



15. August 2018

## Executive Stakeholder Summary

Projektnummer	406840-157 872
Titel	Berücksichtigung der Bodenqualität in Kompensationsmechanismen der Raumplanung
Projektverantwortlicher	Florent Joerin, Hochschule für Wirtschaft und Ingenieurwissenschaften des Kantons Waadt
Weitere Projektverantwortliche	Pascal Boivin, Fachhochschule Westschweiz Jean Ruegg, Universität Lausanne

Ort, Datum: Lausanne, 15. August 2018

## Hintergrund

Der Druck auf die Ressource Boden hat in der Schweiz in den letzten Jahrzehnten zugenommen, hauptsächlich aufgrund des wirtschaftlichen und demografischen Wachstums zwischen 2005 und 2015. Seit der Lancierung der Volksinitiative «Raum für Mensch und Natur» (Landschaftsinitiative) im Jahr 2007 ist die Frage der Kompensation neu bebauter Flächen in der Raumplanung zu einem zentralen Thema geworden. Mit dem revidierten Bundesgesetz über die Raumplanung (RPG 1) wurden die Möglichkeiten zur Erweiterung der Bauzonen beschränkt. Verschiedene Gemeinden müssen ihre Bauzonen sogar verkleinern. Die Vorgaben des Bundes zur Umsetzung des Sachplans Fruchtfootflächen (SP FFF) verleihen der Frage der Kompensationsflächen zusätzliches Gewicht.

Für jedes neue Projekt auf Schweizer Boden müssen die beteiligten Akteure vielfältige Auflagen erfüllen, was den bestehenden Spielraum beschneidet. Ohne nennenswerten Handlungsspielraum beschränkt sich das aus ökologischer Sicht ideale Vorgehen – Auswirkungen vermeiden, Auswirkungen reduzieren, Auswirkungen kompensieren – oft auf den letzten Schritt, die Kompensation. Die Qualität des Bodens und ihr zugrunde liegenden Funktionen werden dabei meist nicht berücksichtigt. Im besten Fall erfolgt die Kompensation durch eine Fläche gleichen Ausmasses, was aber den Erhalt der Funktionen keineswegs garantiert. Da die Böden spielen für das ökologische Gleichgewicht lokal, regional und global eine zentrale Rolle spielen, gilt es diese Lücke zu schliessen.

## Zweck

Das Ziel des NFP 68-Projekts MULTIKRITERIELLE KOMPENSATION besteht darin, der Bodenqualität bei der Definition und Wahl von Kompensationsflächen mehr Gewicht zu verleihen. Die Akteure sollen eine Hilfe erhalten, die Ihnen erlaubt, die Bodenqualität bei Entscheidungsprozessen, mit denen die Auswirkungen von Bauprojekten auf den Boden kompensiert werden, zu berücksichtigen.

Eine ideale Kompensation ist erreicht, wenn keine Nettoverluste resultieren (*no-net-loss*). Dies bedingt, dass der Boden der Ausgleichsfläche von gleicher Qualität ist wie jener der kompensierten Fläche und entsprechend auch dessen Funktionen übernehmen kann. Um dieses Ziels zu erreichen, wird ein (kurzfristig) praktikabler Ansatz gewählt, der in der Praxis der Raumplanungsakteure verankert werden soll. Die Grundlage dazu bildet eine in der Fachliteratur etablierte Definition, wonach die Qualität eines Bodens als dessen Funktionsfähigkeit verstanden wird, das heisst als Fähigkeit, seine Funktionen wahrzunehmen (Karlen et al., 1997). Im Zentrum dieses Ansatzes steht in einem ersten Schritt die Produktionsfunktion der Landwirtschaft. Damit wird die Dringlichkeit von Problemen wie die massvolle Bodennutzung oder die Bekämpfung der Zersiedelung berücksichtigt, die mit der Raumplanung zusammenhängen.

Das Projekt MULTIKRITERIELLE KOMPENSATION orientiert sich an drei Hauptzielen: 1) Analyse der relevanten Entscheidungsprozesse, 2) Erarbeitung eines Evaluationskonzepts für die Bodenqualität, das mit den beobachteten Entscheidungsprozessen vereinbar ist 3) Bereitstellung eines Hilfsmittels für Planungsentscheide, das verschiedene Kompensationsszenarien aufzeigt.

Diese drei Hauptziele beinhalten jeweils eine Reihe von Unterzielen.

#### Analyse der relevanten Entscheidungsprozesse

- Zusammenfassung der geschichtlichen Entwicklung der Vorschriften zur Kompensationspraxis, Identifikation der Einflussfaktoren dieser Entwicklung und Aufzeigen lokaler Besonderheiten beim Vollzug der Regulierungen.
- Aufzeigen des Zusammenhangs zwischen regulatorischen Entwicklungen und Praxisentwicklung.
- Beantwortung der Frage, welche Hebel- und Bremswirkungen das Vorgehen der Raumplanungsakteure auf die Berücksichtigung des Bodens bei Raumplanungsprojekten ausübt.
- Identifikation der Entscheidungsprozesse bei der Anwendung des Kompensationsprinzips sowie der Schlüsselakteure dieses Prozesses.

Erarbeitung eines Evaluationskonzepts zur Bodenqualität, das mit den bestehenden Daten und den verfügbaren zeitlichen und finanziellen Ressourcen vereinbar ist.

