkriterium	zusammen-hängende Fläche	mind. 1 ha und geeignete Parzellenform	

3 Methodik und Inhalt des Verzeichnis Aufwertung Fruchtfolgeflächen

Das folgende Kapitel zeigt den Inhalt des VAFFF auf und welche Flächen berücksichtigt wurden und welche nicht. Die Erstellung des Verzeichnisses basiert auf den Erfahrungen der Nachbarkonatone Zürich und Luzern und wurde im Aargau in drei Phasen Konzept, GIS-Analyse und bodenkundliche Feldaufnahmen aufgeteilt.

3.1 Inhalt des VAFFF

Die im VAFFF enthaltenen Flächen erfüllen die folgenden Grundbedingungen:

- Anthropogen aufgebaute oder veränderte Böden, z. B. schlecht ausgeführte Rekultivierungen bei alten Materialabbaustellen oder Tagbautunneln.
- Deutlich mangelhafter Bodenaufbau mit einer realistischen und umsetzbaren Verbesserung. Der mangelhafte Bodenaufbau äussert sich zum Beispiel durch das Fehlen von Unterboden oder starken Unterbodenverdichtungen.
- Flächen, welche möglichst nur mit dem Auftrag von zusätzlichem Ober- und Unterboden verbessert werden können. Ziel ist nicht, über das VAFFF Aushubdeponien zu schaffen und die kantonale Deponieplanung auszuhebeln.

- Grössere, zusammenhängende Flächen, bei denen eine Aufwertung wirtschaftlich umsetzbar ist und grössere Bodenkubaturen verwertet werden können.
- Flächen, welche sich topographisch für FFF eignen und eine Hangneigung von unter 18% aufweisen.

Nicht im VAFFF enthalten sind Böden respektive Flächen mit folgenden Eigenschaften:
- Natürlicherweise weniger fruchtbare Böden (z. B. Moorböden, Rendzina) sind für ihren jeweiligen Standort in Aufbau und Horizontmächtigkeiten typisch und entsprechend ist ihre natürliche Bodenfruchtbarkeit zu erhalten.
- Gut ausgeführte Rekultivierungen, die sich selbst mit grösster Sorgfalt kaum verbessern lassen, sondern ein hohes Potential für Verschlechterung aufweisen.
- Flächen, welche nur mit Entwässerungsmassnahmen verbessert werden könnten, wurden nicht berücksichtigt, da solche Flächen im Rahmen von Strukturverbesserungen saniert werden müssten.
- Kleinere Flächen und Spickel wurden im jetzigen VAFFF aus den nachfolgend zu erläuternden methodischen Vorgehensweisen nicht berücksichtigt.
- Flächen, welche sich topographisch nicht für FFF eignen, können aufgrund des Kriteriums Hangneigung nicht zu einer FFF aufgewertet werden.
- Ebenfalls wurde aufgrund des grossen Bodenkartierungsbedarfes und des zu Verfügung gestandenen Budgets für Feldarbeiten auf den Einbezug von degradierten und gesackten organischen Böden verzichtet.
- Insgesamt sind bis März 2015 150 Flächen mit 180 Polygonen ins VAFFF aufgenommen worden. Auf 30 Flächen sind die aktuellen FFF-Ausscheidungen unterschiedlich, so dass die Flächen in mehrere Polygone unterteilt werden mussten. Die 150 Flächen umfassen zusammen insgesamt 258 Hektaren. Davon sind 99 Hektaren nach aktueller FFF-Ausscheidung zu Unrecht als FFF1 klassiert, 97 Hektaren sind nach aktueller FFF-Ausscheidung als FFF2 klassiert. Die restlichen 62 Hektaren dieser Flächen sind heute zu recht nicht als FFF klassiert. Lediglich diese 62 Hektaren kommen für allfällige Kompensations- und Aufwertungsprojekte in Frage, da sich nach juristischer Lesart aktuell als FFF festgesetzte Flächen nicht aufwerten lassen, ungeachtet des aktuellen Bodenzustandes im Felde.

