

Volkswirtschaftliche Beurteilung (VOBU) der Bodenstrategie

Schlussbericht



Schlussversion 1.0

09.12.2022

infraconsult

Büro Vatter
Politikforschung & -beratung

Raum und Mobilität
Umwelt
Gesellschaft und Wirtschaft
Public Management
Kommunikation

IC Infraconsult AG
Kasernenstrasse 27, CH-3013 Bern
+41 31 359 24 24
icag@infraconsult.ch
www.infraconsult.ch



Titelbild:

Beispiel eines Bodenaufwertungsprojekts im Grosses Moos, BE. Solche Projekte sollten in Zukunft helfen, das Netto-Null-Bodenverbrauch-Ziel der Bodenstrategie zu erreichen. Bild: Enrico Bellini, IC Infraconsult.

Auftraggeber

Bundesamt für Umwelt BAFU

Begleitgruppe

Sabine Augustin (BAFU, Wald)
Andreas Schellenberger (BAFU, Klima)
Angela Knuchel, SECO
Daniel Arn (BAFU, Landschaftspolitik)
Reto Camenzind (ARE)
Michael Zimmermann (BLW)

Bearbeitende IC Infraconsult und Büro Vatter

Enrico Bellini
Dominic Schorneck
Korintha Bärtsch
Claudia Bommer-Denss
Pierluigi Tartaro
Christian Rüefli

Datum	Status	Adressat	Bemerkungen
30.06.2022	Version 1 Zwischenbericht	z.H. Projektteam, Begleitgruppe, und Experten der Fokusgruppen	Erste Beurteilungen ohne Synthese
11.09.2022	Version 1 Schlussbericht	z.H. Projektteam, Sitzung am 14.09.2022	Rückmeldung Begleitgruppe integriert, Beurteilung und Feedback Expert*innen aus Fokusdiskussionen Raumplanung und Landwirtschaft integriert
26.09.2022	Entwurf Version 2 Schlussbericht	z.H. Projektteam und Begleitgremien	Rückmeldungen aus dem Projektteam integriert
09.12.2022	Schlussversion 1.0	Auftraggeber zur Publikation	Rückmeldungen aus BEG und PAS integriert

Proj-Nr.1919.01 / 05.09.2022 / A / Bel(F)
\\zih\proj\1000\1919.01_bafu_vobu_bodenstrategie\01_prod\schlussdokumente\schlussbericht\20221209_abgabe_definitiv_bafu\20221209_vobu_bodenstrategie_schlussversion.docx



Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	5
1. Einleitung	14
1.1 Ausgangslage	14
1.2 Handlungsbedarf	16
<hr/>	
2. Vorgehen	20
2.1 Instrument	20
2.2 Vortriage	21
2.3 Wirkungsanalyse	21
<hr/>	
3. Ergebnisse der Vortriage und Wahl der Vertiefungspakete	25
4. Wirkungsanalyse	27
4.1 Vertiefungspaket 1: Raumplanung	27
4.1.1 Referenzszenario (Raumplanung)	27
4.1.2 Szenario «mit Bodenstrategie» in der Raumplanung	28
4.1.3 Wirkungsmodell Raumplanung	29
4.1.4 Relevanzanalyse Vertiefungspaket Raumplanung	31
4.1.5 Wirkungsbeurteilung	33
4.1.6 Zusammenfassung der Wirkungsanalyse im Bereich Raumplanung	60
4.2 Vertiefungspaket 2: Landwirtschaft	62
4.2.1 Referenzszenario	62
4.2.2 Szenario «mit Bodenstrategie» in der Landwirtschaft	62
4.2.3 Wirkungsmodell Landwirtschaft	64
4.2.4 Relevanzanalyse Vertiefungspaket Landwirtschaft	66
4.2.5 Wirkungsbeurteilung	67
4.2.6 Zusammenfassung der Wirkungsanalyse Landwirtschaft	98
4.3 Summarische Beurteilung übrige Bereiche der Bodenstrategie	101
4.3.1 Referenzszenario	101
4.3.2 Szenario «mit Bodenstrategie»	101
4.3.3 Relevanzanalyse für die übrige Bereiche	102
4.3.4 Wirkungsbeurteilung	103
4.3.5 Zusammenfassung der Wirkungsanalyse «übrige Bereiche»	116
4.4 Auswirkungen auf die Governance	117
<hr/>	
5. Synthese	122
5.1 Wirkungsbilanz	122
5.2 Wirkungsdynamik	128
5.3 Auswirkungen auf die Umwelt	129
5.4 Auswirkungen auf die Wirtschaft	130



5.5	Auswirkungen auf die Gesellschaft	131
5.6	Auswirkungen auf den Staat	132
5.7	Effektivität, Effizienz und Verteilungswirkungen	133
5.8	RFA-Prüfpunkte und Bezug zur Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung	136
5.9	Grenzen der Untersuchung	140
5.10	Folgerungen	140

Anhang

A1	Anhang 1: Beilagenverzeichnis	147
----	-------------------------------	-----



Kurzfassung

Einleitung

Bodenstrategie Schweiz

Der Bundesrat hat am 8. Mai 2020 die Bodenstrategie Schweiz für einen nachhaltigen Umgang mit dem Boden verabschiedet. Diese ist auf die Vision ausgerichtet, dass die Funktionen des Bodens dauerhaft gewährleistet sind, damit auch zukünftige Generationen die endliche, nicht erneuerbare Ressource Boden für ihre Bedürfnisse nutzen können. Sie strebt folgende übergeordnete Ziele an:

- **Weniger Boden verbrauchen:** Netto kein zusätzlicher Bodenverbrauch mehr ab 2050; bei Überbauungen des Bodens müssen die dabei verloren gegangenen Bodenfunktionen an einem anderen Ort durch Bodenaufwertung kompensiert werden.
- **Bodenverbrauch basierend auf einer Gesamtsicht lenken:** Zur Steuerung des Bodenverbrauchs im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung werden die Bodenfunktionen in der Planung und in der Interessenabwägung basierend auf Bodeninformationen berücksichtigt.
- **Boden vor schädlichen Belastungen schützen:** 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.
- **Degradierete Böden wiederherstellen:** Degradierete Böden werden, wo möglich und verhältnismässig, wiederhergestellt und aufgewertet, damit sie ihre standorttypischen Funktionen wieder erfüllen können und ihre Bodenfruchtbarkeit wiederhergestellt ist.
- **Die Wahrnehmung von Wert und Empfindlichkeit des Bodens verbessern:** Der Boden wird als wertvolle, empfindliche und endliche Lebensgrundlage wahrgenommen, so dass Massnahmen für den nachhaltigen Umgang mit dem Boden die nötige Akzeptanz finden.
- **Internationales Engagement stärken:** Die Schweiz setzt sich für einen nachhaltigen Umgang mit Boden auf globaler Ebene ein.

Ziele und Stossrichtungen
in 14 Handlungsfeldern

Die Bodenstrategie beschreibt Ziele und 44 strategische Stossrichtungen in den acht Bereichen Raumplanung, Landwirtschaft, Wald, Baustellen und Terrainveränderungen, Veranstaltungen «auf der grünen Wiese», Nutzung von Böden in der Siedlung, Umgang mit belasteten Böden und internationales Engagement. Die Stossrichtungen gruppieren sich in drei Handlungsfelder:

- Bereitstellung von flächendeckenden, verlässlichen und harmonisierten Bodeninformationen als Grundlage für Entscheidungen über die Nutzung von Böden
- Sensibilisierung der direkten Nutzerinnen und Nutzer, der Wirtschaft und der breiten Öffentlichkeit für die verschiedenen Bodenfunktionen und für die Bedeutung und Empfindlichkeit der Böden
- Stärkung des Vollzugs der bestehenden rechtlichen Grundlagen sowie Prüfung und gegebenenfalls Anpassung und Ergänzung der bodenbezogenen rechtlichen Bestimmungen.



Noch keine konkreten Massnahmen definiert

Die konkreten Massnahmen zur Umsetzung der Bodenstrategie sind noch nicht definiert. Das zuständige Bundesamt für Umwelt BAFU hat mit den entsprechenden Vorarbeiten begonnen und einen ersten Katalog möglicher Massnahmen und Umsetzungsschritte erstellt. Es sind jedoch bisher noch keine Entscheidungen über konkrete Massnahmen oder Änderungen von Rechtserlassen getroffen worden. Der Prozess zur Konkretisierung und Umsetzung der Bodenstrategie wird sich über einen Zeitraum von mehreren Jahren erstrecken.