- Vergleich der verfügbaren Methoden zur Messung der Bodenqualität (*soil quality index*, SQI), auch im Hinblick auf ihre Eignung zur Kategorisierung unterschiedlicher Böden.
- Prüfen der Frage, ob es möglich ist, einen aussagekräftigen SQI zu erstellen, der auf einer beschränkten Zahl von synthetischen, rasch und günstig zugänglichen Indikatoren beruht.
- Begleitung einer kritischen, vergleichenden Diskussion zu den Indikatoren und den SQI, insbesondere auf der Grundlage empirischer Kenntnisse von Expertinnen und Experten und involvierten Akteurinnen und Akteuren über die Bodenqualität.

Bereitstellung eines Instruments, das auf die Besonderheiten der beobachteten Situationen bei Planungsentscheidungen abgestimmt ist.

- Ausrichtung auf Raumplanungsakteurinnen und -akteure und Entscheidungssituationen, denen ein Entscheidungsinstrument die Berücksichtigung der Bodenqualität erleichtern könnte.
- Entwicklung des Entscheidungsinstruments auf der Grundlage der identifizierten Hebel- und Bremswirkungen.
- Entwicklung eines Prototyps des Entscheidungsinstruments, das so genau und konkret ist, dass es auf seine Eignung geprüft und optimiert werden kann.
- Validierung des methodischen Vorschlags durch Akteure der Raumplanung.

#### **Ergebnisse:**

##### 1) Kompensationspraxis in der Raumplanung

Die Schlussfolgerungen basieren auf einer Analyse grauer Literatur zum Thema Raumplanung im Zeitraum 2010 – 2018 und auf einer Feldarbeit mit einer Kombination aus *focus groups*, der Untersuchung abgeschlossener und laufender Kompensationsbeispielen sowie halbgeleiteten Interviews bei Expertinnen und Experten aus den Bereichen Stadtplanung, Bodenwissenschaft, Geografie, Umweltengineering und Agronomie mit Tätigkeiten in Beratungsbüros, Umweltverbänden und Gemeinde- oder Kantonsverwaltungen in den Kantonen Genf und Waadt im Zeitraum 2015 – 2018:

- Das Prinzip der Kompensation wird in der Raumplanung **sehr unterschiedlich umgesetzt**. Die Unterschiede ergeben sich hauptsächlich aus den damit verbundenen Verfahren (Flächenkompensation a) zwischen Bauzonen oder b) ausserhalb von Bauzonen oder c) Kompensation auf Fruchtfolgeflächen) sowie dem untersuchten Gebiet. Die Kantone und die Projektträger versuchen, die Kompensationspflicht an ihre Bedürfnisse anzupassen und interpretieren den Grundsatz unterschiedlich. In gewissen Fällen grenzen die eingesetzten Methoden gar an Umgehungsversuche. In den meisten Fällen erfolgt die Kompensationen **ausschliesslich auf Basis der Fläche** (ausgedrückt in m<sup>2</sup>). Beim Ausgleich von Fruchtflächen umfasst das Verfahren einen Aspekt, der der Qualität Rechnung tragen soll. Dabei wird jedoch ein komplexes Problem – den vielschichtigen Begriff der «Bodenqualität» – auf einen fraglichen Indikator reduziert, der sich im Wesentlichen aus der Eignung einer Parzelle für die Bedürfnisse der mechanisierten intensiven Landwirtschaft ergibt.
- Der Schutz der Ressource Boden ist in der **öffentlichen Politik ein relativ neues Thema**. Das Interesse an der Problematik scheint gross, sowohl in der Bevölkerung als auch in den betroffenen Berufen. Die zentrale Bedeutung der FFF-Problematik in der Raumplanung stellt für die betroffenen Berufskreise eine **Praxisänderung** dar und erfordert beispielsweise im Rahmen von Stadtentwicklungsprojekten die Zusammenarbeit mit Expertinnen und Experten aus Agronomie und Bodenkunde. Die FFF-Problematik vermittelt aber auch verzerrte Vorstellungen: Die Planerinnen und Planer verbinden FFF und Bodenqualität, ohne zu bedenken, dass der Begriff FFF nur teilweise mit der Landwirtschaftsqualität gleichzusetzen ist und die übrigen vom Boden wahrgenommene Funktionen nicht berücksichtigt. Die Umsetzung konkreter Massnahmen zugunsten des Schutzes der Ressource Boden wird deshalb durch mehrere Faktoren behindert: (i) durch fehlendes Wissen über den Boden, unabhängig vom Datenzugang und (ii) durch das geringe Gewicht, das dieser Problematik bei der Interessenabwägung eingeräumt wird. Letzteres ist darin begründet dass eine gesetzliche Grundlage fehlt und vielfältige, teilweise gegenläufige Interessen bestehen, die häufig höher gewichtet werden.
- Die Raumplanungsverfahren sind nach wie vor **inkohärent**, da für denselben Effekt – eine Wirkung auf die Böden infolge eines Planungsprojekts – drei verschiedene Szenarien möglich sind, die von der Kompensationsart und dem geografischen Kontext abhängen. (i) eine qualitative und quantitative Kompensation, wenn ein Projekt Auswirkungen auf FFF hat; (ii) eine quantitative Kompensation – Kompensation zwischen Bauzonen bzw. ausserhalb der Bauzone – wenn ein Projekt ausserhalb der Bauzone liegt; (iii) keine Kompensationspflicht, wenn das Projekt in der Bauzone , aber ausserhalb von FFF liegt oder als Projekte von kantonalem Interesse in gewissen Kantonen von der Kompensationspflicht ausgenommen sind.