3.2 Erstellung des VAFFF

Bei der Erstellung des VAFFF wurde in einem dreistufigen Verfahren vorgegangen.
- Phase 1: Konzept (Detailvorgehen bestimmen)
- Phase 2: Ermitteln von möglichen Standorten mittels GIS-Analyse
- Phase 3: Bodenkundliche Bewertung der potentiellen Flächen und Überprüfung der tatsächlichen Bodenverhältnisse mit Feldarbeiten

3.2.1 Konzept

In der Konzeptphase wurden die Grundlagen erarbeitet, um die nachfolgenden Phasen durchzuführen. Die bereits bestehenden Karten der Kantone Luzern und Zürich mit ähnlichen Fragestellungen wurden herangezogen, um deren Vorgehen zu analysieren und daraus die für das Aargauer Projekt optimale Vorgehensweise zu definieren. Ziel dabei war es, die ins Verzeichnis aufzunehmenden Flächen vorgängig soweit zu prüfen, dass effektiv nur verbesserungswürdige Standorte ausgewiesen werden, sowie das Verzeichnis aufgrund der Datenlage so umfassend wie möglich auszugestalten. Die Umsetzung des Konzepts erfolgte in Phase 2 mit einer GIS-Analyse und der darauf folgenden Feldkampagne in Phase 3.

3.2.2 GIS-Analyse

Bei der Erstellung des Verzeichnisses ermittelte man zunächst die möglichen Standorte im GIS (Geografisches Informationssystem). Als Ausgangsdaten wurden folgende, im GIS bereits vorhandenen Datensätze, verwendet: Ehemalige Kiesabbaustellen, Ablagerungsstandorte aus dem Kataster der belasteten Standorte (KbS) sowie aus Bodenkarten, soweit diese im Aargau vorhanden sind, Auffüllungen mit dem gemäss Schweizerischer Kartieranleitung ausgewiesenen Bodentyp X. Zusätzlich wurden einzelne Standorte von Tagbautunnels, ehemalige Installationsflächen des Autobahnbaus und bekannte Flächen aus der Vollzugstätigkeit der Abteilung für Umwelt dem Ausgangsdatensatz hinzugefügt. Gleichzeitig wurden im GIS auch Flächen gesucht, welche in der aktuellen FFF-Karte nicht als Fruchtfolgeflächen ausgewiesen sind, sich jedoch aufgrund der topographischen Lage (und des Wasserhaushalts) dafür eignen würden.

Der so entstandene Grunddatensatz wurde mit verschiedenen Datensätzen verschnitten, die als Ausschlusskriterien definiert wurden:

- Flächen in allen anderen Nutzungszonen als Landwirtschafts-, Materialabbau- und Rekultivierungszonen (kommunale Nutzungsplanung)
- Flächen innerhalb von Gebieten mit planerisch gesicherten Naturschutzansprüchen wie zum Beispiel Naturschutzgebiete von kantonaler Bedeutung oder Flächen innerhalb des Perimeters des Auenschutzparks
- Natürlicherweise wenig fruchtbare Böden in Gebieten, wo es bodenkundliche Grundlagen im Kanton Aargau gibt
- Gebiete mit einer Hangneigung von > 18%
- Rekultivierungen von Materialabbaustellen, welche durch die kantonale Fachstelle abgenommen wurden und dabei den Anforderungen an eine Fruchtfolgefläche genügten
- Gewässerraum

Der anhand der Ausschlusskriterien bereinigte Datensatz stellt die Arbeitsgrundlage für die Phase 3 dar. Aus finanziellen und organisatorischen Gründen wurden für die Weiterbearbeitung aus dem GIS-Datensatz nur Flächen grösser als 8’000 m^2 ausgewählt (vgl. Abb. 1). Flächen kleiner als 8’000 m^2 sind somit im aktuellen Verzeichnis Aufwertung Fruchtfolgeflächen nicht berücksichtigt.