Postulat Burkart verlangt volkswirtschaftliche Beurteilung der Bodenstrategie

In einem vom Ständerat am 17.9.2020 angenommenen Postulat (20.3477, Burkart Thierry, 13 Mitunterzeichnende) wurde der Bundesrat beauftragt, einen Bericht zu erstellen, der u.a. folgendes aufzeigen soll:

- die ökonomischen, sozialen und gesellschaftlichen Auswirkungen der Ziele und Massnahmen zur Bodenstrategie,
- die mit der Strategieumsetzung allenfalls verbundenen Anpassungen auf Ebene der Gesetzgebung und anderer Bundesstrategien, Sachpläne usw., sowie
- die sich aus der Strategie ergebenden Auswirkungen auf die föderale Struktur der Schweiz und möglichen Kompetenzverschiebungen zwischen den drei Staatsebenen.

Das BAFU beauftragte in der Folge die Arbeitsgemeinschaft IC Infraconsult und Büro Vatter, mittels einer volkswirtschaftlichen Beurteilung (VOBU) der Bodenstrategie die Grundlagen zur Beantwortung dieses Postulats zu erarbeiten.

Vorgehen

Beurteilung der Auswirkungen der Ziele gemäss VOBU-Leitfaden

Die prospektive Analyse der Auswirkungen der Bodenstrategie orientierte sich am Vorgehen des VOBU-Leitfadens des BAFU. Da noch keine konkreten Massnahmen zur Umsetzung der Bodenstrategie definiert sind, bezieht sich die Beurteilung auf die angestrebten Ziele, in der Annahme, diese würden vollumfänglich erreicht. Dieser aufgrund der Ausgangslage notwendige Entscheid schränkt die Aussagekraft der Ergebnisse bis zu einem gewissen Grad ein. Da zum heutigen Zeitpunkt nicht eindeutig prognostizierbar ist, ob sich die Ziele tatsächlich wie angestrebt einstellen, sind bei der Erarbeitung und Implementierung von konkreten Massnahmen erneut spezifische Wirkungsanalysen durchzuführen.

Wirkungsmodellierung und Relevanzanalyse

Zunächst wurden die von der Bodenstrategie angestrebten Wirkungen bei verschiedenen Zielgruppen anhand von Wirkungsmodellen der einzelnen Bereiche beschreibend konkretisiert. Anschliessend wurden in einer Relevanzanalyse diejenigen Bereiche ermittelt, in denen mutmasslich viele Akteure betroffen sind oder in denen grosse Auswirkungen der Bodenstrategie zu erwarten sind. Die so identifizierten Bereiche Raumplanung und Landwirtschaft wurden schliesslich vertieft auf ihre mutmasslichen Auswirkungen in den 14 VOBU-Beurteilungskriterien¹ analysiert.

Wirkungsanalyse mittels Szenariovergleich anhand von Gesprächen mit Expert*innen und Literaturanalyse

Die eigentliche Wirkungsanalyse erfolgte anhand eines Vergleichs eines gemeinsam mit Fachpersonen für die jeweiligen Bereiche erarbeiteten hypothetischen Szenarios «Bodenstrategie», in dem die angestrebten Wirkungen vollumfänglich eintreten, mit einem Referenzszenario, das die anzunehmende Entwicklung ohne Umsetzung der Bodenstrategie beschreibt. Das Szenario «Bodenstrategie» stellt

¹ Es handelt sich dabei um die folgenden Kriterien: Sicherheit/Klima (U1), Gesundheit (U2), Natürliche Vielfalt (U3), Natürliche Produktionsfaktoren (U4), Unternehmen (W1), Haushalte (W2), Arbeitnehmende/Arbeitsmarkt (W3), Gesellschaft (W4), Öffentliche Hand (W5), Gesamtwirtschaft (W6), Innovation, Forschung, Bildung (W7), Ordnungspolitik (W8), Regionen (Z1) und Ausland (Z2).

die obere Grenze der möglichen Wirkungsstärke dar unter der Annahme, dass die gewünschten Verhaltensänderungen und Wirkungen eintreten. Die Gegenüberstellung der beiden Szenarien zeigt somit die maximal mögliche Netto-Wirkung der Bodenstrategie auf. Welche Wirkungen tatsächlich eintreten ist davon abhängig, welche Massnahmen letztlich getroffen werden, wie konsequent sie umgesetzt werden und wie die Zielgruppen darauf reagieren.

Sachlicher
Wirkungsbeschreibung und
Qualitative Beurteilung

Für die Wirkungsanalyse wurde zunächst anhand von Literaturanalysen, bestehenden Grundlagen aus der Forschung und 18 explorativen Interviews mit Fachpersonen aus diversen Bereichen die zu erwartenden Wirkungen auf die verschiedenen Zielgruppen bzw. Beurteilungskriterien sachlich beschrieben. Diese Wirkungen, d.h. die zu vermutenden Verbesserungen oder Verschlechterungen gegenüber dem Referenzszenario wurden anschliessend qualitativ bewertet. Grundlage dieser Bewertung bilden Einschätzungen des externen Expertenteams sowie Fokusgruppen- und Einzelgespräche mit ausgewählten Fachpersonen aus den vertieft untersuchten Bereichen Raumplanung und Landwirtschaft. Die Auswirkungen der als weniger relevant identifizierten Bereiche wurden summarisch vom Expertenteam beurteilt.

Ergebnisse

Ergebnisse

Aus den durchgeführten Analysen resultieren die nachfolgend dargelegten Ergebnisse zu den mutmasslichen Auswirkungen der Bodenstrategie auf die Bereiche Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft, auf die föderale Aufgabenteilung zwischen Bund, Kantonen und Gemeinden und auf die rechtlichen Grundlagen sowie andere Strategien, Aktions- und Massnahmenpläne mit Bezug zum Boden und den Bodenfunktionen.

Auswirkungen auf die Umwelt

Insgesamt positive
Umweltwirkungen

Unter den an der Analyse beteiligten Expertinnen und Experten besteht ein eindeutiger Konsens, dass im Szenario mit Bodenstrategie positive Effekte in sämtlichen Umweltkriterien zu erwarten sind und diesen kaum nachteilige Auswirkungen entgegenstehen. Die Effekte lassen sich jedoch nicht exakt quantifizieren und monetarisieren, weil sich der Netto-Einfluss der Bodenstrategie nicht präzise von den Auswirkungen von ausserhalb der Bodenstrategie bereits umgesetzten oder beschlossenen Massnahmen isolieren lässt und die Monetarisierung von Umweltdienstleistungen methodisch grundsätzlich problembehaftet ist.

Die Bodenstrategie unterstützt die übergeordneten politischen Ziele im Bereich von Umwelt- und Klimaschutz. Der Boden ist eine endliche Ressource, und eine nicht nachhaltige Nutzung führt zu einer langfristigen Kumulierung negativer Effekte, die kaum reversibel sind und erhöhte Risiken und Kosten mit sich bringen. Besonders schwerwiegende Bodenbedrohungen mit langfristigen Auswirkungen sind die Bodenversiegelung für Siedlung und Infrastruktur, die Bodenerosion, die Verdichtung der Unterboden sowie der Eintrag persistenter Schadstoffe. Diese Bodenbedrohungen führen zu einem praktisch irreversiblen Verlust an ökologischen Bodenfunktionen. Die Bodenstrategie wirkt den zunehmenden Bodenbedrohungen entgegen.



Klima und Sicherheit (U1) Die Effekte der Bodenstrategie bzw. ihrer Ziele auf Klima und Sicherheit werden als bedeutsam eingeschätzt. Es wird ihr ein hohes Potenzial attestiert, sowohl Treibhausgasemissionen zu reduzieren, die Kohlenstoffspeicherung zu begünstigen als auch die Kosten durch Überschwemmungen und Erosion zu senken. Die Stossrichtungen der Bodenstrategie fördern die Verfolgung der nationalen Klimaziele und haben positive Auswirkungen auf die Ökosystemdienstleistungen² «Klimaregulation», «Erholung», «Mikroklima» und «gesunde Luft».