## 2) Suche nach einem auf die Planungspraxis abgestimmten Qualitätsindex

Die veröffentlichten Qualitätsindices (SQI) beruhen auf technisch komplexen Ansätzen (und auf umfangreichen Datenbanken) und dienen wissenschaftlichen oder institutionellen Zielen, bei denen es um eine langfristige Bewirtschaftung der Bodenqualität von Landwirtschaftsflächen geht. Sie zielen in erster Linie darauf ab, die Wahl landwirtschaftlichen Strategien hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Bodenqualität zu evaluieren und machen Aussagen über die längerfristige qualitative Entwicklung einer bestimmten Art von Boden. Sie wurden hingegen nicht entwickelt und getestet, um die Qualität unterschiedlicher Böden zu einem bestimmten Zeitpunkt zu

vergleichen. Diese Fähigkeit ist bei Entscheidungsprozessen mit Ausgleichsmassnahmen jedoch unabdingbar. Die Berechnung eines Qualitätsindex umfasst vier relativ komplexe Etappen. Deshalb werden für die Anwenderinnen und Anwender häufig automatisierte Instrumente bereitgestellt. Diese Automatisierung kommt jedoch nur in Frage, wenn die Parametrisierungen die Qualitätsbestimmung nicht beeinträchtigen. Dieser Aspekt wurde bisher noch nicht überprüft. Eine im Projekt erfolgte Einsatz einer breiten Palette von SQI aus der Literatur auf einen fiktiven Kompensationsfall (Vergleich von 57 Standorten) zeigt: Der methodologische Ansatz der Beurteilung beeinflusst die Klassierungen stark. Es treten unerwünschte Effekte auf, die auf die Methode bei der Informationsauswahl zurückzuführen sind. Ein Vergleich der mit diesen SQI durchgeführten erarbeiteten Klassierungen zeigt, dass die Ergebnisse teilweise zufällig sind und positive und negative Korrelationen zwischen den Rängen bestehen. Von der Verwendung dieser untersuchten SQI für Kompensationen ist deshalb abzuraten.

Im Übrigen zeigt die empirische Arbeit mit dem Expertenpanel, dass sich diese Fachleute einfache, synthetische Indikatoren zur Bodenqualität wünschen. Diese Art von Indikatoren stützt sich auf die Bodenstruktur (durch Spatenprobe, VESS-Methode) und das Verhältnis zwischen organischer Bodensubstanz (OBS) und Ton. Die Spatenprobe lässt sich schnell und günstig durchzuführen und Daten zum Gehalt an organischer Substanz und an Ton sind im Allgemeinen im Allgemeinen verfügbar.

Diese Ergebnisse haben dazu veranlasst, einen zweistufigen pragmatischen und gleichzeitig effizienten Ansatz vorzuschlagen. In einem ersten Schritt lassen sich mit diesen vereinfachten Indikatoren Fälle erkennen, bei denen die Kompensation aufgrund der Bodenqualität nicht ausgewogen ist. In einem zweiten Schritt können Fälle, die noch nicht eindeutig sind, mit gezielteren, detaillierteren Gutachten beurteilt werden.

### 3) Entwicklung eines Entscheidungstools

In der Raumplanung müssen regelmässig neue Faktoren berücksichtigt werden, beispielsweise Klimawandel, Grundwasserschutz oder Biodiversität. Die Berücksichtigung der Bodenqualität ist ebenfalls Bestandteil dieser zunehmend komplexen raumplanerischen Entscheidungsfindung (Lavoie et al., 2014; Cloutier et al., 2015). Im Zusammenhang mit diesen «neuen» Aspekten gilt es zu Beginne eine gewisse Hürde zu überwinden, die sich aufgrund der Wissensdefiziten der Akteurinnen und Akteure ergibt: Was bedeutet für sie konkret Biodiversität, Boden- oder Grundwassersqualität? Die zweite Herausforderung besteht im Mangel an Daten. Zuletzt – und diese Etappe wird leider häufig vernachlässigt – ist es dem Thema einen so hohen Stellenwert zuzumessen beziehungsweise so hohe Priorität einzuräumen, dass der technische und kognitive Aufwand, dieses in die fachliche Praxis und die Interessenabwägung zu integrieren, gerechtfertigt werden kann. Der Einbezug der Bodenqualität in den Entscheidungsprozess setzt voraus, dass er politisch oder rechtlich höher gewichtet wird als heute und/oder der technische und kognitive Aufwand zum Einbezug reduziert wird. Auf grund der bisherigen Ergebnisse – Notwendigkeit zu raschem Handeln und langsame Entwicklung der politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen – stellt das NFP 68-Projekt MULTIKRITERIELLE KOMPENSATION ein Entscheidungsinstrument bereit, das die Akteure bei der Berücksichtigung der Bodenqualität unterstützt und dadurch die technischen, kognitiven, aber auch die organisatorischen Kosten des Einbezugs dieses Aspekts reduziert.

Das Instrument stützt sich auf zwei Hauptprinzipien.