3.2.3 Bodenkundliche Bewertung der potentiellen Flächen

Von Juli 2014 bis November 2014 wurden insgesamt 125 Flächen in drei Losen durch bodenkundliche Fachbüros im Feld untersucht. Bei einzelnen Flächen wurde auf eine Untersuchung verzichtet, da entweder aufgrund einer Bodenkarte oder aufgrund von bekannten Fällen bereits klar war, dass die Rekultivierung mangelhaft ist. Bei Bodenkarten wurde bei flachgründigen und ziemlich flachgründigen Böden (und fruchtbareren Böden in der Umgebung) auf die Untersuchung verzichtet. Bei “mässig flachgründig” wurde zur Sicherheit eine Untersuchung durchgeführt.

Die Aufnahmemethodik richtete sich nach den Anforderungen von *Brunner* et al. (1997), wobei pro Fläche Mini-Spatenprofile sowie zahlreiche Bohrstockaufnahmen durchgeführt und dokumentiert wurden. Je nach Grösse der zu beurteilenden Fläche wurde die Gesamtfläche in mehrere Teilflächen unterteilt. Aufgrund der Felderhebungen wurde vom Fachbüro der Mangel der jeweiligen Fläche beschrieben und eine Empfehlung zur Aufnahme ins Verzeichnis gegeben oder nicht.

Auch eine Bodenverbesserung stellt einen Eingriff in den Boden dar. Es besteht daher die Gefahr, dass es bei einem Verbesserungsprojekt zu weiteren Schädigungen kommt. Daher nahm man nur Flächen ins Verzeichnis auf, wenn die Bodenfruchtbarkeit deutlich erhöht werden kann. Als Kriterium für die Aufnahme wurde eine pflanzennutzbare Gründigkeit (PNG) von unter 50 cm

festgelegt. Die PNG ist in der Bodenkunde ein Mass für das Wasser- und Nährstoffspeichervermögen. Bei der Bestimmung geht man von der Schichthöhe des durchwurzelbaren Bodens aus. Danach gibt es verschiedene Abzüge, etwa für Zonen mit Anzeichen von Nässe oder für den Steinanteil. Böden mit einer PNG von unter 50 cm gelten als flachgründig oder ziemlich flachgründig.

Die Probleme, die die bodenkundlich beurteilten Flächen den Landwirten bieten, sind vielfältig. Oft ist die Bodenschicht schlicht zu dünn, was zu verminderten Erträgen infolge eingeschränkten Wurzelraums oder zu geringem Wasserspeichervermögen führt. Zwar lassen sich Mindererträge bis zu einem gewissen Grad mit verstärktem Düngereinsatz kompensieren, jedenfalls im konventionellen Landbau. Dennoch ist der Erhalt der Bodenfruchtbarkeit bei den angetroffenen Rekultivierungen langfristig nicht gesichert. In einigen Fällen ist sogar nur der Oberboden vorhanden, während der Unterboden ganz fehlt.

Etliche Standorte sind für die Bewirtschaftung zu nass. Nassstellen entstanden, wenn das Bodenmaterial beim Rekultivieren verdichtet wurde oder schon vorher verdichtet war. So entstanden undurchlässige Schichten, durch die das Wasser nicht genügend versickern kann. Solche Nassstellen beeinträchtigen nicht nur das Pflanzenwachstum. Für den betroffenen Landwirt ist auch der Maschineneinsatz eingeschränkt.

Häufig ist auch die Qualität des Bodenmaterials ungünstig. Zum Beispiel enthält es zu viel Ton, ist mit Fremdstoffen wie Ziegel und Betonresten durchsetzt oder weist eine ungünstige Bodenstruktur auf. Die Bodenaufnahmen zeigten, dass früher oft Bodenmaterial mit unbelebtem Aushubmaterial vermischt wurde (vgl. Abb. 3).