Natürliche Vielfalt (U3) Vom Szenario mit Bodenstrategie wird eine positive Wirkung auf die Bodenbiodiversität und auf den Erhalt der Lebensraumfunktion erwartet. Der Nährstoffeintrag und der Eintrag von Bodenmaterial in Gewässer und andere benachbarte Lebensräume werden im Szenario Bodenstrategie reduziert. Es werden eine Förderung der Qualitäten der Habitate im Siedlungsraum für Tiere und Pflanzen sowie Synergieeffekte mit anderen Strategien wie z.B. der Biodiversitätsförderung erwartet. Zudem werden Bodenaufwertungen in der Bodenstrategie auf anthropogen degradierten Böden und nicht auf natürliche Böden gezielt. Dies kommt der natürlichen Vielfalt insgesamt zu Gut.

Natürliche Produktionsfaktoren (U4) Als besonders bedeutend wird der Effekt der mit der Bodenstrategie verfolgten Bestrebungen zum Erhalt der Bodensubstanz, der Bodenfruchtbarkeit und der organischen Böden auf die natürlichen Produktionsfaktoren eingeschätzt. Damit wird die für die landwirtschaftliche Produktion zentrale endliche Ressource «Boden» langfristig gesichert. Im Szenario mit Bodenstrategie wird der Boden als endliche Ressource besser anerkannt.

Auswirkungen auf die Wirtschaft

Kurzfristig leicht negative Effekte auf die Wirtschaft Die Auswirkungen des Szenarios mit Bodenstrategie auf die Wirtschaft wurden generell neutral bis leicht negativ eingeschätzt. Die beteiligten Expertinnen und Experten erwarten, dass dieses Szenario kurz- bis mittelfristig eher negative Auswirkungen für Unternehmen auslösen wird, die langfristig teilweise bis komplett kompensiert werden. Die Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt werden als neutral beurteilt, ebenso die Auswirkungen auf gesamtwirtschaftlicher Ebene. Die Auswirkungen auf hoch aggregierte ökonomische Indikatoren wie das Bruttoinlandprodukt, das Wachstum, die Produktivität oder den internationalen Öffnungsgrad lassen sich aufgrund des langen Zeithorizonts der Strategieumsetzung und vielen Interdependenzen mit anderen Entwicklungen nur schwer beurteilen.

Unternehmen (W1) Die mit der Bodenstrategie angestrebte qualitätsvolle Aussenraumgestaltung und Berücksichtigung der Bodenqualität in Planungsprozessen begünstigen kompaktere Siedlungsstrukturen (kurze Erschliessungswege, Siedlungsentwicklung nach innen, etc.) sowie ein besseres Stadtklima durch höhere Bodenqualität im Siedlungsgebiet (Durchgrünung, weniger Hitze etc.). Dies erhöht die Standortattraktivität im Siedlungsgebiet und kann insbesondere für Dienstleistungsunternehmen langfristig positive Auswirkungen haben. Hingegen werden steigende Kosten beim Bau und Unterhalt von Immobilien erwartet, insbesondere ausserhalb der Bauzonen. In einzelnen Segmenten der Landwirtschaft kann die Umsetzung der Bodenstrategie erhöhte Aufwände bei Bewirtschaftenden und bei der Verarbeitungsindustrie verursachen. Einschränkungen des Erntezeitpunktes können ein grösseres Risiko von Ernteverlusten mit sich bringen. Dem steht als positiver Effekt eine höhere langfristige Ertragsicherheit aufgrund der Schonung der Böden gegenüber.

² Zur Definition der Ökosystemdienstleistungen siehe Staub et al. 2011.



Arbeitnehmende /
Arbeitsmarkt (W3)

Die langfristigen Auswirkungen der Bodenstrategie auf den Arbeitsmarkt dürften insgesamt relativ gering und neutral gegenüber dem Referenzszenario ausfallen. Aufgrund der erhöhten Nachfrage an Bodenexpert*innen, Fachkräftemangel und fachlichen Anforderungen an den Umgang mit Boden könnten die Honorare von Bodenexpert*innen steigen.

Gesamtwirtschaft (W6)

Die Auswirkungen auf die Gesamtwirtschaft können aufgrund des noch niedrigen Konkretisierungsgrads der Bodenstrategie nur sehr grob abgeschätzt werden. Es ist davon auszugehen, dass die Bodenstrategie kaum einen kausalen Einfluss auf zentrale gesamtwirtschaftliche Faktoren hat. Aus diesem Grund werden die gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen als neutral beurteilt.

Kurzfristig werden negative Wertschöpfungseffekte im ersten Wirtschaftssektor erwartet. Aufgrund bodenschonenden Bewirtschaftungsformen in einzelnen Segmenten, z.B. bei Zuckerrüben, Karotten und Kartoffeln, sinkt die kurzfristige Produktivität pro Flächeneinheit. Langfristig ist jedoch davon auszugehen, dass die Bodenstrategie einen substanziellen Beitrag an die Sicherung der natürlichen Produktionsfaktoren und damit der landwirtschaftlichen Ertragssicherheit leistet. Da die hauptsächlich betroffene Landwirtschaft einen relativ geringen Anteil an der Gesamtproduktivität ausmacht, werden insgesamt kaum nennenswerte gesamtwirtschaftliche Effekte erwartet. Von Seiten der Landwirtschaftsunternehmen wird jedoch stark befürchtet, dass die Kosten der Bodenstrategie auf die Landwirte und den Produktionssektor abgewälzt werden, während die gesamte Bevölkerung von dem Nutzen profitieren.

Neben den bereits erwähnten Aufwertungen der Standortattraktivität im Siedlungsgebiet lassen sich bei einer stärkeren Berücksichtigung der Bodenfunktionen leichte Verschiebungen der Preise im Immobilienmarkt und im Mietmarkt erwarten: Grundstücke mit hochwertigen Bodenfunktionen verlieren an Wert, weil sich deren Bebauung verteuert. Demgegenüber dürfte sich der Wert von Grundstücken mit wenigen Bodenfunktionen erhöhen, weil deren Bebauung günstiger wird. Unternehmen mit grossflächigen Produktionsanlagen, die auf zusammenhängende, grosse Parzellen angewiesen sind, werden von den daraus resultierenden Verteilungseffekten etwas benachteiligt.

Auswirkungen auf die Gesellschaft

Insgesamt positive Effekte
auf Gesellschaft

Insgesamt werden positive gesellschaftliche Auswirkungen der Bodenstrategie erwartet. Diese betreffen insbesondere gesundheitliche Aspekte sowie die langfristige Sicherung der landwirtschaftlichen Produktion und damit der Ernährungssicherheit durch den Erhalt von intakten Böden.

Gesundheit (U2)

Vom Szenario mit Bodenstrategie werden positive Effekte auf die Gesundheit erwartet, insbesondere Beiträge an die Sicherung der Trinkwasserqualität und an die Erhaltung von Trinkwasserquellen. Im Siedlungsgebiet sind durch die Verringerung des Hitzeinseffektes ausserdem positive Auswirkungen auf das Stadtklima zu erwarten. Auch die positiven Auswirkungen auf diverse Ökosystemleistungen sind der Gesundheit förderlich.

Haushalte (W2)

Für Haushalte werden insgesamt neutrale Effekte der Bodenstrategie erwartet; negative Effekte primär in Form von höheren Kosten für den Bau und Unterhalt von Immobilien, die auf die Haushalte abgewälzt werden (Mieten, Kaufpreise). Es besteht zudem ein gewisses Risiko höherer Preise bei inländischen Produkten – vor allem in den stärker von allfälligen Bewirtschaftungseinschränkungen betroffenen Produktesegmenten (Kartoffeln, Zuckerrüben, Karotten, Getreide etc.).



Demgegenüber stehen positive Wirkungen für Haushalte in Form einer höheren Bau- und Siedlungs- und Landschaftsqualität, Sicherung von inländischen Landwirtschaftsprodukten sowie geringeren Mobilitätskosten aufgrund von kompakteren und qualitativ hochwertigeren Siedlungen.

Gesellschaft (W4)

Aus gesamtgesellschaftlicher Perspektive leistet die Bodenstrategie einen Beitrag zur Ernährungssicherheit, indem sie den Erhalt von intakten Böden fördert. Dieser Beitrag lässt sich insgesamt jedoch schwer abschätzen, da die Ernährungssicherheit von diversen weiteren Faktoren abhängig ist.