1) Eine umfassende, transparente Messung der Bodenqualität

Aufgrund der Feststellung, dass die Planungsakteurinnen und -akteure nicht über die fachlichen Kompetenzen verfügen, die für die Bodenqualität relevanten Parameter zu analysieren und auszuwerten, sind alle Operationen zur Messung und zum Vergleich der Bodenqualität ins Instrument integriert. Konkret liefert es Anwenderinnen und Anwender ohne Bodenfachwissen lediglich qualitative Grundinformationen zur Bodenqualität («die Qualität des Bodens X ist höher, tiefer oder gleich wie die Qualität des Bodens Y»). Diese Informationen sind jedoch das Ergebnis verschiedener parametrierbarer Algorithmen, die Bodenfachleute oder eine Expertengruppe konsultieren und ändern können.

Das Instrument zur Erfassung der Bodenqualität wurde als Hilfsmittel für einen multikriteriellen Entscheidungsprozess gestaltet. Der Zweck besteht nicht darin, die Bodenqualität zu quantifizieren – beziehungsweise sie auf einer kardinalen Bewertungsskala zu messen –, sondern vielmehr die Frage zu beantworten: Kann diese Parzelle die Einbusse an Bodenqualität einer anderen Parzelle kompensieren? Die Antwort darauf ist das Ergebnis einer Prüfung von zwei voneinander unabhängigen Faktoren: die flächenmässige und die qualitätsmässige Gleichwertigkeit. Im Gegensatz zu Vergleichsmethoden, bei denen eine schlechtere Bodenqualität durch eine grössere Fläche kompensiert werden kann (Wolff und Schweiker, 2008) geht das Projekt MULTIKRITERIELLE KOMPENSATION davon aus, dass eine Kompensation zwischen Qualität und Fläche –abgesehen von Spezialfällen – technisch nicht notwendig und theoretisch nicht zu rechtfertigen ist.

Um die Gleichwertigkeit der Bodenqualität zu ermitteln, schlägt das Instrument zwei alternative multikriterielle Methoden vor. Die erste Methode beruht auf einem gewichteten Durchschnitt der multikriteriellen Abweichung zu einem Ideal, die zweite auf der Methode der «Electre Tri»-Teilaggregation (Figueira, Mousseau und Roy, 2016).

2) Unterstützung der Anwendenden bei der Ausweitung des Handlungsspielraums in der Entscheidungsfindung

Der zweite Grundsatz ergibt sich aus der Erfahrung, dass die Akteurinnen und Akteure wenig empfänglich dafür sind, Bodenqualität bei Planungen freiwillig zu berücksichtigen. Selbst ein einfach anzuwendendes Instrument hätte in der Praxis wenig Chancen, tatsächlich benutzt zu werden, wenn es allein dazu dient, die Bodenqualität einzubeziehen. Das Instrument muss vielmehr eine umfassendere Hilfe bieten, bei der die Berücksichtigung der Bodenqualität ein einfach zu generierender Mehrwert darstellt. Dieser könnte ein Argument darstellen, das insbesondere Umweltorganisationen im Hinblick auf einfachere Planungs- und Bewilligungsverfahren oder der gesellschaftlichen Akzeptanz hervorheben könnten.

Das Instrument COMPSOIL erweitert den Handlungsspielraum für die Projektträger: Diese erstellen ein systematisches Inventar jener Flächen oder Parzellen, die für (Bau-)Projekte oder als Kompensationsflächen für andere Projekte infrage kommen. Das Instrument liefert Informationen zu einer Anzahl Parzellen, Vorschläge für geeignete Parzellen und schliesslich die Möglichkeit, Parzellen, die interessant erscheinen, auszuwählen beziehungsweise zu verwalten. Auf diese Weise können Parzellen zur Umsetzung eines Projekts und mehrere

andere Parzellen zur Kompensation des mit dem Projekt verbrauchten Bodens beurteilt werden. Mit der Vielzahl von Optionen steigt die Chance, eine Ausgleichsfläche zu finden, die nicht nur bezüglich Fläche geeignet ist, sondern auch bezüglich Bodenqualität und raumplanerischer Legitimität. Über mehr Optionen zu verfügen, erweist sich auch bei nachfolgenden Projektetappen von Vorteil, namentlich wenn es darum geht, mit den betroffenen Eigentümerinnen und Eigentümern und Behörden zu diskutieren.

### **Bedeutung für die Forschung**

Instrumente müssen sich in das Konzept einer Entscheidungsfindung einfügen.

Die Bodenqualität steht bei der Festlegung von Kompensationsflächen in Konkurrenz zu anderen – bisherigen und neuen – Anliegen, die häufig als prioritär erachtet werden. Trotz bekundetem Interesse hat die Bodenqualität in Planungsentscheidungen – insbesondere bei der Wahl von Kompensationsflächen – bisher nicht wesentlich mehr Beachtung gefunden als in der Vergangenheit. Die Bodenqualität wird bei der Festlegung der Kompensationsflächen nur erfolgen, wenn sie im Rahmen einer Entscheidungshilfe darauf ausgerichtet ist, die Erwartungen an solche Entscheidungsprozesse zu erfüllen – schnell, günstig, dem Kenntnisstand entsprechend, mit indirektem Mehrwert. **Die Bereitstellung von Daten und Instrumente reicht nicht aus, sofern sie nicht im Rahmen eines umfassenden Konzepts erfolgt** (Definition der Akteure, der Entscheidungskontexte und der Anwendung der Tools).