Abb. 3 Links: Spatenprofil einer gut gelungenen Rekultivierung (gutes Bodenmaterial, pflanzennutzbare Gründigkeit [PNG] = 73 cm). Rechts: Beispiel eines mangelhaft rekultivierten Bodens (Material ab 50 cm Tiefe mit Aushub vermischt, Anzeichen von Staunässe, PNG = 35 cm). *Fotos: Soilcom GmbH*

4 Bisherige Erfahrungen

Die Erstellung des VAFFF verursachte einen hohen zeitlichen Aufwand bei der kantonalen Fachstelle durch die Projektkoordination, vor allem aber die teilweise vorkommenden Einzelfall-Bewertungen und die teilweise im GIS nicht automatisch ausführbaren Kriterien gemäss Kapitel 3.1. Rückblickend ein Aufwand, der sich trotzdem definitiv lohnte. Das VAFFF stiess und stösst bei den beiden "bauenden Abteilungen" des Kantons, der Abteilung Tiefbau (Strassen- und Verkehrsinfrastruktur) und der Abteilung Landschaft und Gewässer (v. a. Bereich Wasserbau) bei den im Kanton Aargau tätigen Bodenkundlichen BaubegleiterInnen sowie auch bei Unternehmungen der Bau- und Kiesbranche auf grosses Interesse. Unter anderem aufgrund der im Kanton Aargau fehlenden Kompensationspflicht bei der Beanspruchung von Fruchtfolgeflächen wurde bis dato aber noch keine Fläche aufgewertet. Projektideen und Absichten gibt es jedoch für zahlreiche Flächen.

Das VAFFF weist eine starke Überschneidung mit dem Kataster der belasteten Standorte KbS auf. Dies ist nicht weiter erstaunlich, da früher Materialabbaustellen oftmals als Ablagerungsstandorte für Bauschutt, Siedlungsabfälle usw. genutzt wurden und dabei die fachgerechte Rekultivierung dem Zeitgeist entsprechend oftmals auf der Strecke blieb. Im Rahmen von aktuell durchgeführten technischen Untersuchungen werden laufend weitere Ablagerungsstandorte mit ungenügendem Bodenaufbau zur Aufnahme ins VAFFF empfohlen.

Das gewählte Vorgehen und die Methodik lassen sich nicht eins zu eins auf andere Kantone übertragen respektive konnte auch nicht einfach von anderen Kantonen übernommen werden. Hauptgrund hierfür ist die im Kanton Aargau fehlende, flächendeckende und gut aufgelöste Bodenkartierung. Nur für ca. 2/3 der Kantonsfläche liegen Bodendaten vor und dabei vor allem im Massstab 1:25'000. Bei einer flächendeckenden Bodenkartierung im Massstab 1:5'000 würden etliche, vor allem kleinere Flächen hinzukommen, die mit relativ wenig Aufwand aufgewertet werden könnten.

Das Verzeichnis ist eine Hinweiskarte und richtet sich in erster Linie an Bauherren und Planer, die überschüssiges Bodenmaterial abgeben möchten. Infrage kommen nicht nur Vorhaben für grössere Industrie- oder Siedlungsbauten auf der grünen Wiese. Auch bei Infrastrukturprojekten der öffentlichen Hand fallen oft grosse Mengen an fruchtbarem Boden an, etwa im Strassenbau oder bei der Revitalisierung von Gewässern.

Es ist jedoch zu beachten, dass das Verzeichnis lediglich einen Hinweis auf Flächen darstellt, die sich für Bodenverbesserung eignen. Die Umsetzung von Verbesserungsprojekten muss auf privater Basis und im Einverständnis der betroffenen Landeigentümer erfolgen. Ein konkretes Verbesserungsprojekt erfordert eine detailliertere Aufnahme des Bodenzustandes. Denn je nach Zustand sind unterschiedliche Massnahmen angezeigt. Es stellt sich zum Beispiel die Frage, ob das Einbringen von Oberboden und/oder von Unterboden angebracht ist. Bodenverbesserungen gelten ausserdem als Terrainveränderung und erfordern eine Baubewilligung.