Regionen (Z1)

Die Bodenfunktionen verteilen und unterscheiden sich sehr kleinräumig, weshalb keine grösseren regionalen Unterschiede bei Vollzug und Wirkung der Bodenstrategie zu erwarten sind. Insgesamt ist anzunehmen, dass Regionen mit vielen Landwirtschaftsbetrieben und grösseren landwirtschaftlich bearbeiteten Bodenflächen etwas stärker von der Umsetzung der Bodenstrategie betroffen sein werden. Bergregionen sind demgegenüber wahrscheinlich etwas weniger stark betroffen.

Auswirkungen auf den Staat

Öffentliche Hand (W5):
Insgesamt leicht negative
Effekte auf den Staat

Die Auswirkungen des Szenarios mit Bodenstrategie auf den Staat wurden neutral bis leicht negativ beurteilt. Als positiver Effekt sollten verbesserte Informationsgrundlagen für die Umsetzung der qualitätsvollen Verdichtungsziele und die bessere Berücksichtigung aller Bodenfunktionen bei der Interessenabwägung im Rahmen bestehender Planungsverfahren langfristig einer Übernutzung der Böden und dem Verlust der Bodensubstanz entgegenwirken. Ausserdem können mit besseren Bodendaten teilweise Kosten für Versorgungseinrichtungen gespart werden (z.B. bei der Wasseraufbereitung). Als negative Aspekte fallen der höhere Aufwand für einen konsequenteren Vollzug der bestehenden Vorgaben sowie die zu erwartenden Kosten für die Beschaffung und Aufbereitung von Bodeninformationen, für Schulungs- und Informationsmassnahmen und für den Bau und Unterhalt von öffentlichen Bauten, insbesondere ausserhalb der Bauzonen (z.B. Autobahnen, Eisenbahnnetz etc.) etwas stärker ins Gewicht.

Aufgabenteilung zwischen
den Staatsebenen

Die Umsetzung der Bodenstrategie sieht keine Veränderung der Aufgabenteilung zwischen Bund, Kantonen und Gemeinden vor. Inwiefern sich solche aus allfälligen künftigen Anpassungen des Bodenrechts ergeben, lässt sich zum Zeitpunkt des Abschlusses der VOBU nicht beurteilen. Die angestrebte Stärkung des Vollzugs impliziert weder neue Aufgaben noch eine Verschiebung von Aufgaben zwischen Bund und Kantonen. Denkbar ist, dass einzelne Kantone aus eigenem Antrieb gewisse Vollzugsprozesse und Bewilligungsverfahren neu organisieren.

Anpassungen von
Rechtsgrundlagen

Im Rahmen der Umsetzung der Bodenstrategie sollen die bestehenden rechtlichen Grundlagen in Zusammenhang mit dem Bodenschutz überprüft und je nach Ergebnis dieser Überprüfung angepasst werden. Die Vorarbeiten und Abklärungen dazu haben begonnen, deren Ergebnis ist jedoch noch offen. Die Umsetzung verschiedener Stossrichtungen der Bodenstrategie könnte weitere spätere Anpassungen von Gesetzen oder Verordnungen mit sich bringen, beispielsweise in Bereichen wie der Landwirtschaft oder der Bodenkartierung. Es wurden jedoch bisher keine Entscheidungen über Anpassungen von Gesetzen und Verordnungen gefällt, weshalb sich noch keine verbindlichen Aussagen über die Auswirkungen der Bodenstrategie auf die Gesetzgebung machen lassen. Sollten relevante Gesetzesanpassungen vorgeschlagen werden, würden deren Auswirkungen in einer nachmaligen VOBU vertieft abgeklärt.



Beiträge anderer Gesetze, Strategien, Aktions- und Massnahmenpläne an die Ziele der Bodenstrategie

Die Umsetzung und Auswirkungen der Bodenstrategie sind bis zu einem gewissen Grad abhängig von laufenden Gesetzesrevisionen, namentlich von der 2. Revision des Raumplanungsgesetzes (RPG 2) und der Agrarpolitik 2022+. Diese greifen Ziele der Bodenstrategie auf und sehen diverse Massnahmen vor, die auf diese ausgerichtet sind. In ähnlicher Weise können diverse Strategien, Massnahmen- und Aktionspläne des Bundes in Themenbereichen wie Raumplanung, Landwirtschaft oder Wald zur Zielerreichung der Bodenstrategie beitragen. Einzelne enthalten bereits Elemente der Bodenstrategie, so z.B. der Sachplan Fruchtfolgeflächen, der zweite Aktionsplan zur Anpassung an den Klimawandel, der Massnahmenplan zur Schweizer Waldpolitik oder der Aktionsplan Pflanzenschutzmittel. Die Umsetzung der verschiedenen Aktionspläne ist in Gang. Ein grosser Teil der Massnahmen ist jedoch noch im Aufbau, weshalb sich ihr Beitrag an die Bodenstrategie noch nicht beurteilen lässt.

Insgesamt positive Auswirkungen auf Umwelt und Gesellschaft, nur kurzfristig leicht negative Auswirkungen auf Wirtschaft

Gesamtfazit zu den Auswirkungen der Bodenstrategie

Insgesamt lässt sich basierend auf den getroffenen Abklärungen und eingeholten Einschätzungen von Expertinnen und Experten bilanzieren, dass die von der Bodenstrategie angestrebten Ziele im Vergleich mit dem Referenzszenario «ohne Bodenstrategie» klar positive Auswirkungen auf die betrachteten Umweltaspekte haben. Es wird, vor allem auf kurzfristige Sicht, von geringen leicht negativen Auswirkungen auf die Wirtschaft und Unternehmen ausgegangen. Langfristig sind auch für die Wirtschaft positive Auswirkungen anzunehmen, insbesondere ein Beitrag an Erhalt der natürlichen Produktionsfaktoren aufgrund der positiven Umweltwirkungen. Letztere führen auch zu einer positiven Gesamtbilanz der gesellschaftlichen Auswirkungen, indem die Bodenstrategie hilft, natürliche Gesundheitsdeterminanten wie z.B. die Trinkwasserqualität, das Klima und Ökosystemdienstleistungen, aber auch die Ernährungssicherheit zu sichern. Auf lange Sicht profitieren künftige Generationen von einer nachhaltigen Nutzung des Bodens. Die Bodenstrategie zielt darauf ab, der langfristige Kumulierung von irreversiblen negativen Effekten von Bodenbedrohungen und den damit verbundenen Umweltrisiken und Kosten entgegenzuwirken.

Effektivität: Geringe Wirksamkeit der Ansätze der Bodenstrategie erwartet

Die geschilderten Wirkungen stellen sich nur ein, wenn die Bodenstrategie die angestrebten Verhaltensänderungen in den verschiedenen Bereichen auszulösen vermag. Weil sie bisher vor allem auf Massnahmen wie die Nutzung besserer Informationsgrundlagen, Sensibilisierung und Schulung abstellt und vorläufig noch keine verbindlichen rechtliche Vorgaben vorsieht, ist gemäss den konsultierten Expertinnen und Experten sowie gestützt auf Fachliteratur zu vermuten, dass die Bodenstrategie zu wenig Wirkung entfalten wird, um ihre ambitionierten Ziele kurzfristig zu erreichen. Unverbindliche freiwillige Massnahmen werden vermutlich nicht ausreichen, um die angestrebten Verhaltensänderungen zu bewirken.

Effizienz: Hohe Effizienz der Bodenstrategie

Die Effizienz der Bodenstrategie wird hoch beurteilt, da für deren Umsetzung kaum neue Instrumente und Verfahren entwickelt werden müssen. Im Wesentlichen verlangt sie eine stärkere Gewichtung der ökologischen Bodenfunktionen in bereits etablierten Prozessen und bei bodenbezogenen Aktivitäten. Insbesondere im Bereich der Raumplanung bestehen bereits gute Voraussetzungen dafür. Die Effizienz der Bodenstrategie fällt umso höher aus, je früher Massnahmen entwickelt und umgesetzt werden und je verbindlicher und wirksamer sie sind: Verluste der Bodenfunktionen, sinkende Grundwasserqualität oder ein Rückgang der Biodiversität können langfristig zu gravierenden langfristigen Auswirkungen auf Umwelt, Klima und Bevölkerung und zu sehr hohen Folgekosten führen. Je früher und konsequenter diesen Entwicklungen entgegengewirkt wird, umso mehr reduzieren sich diese Risiken. In ähnlicher Weise reduziert sich der bei ausbleibendem



Handeln zu erwartende intergenerationelle Verteilungseffekt, je früher und konsequenter die Bodenstrategie umgesetzt wird. Ohne baldige Massnahmen (auf Kosten der aktuellen Generation) werden künftige Generationen mit Folgekosten belastet, die sie selbst nicht verschuldet haben.