SQI vorschlagen, die zur Bestimmung von Kompensationsflächen eignen

Konventionelle SQI sind für Vergleiche zur Qualität verschiedener Bodenarten ungeeignet. **Vereinfachte SQI, die auf einer begrenzten Zahl von leicht zugänglichen und relevanten Indikatoren beruhen**, scheinen für Entscheidungsprozesse zu Kompensationsflächen am besten geeignet, sofern sie in einem zweiten Schritt durch ein Gutachten vor Ort ergänzt werden. Offen bleibt die Frage, welcher Zeithorizont für die Bewertung der Bodenqualität zu berücksichtigen ist. In diesem Zusammenhang kommen zwei Stossrichtungen in Frage: Eine Analyse der Wirkung der Zeit auf die Beurteilung oder eine Identifikation der Entscheidungen, die in einem bestimmten Fall in den Verhandlungsprozess einbezogen werden sollen.

Kompensation der Bodenqualität durch grössere Flächen ausschliessen

Aus dem Blickwinkel der multikriteriellen Analyse ist es nicht notwendig, eine Äquivalenz zwischen Flächengewinn und Qualitätsverlust zu suchen, umso mehr, als ein solcher Ansatz sowohl wissenschaftlich als auch methodologisch sehr fragil ist. Die Bodenqualität ist für Kompensationsmassnahmen auf der Basis einer **doppelten, unabhängigen Überprüfung hinsichtlich Fläche und Qualität** zu berücksichtigen. Dieses Prinzip von parallelen, unabhängigen Prüfungen bietet eine einfache und interessante Lösung für den **Einbezug von Bodenfunktionen oder Ökosystemleistungen**. Dieser Ansatz konkretisiert die Vorstellung, dass **eine bestimmte Ökosystemleistung nicht durch eine andere kompensiert werden kann** und deshalb jede Leistung sowohl flächenmässig **als auch** qualitativ kompensiert werden muss. Es ist nicht notwendig, umstrittene Gewichtungen

Screenshot des Instruments COMPSOIL (Stand 15.08.18)

**Rechercher parcelles**

**44 Résultats**

Commune	ha	Assolément	Propriété
Vaux-sur-Morges	518	100%	parcelle privée
Vaux-sur-Morges	858	100%	parcelle privée
Vufflens-le-Château	299	100%	parcelle privée
Clamont	587	100%	parcelle privée
Pampigny	1004	0%	parcelle privée
Le Chaux (Cossoney)	725	88%	parcelle privée
280	-	-	parcelle

**Suchfunktion nach Parzelle:**

Mit ihr kann die zu bebauende Parzelle ausgewählt werden. Sie zeigt die verfügbaren Bodendaten zu den ausgewählten Parzellen an und verweist auf Daten, die noch fehlen und erhoben werden müssen.

**Résultats**

il y a 7 possibilité(s) de compensation: 10 parcelle(s) ont été écartées car elles avaient une moins bonne qualité.

**Parcelle(s) à construire:**

Parcelle	Surface (ha)	Assolément (ha)
voir 4969	8,582	8,57

**Variante de compensation 1**

Surface totale: 98,354

Parcelle	Surface (ha)	Assolément (ha)
voir 11495	9,8354	0,00

**Variante de compensation 2**

Surface totale: 87,432

Parcelle	Surface (ha)	Assolément (ha)
voir 64027	8,7432	0,00

**Variante de compensation 3**

Surface totale: 130,330

Parcelle	Surface (ha)	Assolément (ha)
voir 80139	13,533	0,00

**Suchfunktion für den Ausgleich:**

Für eine zu bebauende Parzelle bestimmt das Instrument verschiedene Ausgleichsparzellen. Die vorgeschlagenen Ausgleichsszenarien gewährleisten eine flächenmässige und qualitative Kompensation für die Produktionsfunktion. Zudem kann ein Bericht mit den Einzelheiten der Gegenüberstellung Bauparzelle/Ausgleichsparzelle(n) generiert werden.

**Choix de la méthode de compensation:**

Nom	Formule	Echantillon de référence
● ELP_ACP_BA_P	power(s0, 0.44 * delta_norg - 0.12 * delta_sand - 0.11 * delta_mgeau - 0.007 * delta_mgaee - 0.08 * delta_corg_norg) / 9219	9
● SMI_MO_BA	power(s0, delta_mo)	9
● SMI_VESS_MO_clay_BA	power(s0, (delta_corevess + delta_mo * clay) / 2)	9
● electre	electre	

**Définition des variables ELECTRE-TRI**

Sélection	Nom	Poids	Seuil indifférence	Seuil préférence	Seuil veto
<input type="checkbox"/>	A_30	1	0	0	0
<input type="checkbox"/>	CuAAE	1	0	0	0
<input type="checkbox"/>	Caebu	1	0	0	0
<input type="checkbox"/>	CEC	1	0	0	0
<input checked="" type="checkbox"/>	Clay	3	0,1	0,3	0,4
<input checked="" type="checkbox"/>	CoreVess	3	0,1	0,3	0,4
<input type="checkbox"/>	delta_corevess	1	0	0	0
<input type="checkbox"/>	delta_corg_norg	1	0	0	0
<input type="checkbox"/>	delta_mgaee	1	0	0	0
<input type="checkbox"/>	delta_mgeau	1	0	0	0
<input type="checkbox"/>	delta_mo	1	0	0	0
<input type="checkbox"/>	delta_mo_clay	1	0	0	0
<input type="checkbox"/>	delta_norg	1	0	0	0
<input type="checkbox"/>	delta_sand	1	0	0	0
<input type="checkbox"/>	KAEE	1	0	0	0
<input type="checkbox"/>	Kebu	1	0	0	0

**Suchfunktion für die Ausgleichsmethode:**

Das Instrument ist flexibel: Je nach Bedürfnissen der involvierten Entscheidungsträger oder je nach lokalen Besonderheiten können verschiedene Methoden gewählt werden. Die Abbildung zeigt verschiedene SQI – «klassische», vereinfachte und im Rahmen des Projekts entwickelte SQI – sowie eine Auswahl- und Gewichtungstabelle der Variablen für eine Anwendung von ELECTRE-TRI.



zu erstellen oder davon auszugehen, dass die Zahl der Funktionen oder Ökosystemleistungen die Gesamtqualität des Bodens ausdrückt.