5 Ausblick

Ziel der Abteilung für Umwelt des Kantons Aargau ist, dass VAFFF im Verlaufe des Jahres 2018 zu aktualisieren und auch die bisher noch nicht berücksichtigten Flächen kleiner als 8'000 m^2 in einem ersten Schritt noch ohne bodenkundliche Feldaufnahmen ins VAFFF aufzunehmen und auszuweisen. Ein weiterer Bereich, der in Zukunft für grosse Diskussionen sorgen wird, sind die degradierten und gesackten Moorböden. Diese Standorte lassen sich nicht automatisch ermitteln,

sondern es wären in den Bereichen, wo im Aargau organische Böden vorkommen, flächige Bodenkartierungen notwendig. Der entsprechende Kartieraufwand ist jedoch erheblich und mit entsprechenden Kosten verbunden.

Aus Sicht der Bodenschutz-Fachstelle werden grosse Hoffnungen in die Überarbeitung des Sachplans Fruchtfolgeflächen gesetzt. Ein unumstrittener Punkt in der Diskussion dazu ist, dass ohne aktuelle, genaue und verlässliche Bodendaten Aussagen zu FFF und deren Kompensationen kaum möglich sind.

Literatur

ARE 2006. *Sachplan Fruchtfolgeflächen FFF: Vollzugshilfe 2006*. Bundesamt für Raumentwicklung, Bern, 1–17.

BGS 2003. *Vorschläge der Arbeitsgruppe Richtwerte BGS zu Richt- und Prüfwerten für den Vollzug im physikalischen Bodenschutz.* Bodenkundliche Gesellschaft der Schweiz, Zürich (unpubliziert).

Brunner J., Jäggli F., Nievergelt J., Peyer K. & Brönnimann A. 1997. *Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden.* Schriftenreihe FAL 24, Zürich, 1–170.

Kanton Aargau 2011. *Kantonaler Richtplan Kanton Aargau*, Stand vom 20. September 2011.

Kanton Aargau 2018. *Raumbeobachtung 2017. Aktuelle Daten zur Raumentwicklung.* Aarau, 1–59. Online verfügbar: www.ag.ch/media/kanton_aargau/bvu/dokumente_2/raumentwicklung/grundlagen_und_kantonalplanung/grundlagen_6/raumbeobachtung_1/Raumbeobachtung_2017.pdf [Eingesehen am 7.9.2018]

Kanton Luzern 2016. *Erhalt und Kompensation von Fruchtfolgeflächen. Merkblatt.* Luzern, 1–7. Online verfügbar: https://rawi.lu.ch/-/media/RAWI/Dokumente/Downloads/raumentwicklung/MB_Fruchtfolgeflaechen_Juni_16.pdf?la=de-CH [Eingesehen am 6.6.2018]

Kanton Zürich. 2015. *Kantonaler Richtplan Kanton Zürich*, Stand vom 18. September 2015.

Stahr K., Kandeler E., Herrmann L. & Streck T. 2012. *Bodenkunde und Standortlehre*. Stuttgart, 1–318.

Internetquellen

1 www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/raum-umwelt/bodennutzung-bedeckung/gesamtspektrum-regionalen-stufen/Kantone.html

2 www.ag.ch/app/agisviewer4/v1/?config=agis_geoportal_fs.json&version=v1&thema=493&basemap=base_landeskarten_sw&xmin=615000&ymin=220000&xmax=680000&ymax=280000

3 www.are.admin.ch/are/de/home/raumentwicklung-und-raumplanung/strategie-und-planung/konzepte-und-sachplaene/sachplaene-des-bundes/sachplan-fruchtfolgeflaechen-sp-fff/uberarbeitung-und-starkung-des-sachplans-fff.html