Folgerungen

Im Hinblick auf die Umsetzung der Bodenstrategie und die Erarbeitung von konkreten Massnahmen können aus den gewonnenen Erkenntnissen diverse Folgerungen, Optimierungs- und Verbesserungsbedarf sowie Empfehlungen abgeleitet werden.

Adäquate Berücksichtigung aller Bodenfunktionen ist zentral

Die gesamtfunktionale Betrachtung der Böden, die durch die Bodenstrategie angestrebt wird, berücksichtigt die Komplexität des Bodens und ergänzt bestehende Ansätze für den Umgang mit der Ressource Boden. Die Betrachtung nach Bodenfunktionen bringt Mehrwerte bei der Beurteilung von Konflikten bei unterschiedlichen Nutzungsansprüchen oder von Zielkonflikten im Bereich der Bodennutzung. Die Bodenstrategie fördert damit bessere Entscheide im Rahmen der effizienten Zuordnung der verfügbaren Böden zu den bestmöglichen Verwendungszwecken und folgt den im europäischen Ausland etablierten Konzepten bezüglich Bodenqualitäten. Die Betrachtung des Bodens ohne Berücksichtigung aller bekannten Bodenfunktionen ist wissenschaftlich kaum tragbar. Aus Sicht einer nachhaltigen Bodennutzung ist deshalb unabdingbar, dass künftig alle Bodenfunktionen adäquat berücksichtigt werden.

Flächendeckende Datengrundlagen als Grundvoraussetzung zur Umsetzung

Grundlegende Voraussetzung für die Umsetzung der Bodenstrategie ist eine flächendeckende Erfassung und Verfügbarmachung von Daten zur Bodenqualität mittels Bodenkartierung. Bestehende und geplante neue Instrumente zur Erfassung von Bodendaten sollten deshalb möglichst zeitnah auf die gesamte Schweiz ausgedehnt und im Rahmen der Zielsetzungen der Bodenstrategie umgesetzt werden.

Umsetzung wo möglich zeitnah angehen

Die Wirkungsanalyse zeigte, dass sich negative Effekte auf die Umwelt im Szenario ohne Bodenstrategie im Zeitverlauf multiplizieren. Je später die angestrebten Verhaltensanpassungen eintreten, desto grösser werden die irreversiblen Auswirkungen. Die Realisierung einer nationalen Bodenkartierung dürfte noch einige Jahre in Anspruch nehmen. Umso wichtiger ist es, Massnahmen, die nicht auf diese Grundlage angewiesen sind oder die auf bereits vorliegende Bodeninformationen abstellen können, möglichst zeitnah voranzutreiben.

Verstärkte Vermittlung der Bodenfunktionen

Während der Erarbeitung der VOBUE zeigte sich, dass im Allgemeinen wenig Wissen und Verständnis zu den Bodenfunktionen und den Wirkungszusammenhängen im Bereich von Böden und Umwelt vorhanden ist. Auch das Ziel «*Netto-Null-Bodenverbrauch*» wird oft als quantitative Beschränkung der Nutzung von Boden als Träger von Gebäuden und Infrastrukturen interpretiert, meint jedoch vielmehr, dass insgesamt durch die Nutzung von Boden keine Bodenfunktionen mehr verloren gehen dürfen (was den Bau von neuen Gebäuden nicht ausschliesst). Im Rahmen der weiteren Bearbeitung und Implementierung der Bodenstrategie ist deshalb ein Fokus auf die Kommunikation und Vermittlung der Bodenfunktionen zu legen, damit das allgemeine Verständnis für Böden verbessert wird.



Wirksamkeit von
freiwilligen Massnahmen
überprüfen

Weil eine beschränkte Wirksamkeit freiwilliger Massnahmen anzunehmen ist, sollten im Hinblick auf eine möglichst hohe Zielerreichung der Bodenstrategie verschiedene Elemente einer Smart Regulation in Betracht gezogen werden. Dieser Ansatz sieht vor, dass die Effektivität von Massnahmen regelmässig überprüft wird, z.B. über ein Wirkungsmonitoring, und bei als ungenügend beurteilter Wirksamkeit freiwilliger Massnahmen strengere Instrumente mit stärkerem Regulierungsgrad, z.B. rechtliche Vorgaben, eingesetzt werden.

Prospektive
Wirksamkeitsprüfung
künftiger Massnahmen in
der Konzeptphase

Um eine hohe Wirksamkeit zu ermöglichen ist bei der Konkretisierung der Massnahmen der Bodenstrategie darauf zu achten, dass diese Massnahmen die bei den jeweiligen Zielgruppen angestrebten Verhaltensänderungen möglichst effizient und effektiv auszulösen vermögen. Die im Rahmen der VOBUE erarbeiteten Wirkungsmodelle können eine solche prospektive Überprüfung der Konzeption der Massnahmen unterstützen.

Akzeptanz erhöhen durch
hohe Praktikabilität und
Einbezug von
Umsetzungsakteuren

Die Praktikabilität für die betroffenen Akteure ist ein sehr wichtiges Kriterium für die Akzeptanz und Umsetzung einer Massnahme. Um sicherzustellen, dass Massnahmen und Vollzugsaufgaben gut auf lokale Anforderungen und auf die Prozesse in den Planungs- und Baubewilligungsverfahren abgestimmt sind, sollten die in der Praxis betroffenen Akteure ihr Wissen und ihre Erfahrungen in die Konzeption und Umsetzung künftiger Massnahmen einbringen können.

Proaktive Kommunikation
der Ziele der
Bodenstrategie anstreben

Die Bodenstrategie fokussiert aktuell auf Informationskampagnen, Kommunikation und Weiterbildungen sowie auf Stärkung des Vollzugs und rechtliche Anpassungen. Dieser Ansatz wird als sehr geeignet beurteilt, um das Wissen bezüglich der Bodenfunktionen und deren Bedeutung für die Ökosysteme und für das Klima bei den Akteuren und in der Bevölkerung zu stärken. Es ist jedoch auch von zentraler politischer Bedeutung, dass die Akteure und Stakeholder die Bodenstrategie und ihre Ziele richtig verstehen und keine Missverständnisse entstehen. Eine proaktive Kommunikation und Information zu den Absichten und erwarteten Wirkungen der Bodenstrategie ist deshalb sehr wichtig. Insbesondere sind auch Verbindungen zu anderen Gesetzen und Strategien aufzuzeigen und die betroffenen Akteure wie z.B. Bodenbesitzende und Vollzugsstellen aktiv einzubeziehen.

1. Einleitung

1.1 Ausgangslage

Hintergrund

Der Bundesrat hat am 8. Mai 2020 die Bodenstrategie Schweiz verabschiedet (Schweizerischer Bundesrat 2020a). Zu deren Kernpunkten zählt, dass ab 2050 in der Schweiz netto kein Boden mehr verloren gehen soll. Der Verlust von Bodenfunktionen soll fortan kompensiert werden. Zudem sollen in der Planung sowie bei Interessenabwägungen Boden Anliegen künftig konsequent Eingang finden. Der Bundesrat will mit der interdepartementalen Strategie explizit auch die Fruchtbarkeit der Böden für künftige Generationen gewährleisten und die vielfältigen Bodenleistungen für Wirtschaft und Gesellschaft sichern. Dennoch stösst insbesondere das postulierte Netto-Null-Verbrauchsziel ab 2050 auf gewissen politischen Widerstand.