### **Auswirkungen für die Praxis**

Das Prinzip der «Kompensation», wie es in der Raumplanung der Schweiz angewendet wird, basiert in erster Linie auf der ersten Etappe der RPG-Revision (RPG 1), die von den Eidgenössischen Räten 2012 angenommen wurde und am 1. Mai 2014 in Kraft trat sowie auf der Umsetzung des SP FFF. Das Prinzip zielt hinsichtlich Bodenqualität darauf, die Auswirkungen von Bauprojekten zu bewältigen, indem eine Kompensationsfläche bestimmt wird, die gleich gross ist wie die verbrauchte Fläche. Dieser Ansatz stösst im Wesentlichen an zwei Grenzen: Er kommt nur bei bestimmten Planungsverfahren zur Anwendung und (b) gewährleistet nicht, dass eine Mindestqualität für den Boden erhalten wird. Zum Schutz der Ressource Boden scheint es zwingend: (a) **das Kompensationsprinzip auf andere Verfahren auszuweiten**, etwa auf die Redimensionierung überdimensionierter Bauzonen oder die Bewilligung von Bauten ausserhalb der Bauzone (Landwirtschaftszone) und (b) die Qualität von Böden im den Verfahren zu berücksichtigen – mithilfe **iterativer Methoden, die mit dem Fortschreiten des Projekts immer genauer werden**.

Die aktuelle Anpassung der kommunalen Nutzungspläne an die kantonalen Richtpläne und an RPG 1 bietet grosse Chance. Im Kanton Waadt beispielsweise haben 169 Gemeinden überdimensionierte Bauzonenreserven. Folglich werden zahlreiche Parzellen von der Bauzone in die Landwirtschaftszone überführt. Der Kanton befürwortet Auszonungen vor allem von Flächen die die Qualitätskriterien der Fruchtfolgeflächen erfüllen. Das Instrument COMPSOIL kann ohne allzu grossen (zeitlichen und wirtschaftlichen) Aufwand für eine Erstbeurteilung der Bodenqualität von Parzellen eingesetzt werden, die für die Auszonung vorgesehen sind.

Angesichts des dringenden Handlungsbedarfs sollte **das Instrument COMPSOIL in bestehenden Tools integriert werden, beispielsweise in jenes, das die FFF-Kriterien festlegt**. Zu den grössten Herausforderungen gehört gemäss Fallstudien und Fachliteratur über Kompensationsmassnahmen die Pflicht, Projekte im Voraus kompensieren zu müssen. Die Schwierigkeiten der Planungsakteurinnen und -akteure bei der Umsetzung von RPG 1 bestehen insbesondere darin, die Kompensationspflicht in fortgeschrittenem Projektstadium zu integrieren, zu einem Zeitpunkt, zu dem verschiedene Elemente (Standort, Dimensionierung) bereits durch die Aufsichtsbehörden verhandelt/validiert wurden und schwer wieder in Frage zu stellen sind. Die Bodenqualität soll in Planungen iterativ sukzessive einbezogen werden. Das Instrument COMPSOIL ermöglicht, die Bodenqualität vor Projektbeginn einzubeziehen und die **Entscheidungsträger bereits in dieser Phase dafür zu sensibilisieren**, welche Auswirkungen ihre Standortwahl und Kompensationsszenarien haben. Gewisse Kompensationsszenarien, die aus Sicht der Erhaltung der Ressource Boden valabel wären, würden nach der Interessenabwägung automatisch verworfen, wenn sie andere Kriterien wie die technische Machbarkeit oder die Wirtschaftlichkeit nicht erfüllen. Für die verbleibenden Szenarien liegt es dann an den Projektträgern, mit einschlägigen Methoden nachzuweisen, dass ihr Projekt gesetzeskonform ist, gegebenenfalls aber auch, vertiefte pedologische Studien durchzuführen. Das Ziel des entwickelten Instruments besteht nicht darin, verfügbare Evaluationsmethoden zu ersetzen, die übrigen Komponenten der raumplanerischen Interessenabwägung zu negieren oder für die Beurteilung der Bodenqualität eine bestimmte Evaluationsmethode vorzuschreiben. Vielmehr soll vor der

Durchführung von Planungsprojekten eine zusätzliche Etappe in die Überlegungen integriert werden, um Blockaden zu vermeiden, wie dies in den vergangenen Jahren häufig der Fall war. In diesem Kontext wäre es sinnvoll, das Instrument COMPSOIL **als Teil einer Strategischen Umweltprüfung zu verwenden**, wie sie Art. 2 der Raumplanungsverordnung vorsieht.

Hinsichtlich der Messung der Bodenqualität, empfiehlt das Projektteam, die **Verwendung halbautomatische SQI für Kompensationsflächen zu untersagen**. Die Forschungsergebnisse sprechen in Übereinstimmung mit dem auch dem Expertenkonsens dafür, einen iterativen Ansatz zu verwenden, der sich in einem ersten Schritt auf Indikatoren – Spatenprobe, Gehalt an organischer Substanz und Verhältnis organische Substanz/Ton –stützt, die einfach zu messen und zu interpretieren sind. Verbleiben danach eine beschränkte Zahl von Optionen, können ergänzende Expertisen zu weiteren Aspekten – Schadstoffe, Bodentiefe, Eignung des Standorts – eingeholt werden.

Bezüglich der Bewirtschaftung der Ressource Boden auf Basis eines Punktesystem,<sup>1</sup> wie es in Stuttgart praktiziert und von der Expertengruppe FFF befürwortet wird (UVEK, 2018), weist das Projektteam auf die derzeit **noch kaum analysierten Grenzen** bei der Umsetzung hin :

- Aus wissenschaftlicher und methodologischer Sicht ist schwer zu rechtfertigen, dass eine kleinere Fläche mit besserer Bodenqualität als gleichwertig eingestuft wird wie eine grösseren Fläche mit schlechterer Bodenqualität. Die einzige Begründung einer solchen Praxis besteht in der Interessenabwägung, die «ermächtigte» Akteure durchführen. Mit der Vernachlässigung dieses Aspekts ist ein bedeutendes Risiko verbunden, dass **ein solcher Ansatz der demokratischen Kontrolle entgeht** (Lascoumes und Le Galès, 2004). Das Instrument COMPSOIL zeigt, dass eine solche heikle Aufrechnung von Fläche und Qualität der Böden nicht notwendig ist.
- Aus raumplanerischer Sicht ist zu befürchten, dass eine solche Praxis unerwünschte Spillover-Effekte hätte, die sich darin äussern, dass sich die Urbanisierung in nicht geschützte/nicht in den Anwendungsbereich des Instruments integrierte Zonen verlagert. Ähnliche Effekte können bereits im Grossraum Genf beobachtet werden, wo die Urbanisierung ins benachbarte Frankreich und den Kanton Waadt ausweicht. Bei solchen Ansätzen ist deshalb der **funktionale Raum** zu berücksichtigen, auf den sie angewendet werden. Gegebenenfalls sind ergänzende Begleitmassnahmen zu treffen.
- Die Umsetzung einer solchen Politik in der gesamten Schweiz wird viel Zeit in Anspruch nehmen – rund 10 Jahre oder mehr – und zwischenzeitlich den **Verbrauch der Ressource Boden nicht beeinflussen**. Diese Ressource ist jedoch so stark unter Druck, dass kein zeitlicher Aufschub zulässig ist.

---

<sup>1</sup> Solche Ansätze beinhalten folgende Etappen: i) Erstellen eines Boden-Mappings für das gesamte betroffene Gebiet; ii) Zuordnung einer Qualität an jede Parzelle, abhängig von der Zahl der durch sie wahrnehmbaren Ökosystem-Funktionen; iii) Berechnung des Gesamtscores für jede Parzelle durch Multiplikation der Fläche mit der Qualität der Parzelle; iv) Festlegen einer Punktzahl, die über einen bestimmten Zeitraum verbraucht werden darf, mit dem Ziel, die Urbanisierung hin zu den Parzellen mit dem geringsten Score zu lenken.

## Empfehlungen

1 – Die Forschungsarbeit des NFP 68-Projekts MULTIKRITERIELLE KOMPENSATION ist ein direkter Beitrag zur Debatte über die Reform der Bewirtschaftung der Bodenqualität und betont den zeitlichen Aspekt der laufenden Reformen. Bei der Berücksichtigung des Bodens in Planungsverfahren drängt sich ein schrittweises, optimierbares und dafür rasch umsetzbares Vorgehen auf. Die Berücksichtigung der Bodenqualität zu verschieben, bis wesentliche regulatorische Änderungen vollzogen sind und vollständige, einheitliche Daten zur Bodenqualität vorliegen, ist problematisch. Im Gegensatz zur Expertengruppe, die mit der Überarbeitung des SP FFF beauftragt war (UVEK, 2018), halten es das Projektteam für zentral, die Bodenqualität bereits heute bei einem breiten Spektrum von Planungsverfahren einzubeziehen. Insbesondere sollten die im Rahmen des NFP 68 entwickelten Instrumente in Pilotprojekte einfließen, verglichen und den lokalen Gegebenheiten angepasst werden.

2 – Der empfohlene Ansatz einer iterativen Beurteilung der Bodenqualität stützt sich in einem ersten Schritt auf Indikatoren – Spatenprobe, Gehalt OS, Verhältnis OS/Ton, die einfach zu messen und zu interpretieren sind und von Fachkreisen akzeptiert sind (). Am Ende des Prozesses sind für eine begrenzte Zahl von Parzellen, die als Ausgleichsflächen in Frage kommen, ergänzende Expertisen einzuholen. Dieser zweistufige Ansatz ermöglicht es den Akteurinnen und Akteuren, umgehend Instrumente zur Verfügung zu haben, mit denen sie die Bodenqualität in der Planungspraxis berücksichtigen können. Wird die Erhebung dieser Daten auf die Regionen mit akuten Raumplanungsproblemen konzentriert, ergänzt dieser Ansatz die Bodenkartierung des gesamten Gebiets. Die Kartierung konzentriert sich vorwiegend auf unveränderliche Eigenschaften und ist eher dem Begriff «soil capability» zuzuordnen als dem Begriff «soil quality».