Postulat Thierry Burkart

In einem vom Ständerat am 17.09.2020 angenommenen Postulat (20.3477, Burkart Thierry, 13 Mitunterzeichnende) wurde der Bundesrat beauftragt einen Bericht zu erstellen der u.a. Folgendes aufzeigen soll:

- die ökonomischen, sozialen und gesellschaftlichen Auswirkungen der Ziele und Massnahmen der Bodenstrategie,
- die mit der Strategieumsetzung allenfalls verbundenen Anpassungen auf Ebene der Gesetzgebung und anderer Bundesstrategien, Sachpläne usw., sowie
- die sich aus der Strategie ergebenden Auswirkungen auf die föderale Struktur der Schweiz und möglichen Kompetenzverschiebungen zwischen den drei Staatsebenen.

Der Bundesrat drängte zunächst auf die Rückweisung des Postulats, da die Massnahmen zur Strategieumsetzung noch nicht definiert seien und deren Auswirkungen deshalb nicht abgeschätzt werden könnten. In der Differenzbereinigung kamen Bundesrätin Sommaruga und der Postulant überein, zunächst «die Massnahmen unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeitskriterien zu erarbeiten» (Sommaruga), bevor diese «in allen Nachhaltigkeitsdimensionen bewertet werden» (Burkart). Der Bundesrat stimmte mit dieser Auftragserweiterung um den Massnahmenteil der Annahme des Postulats zu.

Beantwortung des Postulats Thierry Burkart

UVEK/BAFU sind nun mit der weiteren Vorbereitung der Massnahmen, der Abschätzung ihrer möglichen Auswirkungen sowie mit der Erstellung eines entsprechenden Postulatsberichts betraut. Mit der Massnahmenkonkretisierung wurde anschliessend umgehend begonnen. Die Arbeiten zur Konkretisierung der Massnahmen werden sich jedoch über einen deutlich längeren Zeitraum erstrecken, als zur Beantwortung des Postulats zur Verfügung steht (2 Jahre). Dies, weil diverse Vorabklärungen nötig sind, viele Abhängigkeiten zu anderen politischen Strategien sowie gegenseitige Abhängigkeiten zwischen den Massnahmen in der bestehen³. Die Beurteilung zur Beantwortung des Postulats Burkart beruht deshalb vordergründig auf den Zielen und Stossrichtungen der Bodenstrategie sowie (teilweise erst groben) Massnahmenentwürfen.

³ z.B. kann eine datenbasierte Beurteilung der Tragfähigkeit von Akerböden erst dann angegangen werden, wenn bekannt ist wie die Datenerhebung erfolgt und wie das Datenmanagement vollzogen wird. Die Datenerhebung alleine wird jedoch mehrere Jahre in Anspruch nehmen.

Auftrag

Der Auftrag «Volkswirtschaftliche Beurteilung (VOBU) der Bodenstrategie» besteht – der Vorgeschichte geschuldet – schwerpunktmässig aus

- der Konkretisierung der Auswirkungen der Bodenstrategie, obwohl die Massnahmen noch nicht definiert sind;
- der Beurteilung der Bodenstrategie nach den Regeln des VOBU-Leitfadens des BAFU (BAFU, 2020) hinsichtlich ihrer zu erwartenden Auswirkungen auf Umwelt, Wirtschaft, Gesellschaft und Governance.

Die beiden Schwerpunkte sind eng miteinander verzahnt: Zum einen mussten die möglichen Massnahmen im Rahmen des Mandats antizipiert werden, damit eine glaubwürdige Wirkungsabschätzung überhaupt möglich ist. Zum anderen wurden durch die Erstellung der Wirkungsmodelle für die Beurteilung nach VOBU-Methode gewisse Vorgaben bezüglich der Auswirkungen von Massnahmen vorgegeben. Das Mandat verlangt deshalb eine integrative Sicht auf den möglichen Massnahmen- **und** den Wirkungsteil.

Untersuchungsgegenstand

Der Untersuchungsgegenstand ist die Bodenstrategie inklusive ihrer Ziele und Stossrichtungen. **Abbildung 1** zeigt eine Übersicht über den Aufbau der Bodenstrategie (Schweizerischer Bundesrat 2020a: 24).

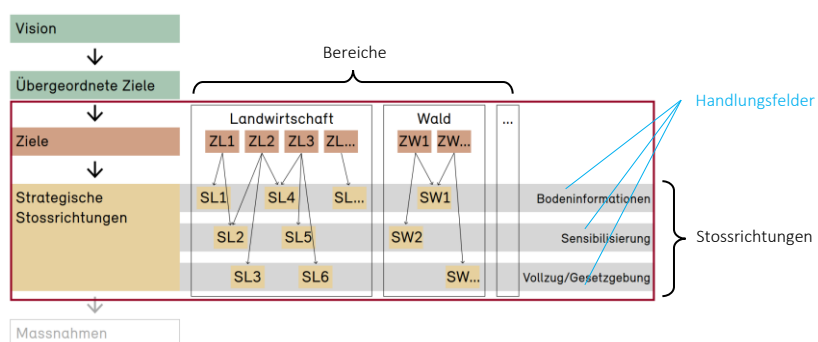


Abbildung 1: Aufbau der Bodenstrategie (Quelle: BAFU)

Aufbau der Bodenstrategie

Auf der höchsten vertikalen Ebene der Strategie ist die übergeordnete **Vision**. Die **übergeordneten Ziele** auf der zweiten vertikalen Ebene sind langfristiger Natur und konkretisieren die Vision. Die dritte Ebene bilden die **Ziele** der Strategie. Die vierte Strategieebene bilden die **strategischen Stossrichtungen**. Diese sind drei thematischen **Handlungsfeldern** zugeordnet. Die unterste vertikale Ebene bilden die konkreten **Massnahmen** zur Umsetzung der Strategie. Die **Massnahmen** wurden noch nicht erarbeitet und können daher noch nicht beurteilt werden.

Auf der horizontalen Ebene der Strategie stehen die 14 **Bereiche** der Strategie (z.B. Raumplanung, Landwirtschaft, Wald etc.). Die **Ziele** und **strategischen Stossrichtungen** sind diesen 14 **Bereichen** zugeordnet, wobei jeder **Bereich** der Strategie mehrere **Ziele** und **strategische Stossrichtungen** hat. Ziele aus einem Bereich können zudem mehrere strategische Stossrichtungen betreffen (vgl. Pfeile).



Ziele des Auftrags	<p>Beim vorliegenden Auftrag stehen zwei übergeordnete Ziele im Vordergrund.</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Mit Hilfe einer VOBÜ soll eine plausible Beantwortung des Postulats Thierry Burkart erfolgen.▪ Die Erkenntnisse aus der VOBÜ sollen der weiteren Massnahmenerarbeitung dienen, indem mit dem VOBÜ-Bericht die Auswirkungen der skizzierten Massnahmen aufgezeigt werden.
Auftragsabgrenzung	<p>An diesen beiden Zielen wurden die Auftragsarbeiten im Wesentlichen ausgerichtet. Sie sind auch leitend für die Auftragsabgrenzung. So sind die möglichen Massnahmen im Rahmen der VOBÜ nur soweit konkretisiert worden als es für die VOBÜ nötig ist. Zudem drängte es sich gerade mit Blick auf die Beantwortung des Postulats Thierry Burkart auf, bei den Wirkungsanalysen auf wirkungsstarke und sensitive Auswirkungen zu fokussieren und sich bei der Wirkungsbeurteilung auf wenige und möglichst aussagekräftige Kriterien bzw. Indikatoren zu beschränken. Es wurden deswegen Schwerpunkte auf Bereiche der Strategie gelegt, für die hohe Outcome- und Impact-Wirkungen erwartet werden (mehr dazu in Kapitel 2).</p>
Berichterstattung	<p>Die Berichterstattung zum Auftrag umfasst drei Berichte:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Schlussbericht: Hauptbericht der VOBÜ mit den Wirkungsanalysen (inkl. eine Kurzfassung)▪ 1. Beilage zum Schlussbericht; «Untersuchungskonzept»: Detailbeschreibung der Herleitungen, Methoden und Vorgehen▪ 2. Beilage zum Schlussbericht; «Vortriage»: Detailbericht zum vorgelagerten Arbeitsschritt «Vortriage» (Vorauswahl der vertieft zu untersuchenden Bereiche der Bodenstrategie)
Aufbau des Schlussberichts	<p>Der Schlussbericht ist folgendermassen aufgebaut: Kapitel 2 beschreibt das Vorgehen (Instrument «VOBÜ» und Methoden). In Kapitel 3 werden die Ergebnisse der Vortriage zur Auswahl der Vertiefungspakete erläutert. Kapitel 4 beinhaltet die Wirkungsanalyse bestehend aus Szenarien (mit und ohne Bodenstrategie), Relevanzanalysen, Wirkungsmodellen und der Wirkungsbeurteilung nach VOBÜ-Kriterien. Die Wirkungsanalyse ist unterteilt in zwei Vertiefungspakete «Raumplanung» und «Landwirtschaft» sowie eine «summarischen Wirkungsanalyse» für die weiteren Bereiche der Bodenstrategie. In Kapitel 5 werden die Ergebnisse synthetisiert.</p>