3 – Für eine Berücksichtigung der Bodenqualität in der Raumplanung und zum Erreichen eines effektiven «no-net-loss» muss der Ansatz einfach und effizient sein. Die Generierung eines Indikators zur Qualität muss **unter Kontrolle der Fachkreise bleiben und für die beteiligten Parteien transparent sein**, insbesondere wenn es darum geht, die Funktionen des zu kompensierenden Bodens zu beurteilen.

4 – Es besteht hohe Dringlichkeit, **Übergangslösungen** in Form von Pilotprojekten umzusetzen, die auf den Einbezug der Bodenqualität in Planungsverfahren abzielen. Eine ambitionierte gesamtschweizerische Politik ist mehr denn je wünschbar. Es ist aber auch wichtig, Lösungen zu entwickeln, **die die Auswirkungen auf die Böden bereits heute zu reduzieren vermögen**. Solche Lösungen zeichnen sich dadurch aus, dass sie einfach verfügbar, günstig in der Umsetzung und rasch zu verwirklichen sind.

5 – Der Begriff «Bodenqualität» hat vielfältige Bedeutungen, allein schon hinsichtlich der aktuellen beziehungsweise der potenziellen Qualität. Aufgrund der Dringlichkeit ist der **Fokus** im Sinne von «Weniger ist Mehr» **darauf zu richten, eine oder einige wenige strategisch wichtige Funktionen des Bodens zu**, und nicht zu versuchen, sämtliche Funktionen des Bodens auf einmal einzubeziehen. Die Produktionsfunktion, die im Mittelpunkt der Forschungsarbeiten standen, ist als solche komplex, da sie insbesondere von den vergangenen und aktuellen Nutzungsarten des Bodens abhängt, aber auch von der Art der betrachteten Kultur. Ein und derselbe Boden kann für eine bestimmte Art von Kultur sehr produktiv sein, nicht aber für eine andere oder ein Boden kann für eine Kultur beim ersten Mal produktiv sein, später aber «erschöpft». Die Produktionsfunktion ist auch insofern wichtig, als Böden zwar stets vielfältige Funktionen wahrnehmen, die

Gesellschaft gewisse Funktionen aber mehr schätzt als andere. In der Schweiz wird die Produktionsfunktion als öffentliche Angelegenheit und von der Bevölkerung als wichtig erachtet. Aus ihr ergeben sich im Übrigen auch weitere sekundäre Leistungen (die zu validieren sind): Verfügbarkeit lokaler Produkte, Erhalt der bäuerlichen Lebensweise, Bewahrung der Landschaft, Nahrungssicherheit...

6 – Das Projektteam beobachtet und bedauert die Schwierigkeiten bei Mediationen zwischen Politik, Planungsfachleuten und Landwirtschaft. Im Hinblick auf die Beurteilung der Produktionsfunktion scheint es wesentlich, die Landwirtschaft für die Definition der Bodenqualität einzubeziehen, umso mehr als sie im Rahmen des ökologischen Leistungsnachweises (ÖLN) bereits heute eine ganze Reihe von Informationen generiert, die dafür als Indikatoren geeignet sind. Es wäre deshalb dringlich, die **Daten zum ökologischen Leistungsnachweis im Rahmen einer systematischen, digitalisierten und georeferenzierten Erhebung zu erheben**. Hier besteht ein äusserst interessantes Potenzial, das sich auf Basis einer starken Partnerschaft zwischen Landwirtschaft und Bodenschutzfachleuten ausschöpfen liesse.

### **Literaturverzeichnis**

Bundesamt für Raumentwicklung (ARE; 2006): *Sachplan Fruchtfolgeflächen: Vollzugshilfe*. Bundesamt für Raumentwicklung. ARE, Bern.

Cloutier G., Joerin F., Dubois C., Labarthe M., Legay C., Viens D. (2015): Planning adaptation based on local actors' knowledge and participation: a climate governance experiment. In: *Climate Policy* 15 (4), 458-474.

Eidgenössisches Departement für Umwelt (UVEK; 2018): *Überarbeitung/Stärkung des Sachplans Fruchtfolgeflächen*. Bern

Figueira J.R., Mousseau V., Roy B. (2016) : ELECTRE methods. In: *Multiple Criteria Decision Analysis*, 155–185. Springer.

Karlen D.L., Mausbach M.J., Doran J.W., Cline R.G., Harris R.F., Schuman G.E. (1997): Soil Quality: A Concept, Definition, and Framework for Evaluation. In: *Soil Science Society of America Journal*, 61, 4–10.

Lascoumes P., Le Galès P. (2005) : *Gouverner par les instruments*. In : Presses de Sciences Po (PFNSP).

Lavoie R. , Joerin F., Rodriguez M. J. (2014) : Incorporating Groundwater Issues into Regional Planning in the Province of Quebec. In: *Journal of Environmental Planning and Management*, 57 (4), 516-537, DOI: 10.1080/09640568.2012.751019.

Wolff G., Schweiker M. (2008): The Stuttgart Soil Protection Concept – Methods, Goals, Strategies. URBAN SMS newsletter No. 1, local land & soil news 26/27 II/08