1.2 Handlungsbedarf

Handlungsbedarf	<p>Der Handlungsbedarf im Bereich der Bodenstrategie ist in den Berichten des Nationalen Forschungsprogramms «Nachhaltige Nutzung der Ressource Boden» (NFP 68), den Vorarbeiten zur Bodenstrategie (insb. die Zwischenberichte mit Grundlagen und Analysen) sowie der Bodenstrategie ausführlich beschrieben.</p> <p>Die Analysen zeigen auf, dass der Boden eine ökologisch und ökonomisch wertvolle, nicht erneuerbare Ressource ist, die vielfältige Funktionen erbringt. Mit Blick auf eine nachhaltige Nutzung des Bodens in der Schweiz stellen die Abstimmung der verschiedenen Ansprüche und die Stärkung der Bedeutung der Ressource Boden im umweltpolitischen Kontext zentrale Herausforderungen für die Zukunft dar. Die zentralen Herausforderungen und der daraus resultierende Handlungsbedarf werden nachfolgend zusammengefasst.</p>
-----------------	--

Paradigmawechsel: Fokus auf Bodenfunktionen⁴

Im Umgang mit Boden in der Schweiz wurde bisher ein nutzungs- bzw. sektorbezogener Ansatz verfolgt. Die Analysen zur Bodennutzung zeigten auf, dass dieser Ansatz nicht ausreichend ist, um die Ressource Boden ausreichend zu beschreiben. Für eine adäquate Berücksichtigung aller ökonomisch und ökologisch wichtigen Bodenfunktionen ist ein integrales Management der Ressource Boden nötig, das über die bisherigen Ansätze hinaus geht.

Der Fokus auf die Bodenfunktionen stellt dabei eine neue und umfassende Sichtweise dar, die nicht mehr nur die Fläche des Bodens adressiert, sondern dessen Fähigkeit, unterschiedliche Funktionen zu erfüllen. Im Einklang mit den international gebräuchlichen Definitionen werden folgende Bodenfunktionen unterschieden (vgl. Schweizerischer Bundesrat 2020a):

- **Lebensraumfunktion:** Fähigkeit des Bodens, Organismen als Lebensgrundlage zu dienen und zur Erhaltung der Vielfalt von Ökosystemen, Arten und deren genetischer Vielfalt beizutragen. Die Lebensraumfunktion beinhaltet die Eignung als Lebensraum für Bodenorganismen und als Standort für Pflanzen.
- **Regulierungsfunktion:** Fähigkeit des Bodens, Wasser-, Stoff- und Energiekreisläufe zu regulieren, eine Filter-, Puffer- oder Speicherfunktion wahrzunehmen sowie Stoffe umzuwandeln.
- **Produktionsfunktion:** Fähigkeit des Bodens, Biomasse zu produzieren, d. h. Nahrungs- und Futtermittel sowie Holz und Fasern.
- **Trägerfunktion:** Fähigkeit des Bodens, als Baugrund zu dienen.
- **Rohstofffunktion:** Fähigkeit des Bodens, Rohstoffe, Wasser und geothermische Energie zu speichern.
- **Archivfunktion:** Fähigkeit des Bodens, Informationen der Natur- und Kulturgeschichte zu bewahren.

Die Betrachtung nach Bodenfunktionen ermöglicht es, qualitative und quantitative Aspekte in den Entscheiden über die Bodennutzung und den Bodenverbrauch zu verknüpfen. Erst die Berücksichtigung aller Bodenfunktionen in den bodenrelevanten Entscheiden ermöglicht die geforderte, zweckmässige und haushälterische Nutzung des Bodens und den Erhalt seiner vielfältigen Leistungen. Dazu ist ein Paradigmawechsel nötig: Weg vom Boden als Träger für Bauten und Fläche zur Bepflanzung hin zu Boden als Ressource mit vielen wichtigen Funktionen, die für das Überleben des Menschen wichtig sind.

Nutzungskonflikte

Die aktuellen Nutzungsansprüche an den Boden führen einerseits zu Nutzungskonflikten und andererseits zu Konflikten zwischen Schutz- und Nutzungsbestrebungen. Klassische Beispiele sind Einzonungen für die Bebauung von landwirtschaftlich genutzten Böden oder Infrastrukturanlagen auf nicht adäquat ersetzbaren Böden. Die Verhandlung über Nutzungs- und Schutzinteressen und deren Gewichtung wird heute in den Planungsprozessen geführt. Es zeigt sich, dass der oben beschriebene Paradigmawechsel hin zur Betrachtung des Bodens mit allen Bodenfunktionen noch nicht ausreichend fortgeschritten ist, um die Böden adäquat zu berücksichtigen⁵.

⁴ Quelle für den Abschnitt: Bodenstrategie Schweiz, Herausgegeben vom Schweizerischen Bundesrat, Bern, (2020)

⁵ Mehr dazu in den Wirkungsanalysen dieses Berichts (vgl. Kaptiel 4)



Marktversagen	Bei der aktuellen Bodennutzung bestehen intergenerationelle Marktversagen: Die aktuelle Bodennutzung führt in verschiedenen Bereichen dazu, dass eine Nachnutzung bereits innerhalb einer Generation erschwert oder stark beeinträchtigt ist (vgl. Schweizerischer Bundesrat 2014). Beispielsweise hat die Bodenmächtigkeit von für die landwirtschaftliche Produktion verwendeten Böden in den letzten Jahren stetig abgenommen. Die Regeneration oder Sanierung dieser Böden wird Kosten für künftige Generationen verursachen. Für eine nachhaltige Bodennutzung, die intakte Bodenfunktionen für künftige Generationen sichert, sind bestehende Marktversagen und Fehlanreize demnach zu korrigieren.
Regulierungsversagen	Generell wurde festgestellt, dass die Nichtberücksichtigung der Lebensraum- und Regulierungsfunktion des Bodens in der Tendenz zu einer Übernutzung der Böden führt, die nicht nachhaltig ist. Die heutige Regelung für die Fruchtfolgeflächen berücksichtigt nicht alle Bodenqualitätsmerkmale und reicht deswegen nicht aus, um alle Bodenfunktionen adäquat und nachhaltig zu berücksichtigen. Der Fokus liegt zu stark auf der Produktionsfunktion des Bodens, was zu Fehlanreizen führt, die für die aktuellen und künftigen Bodenqualitäten insgesamt negative Folgen haben können. Insofern bestehen Regulierungsversagen, weil die aktuell geltenden Gesetze und Regulierungen nicht ausreichend auf alle Bodenfunktionen einzugehen vermögen und damit einzelne Bodenfunktionen im Regulierungsvollzug nicht ausreichend Berücksichtigung werden.
Verursacherprinzip	Das Verursacherprinzip ist ein Grundsatz des Umweltrechts. ⁶ Gemäss dem Verursacherprinzip sollen die Kosten umweltrechtlicher Massnahmen dem Verursacher angelastet werden. Das Verursacherprinzip ist bei der Bodennutzung nicht erfüllt: Im Rahmen der Vorarbeiten zur Bodenstrategie wurde aufgezeigt, dass bei verschiedenen Bodennutzungen Auswirkungen auf die Nachnutzungen entstehen, die nicht bei denselben Akteuren anfallen. Dies zeigt sich beispielsweise an den vielerorts vorhandenen belasteten Böden, die für eine Nachnutzung auf Kosten der Allgemeinheit oder der neuen Grundeigentümer saniert werden müssen.
Vorsorgeprinzip	Das Vorsorgeprinzip ist ein Grundprinzip der Umweltpolitik. Es besagt, dass denkbare Schäden für die Umwelt bzw. den Menschen im Voraus vermieden oder weitestgehend verringert werden sollen, auch wenn aktuell noch eine unvollständige Wissensbasis zu den allfälligen Schäden besteht. Es dient damit einer Risiko- bzw. Gefahrenvorsorge. Der Zustandsbericht Boden (BAFU 2017) kommt zum Schluss, dass das Vorsorgeprinzip beim Bodenschutz oberste Priorität hat. Gemäss Zustandsbericht Boden fehlt ein integrales Vorsorgekonzept zum nachhaltigen Umgang mit dem Boden in quantitativer Hinsicht, welches den Boden auch in der Raumplanung in den konkurrierenden Nutzungsansprüchen berücksichtigt. Zudem werden in den Vorarbeiten zur Bodenstrategie in verschiedenen Bereichen teilweise schwer reversible Schäden nachgewiesen, die aufgrund der aktuellen Bodennutzung entstehen. Beispielsweise führt eine zunehmende Bodenverdichtungen durch landwirtschaftliche und forstwirtschaftliche Produktion zu geringeren Ernteerträgen, geringerer Wasserspeicherfähigkeit (mehr Überschwemmungen) und ungünstigeren Lebensräumen für Bodenlebewesen. Infolge dieser kann ein staatliches Eingreifen auf Basis des Vorsorgeprinzip gerechtfertigt werden.
Versorgerprinzip (oder Vorsorgungsprinzip)	Das Versorgerprinzip ist ein Grundsatz für die Zahlung staatlicher Leistungen. Entschädigt werden Einzelpersonen, die (auf eigene Initiative und Kosten) besondere

⁶ USG Art. 2: «Wer Massnahmen nach diesem Gesetz verursacht, trägt die Kosten dafür».



Leistungen für die Gemeinschaft erbracht haben. Die Bodenstrategie beinhaltet keine Hinweise, dass vom Versorgerprinzip Gebrauch gemacht werden soll.

Öffentliches Interesse

Es besteht ein öffentliches Interesse zur Behebung der Markt- und Regulierungsversagen, die im Zusammenhang mit der heutigen Bodennutzung bestehen. Insbesondere entstehen mit den heutigen Bodennutzungen Schäden für künftige Generationen, die teilweise irreversibel sind. Speziell dort, wo bleibende Schäden erwartet werden, besteht ein sehr grosses öffentliches Interesse für staatliche Eingriffe. Dies betrifft insbesondere Tätigkeiten mit negativen Auswirkungen auf die Lebensraum-, Regulierungs- und Produktionsfunktion von Böden wie z.B. die Bebauung von Grundstücken ohne Wiederverwendung der dort vorhandenen (fruchtbaren und hochwertigen) Böden oder eine nicht-nachhaltige Nutzung der Böden in der landwirtschaftlichen Produktion.

2. Vorgehen

2.1 Instrument

Instrument Die Beurteilung von zu erwartenden Auswirkungen der Bodenstrategie erfolgt nach dem integralen Instrument «Volkswirtschaftliche Beurteilung von Umweltmassnahmen VOB» des BAFU (BAFU 2020). Das Instrument definiert einen standardisierten Ablauf, wie Auswirkungen von Massnahmen im Umweltbereich anhand von 14 Kriterien beurteilt werden sollen.

Besondere Herausforderungen Die Bodenstrategie hat mit 14 Themenbereichen einen sehr breiten Wirkungsbereich. Zudem stellt sich die besondere Herausforderung, dass die Massnahmen zur Strategieumsetzung aktuell noch nicht definiert sind. Aufgrund dieser Herausforderungen wurden methodische Anpassungen vorgenommen und Schwerpunkte auf die Bereiche der Strategie gelegt, für die hohe Outcome- bzw. Impact-Wirkungen erwartet werden (Vertiefungspakete). Bereiche der Bodenstrategie mit geringer Wirkungserwartung wurden mit einem einfachen Verfahren summarisch beurteilt.

Anpassungen der Standardmethode Das Standard-Vorgehen der VOB wurde aufgrund der besonderen Herausforderungen angepasst und ergänzt. **Abbildung 2** zeigt den angepassten Ablauf der Analyse. Der Ablauf unterscheidet sich gegenüber dem Standard-Ablauf einer VOB (roter Rahmen) in drei Punkten:

- Die vorgelagerte «Vorträge» beurteilt die Bereiche der Bodenstrategie in einfacher Form um Vertiefungspakete zu definieren, die in der Wirkungsanalyse vertieft analysiert werden;
- Die Wirkungsanalyse ist aufgeteilt in zwei Vertiefungspakete (Bereiche mit grossen Auswirkungen) und eine summarische Bewertung (restliche Bereiche).
- In einer Gesamtsynthese werden die drei Teile der Wirkungsanalyse wieder verschmolzen und gemeinsam beurteilt.

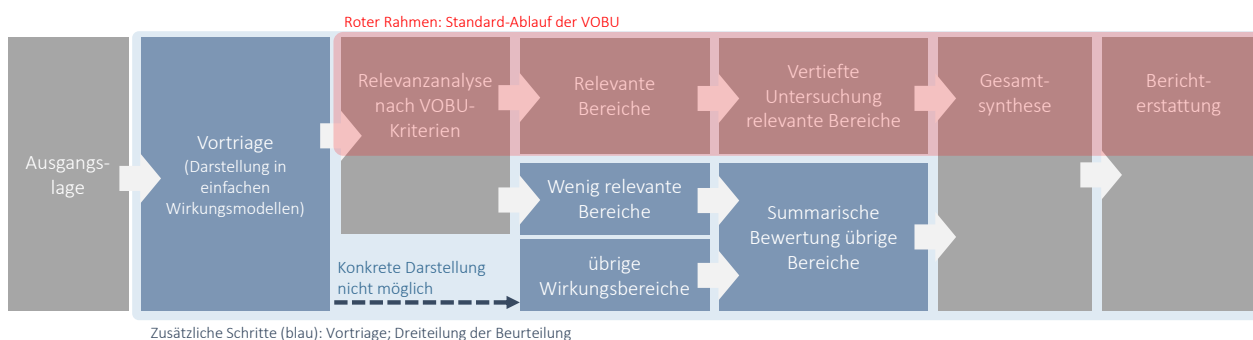


Abbildung 2: Angepasster Ablauf VOB (IC Infraconsult)

Details zum Vorgehen und Methoden in separaten Berichten

Das detaillierte Vorgehenskonzept und die jeweiligen Untersuchungsmethoden für jeden Arbeitsschritt sind im Bericht «Volkswirtschaftliche Beurteilung (VOBU) der Bodenstrategie – 1. Beilage zum Schlussbericht: Untersuchungskonzept» erläutert. Die detaillierte Vortriage ist im Bericht «Volkswirtschaftliche Beurteilung (VOBU) der Bodenstrategie – 2. Beilage zum Schlussbericht: Vortriage» erläutert.

2.2

Vortriage

Vorgehen Vortriage

In der Vortriage wurden die Bereiche der Bodenstrategie anhand von einfachen Wirkungsmodellen konkretisiert und auf ihre erwarteten Wirkungen auf den Ebenen Outcome und Impact beurteilt.⁷ Auf Basis dieser ersten Beurteilung wurden die Bereiche der Bodenstrategie bestimmt, die voraussichtlich grosse Auswirkungen haben werden. Grosse Auswirkungen sind dann gegeben, wenn die erwarteten Wirkungen gemäss Wirkungsmodell entweder viele Akteure betreffen⁸ und/oder von grossem Ausmass⁹ sind.

Triage der wichtigsten Wirkungsbereiche

Die Vortriage dient dazu, die vorhandenen Ressourcen dort einzusetzen, wo grosse Auswirkungen erwartet werden. Die gemäss Vortriage relevantesten Bereiche der Bodenstrategie werden in der Wirkungsanalyse vertieft analysiert (Vertiefungspakete). Die übrigen Bereiche mit weniger relevanten Auswirkungen wurden in einer vereinfachten, summarischen Beurteilung beurteilt.

2.3

Wirkungsanalyse

Einleitung

Die Wirkungsanalyse ist der Kern der VOBU. Das Vorgehen für die Beurteilung erfolgte nach dem Instrument «Volkswirtschaftliche Beurteilung von Umweltmassnahmen VOBU» des BAFU. Details zum Vorgehen, Kriterien und Indikatoren sind im entsprechenden Leitfaden erläutert (BAFU 2020). **Abbildung 3** zeigt das Vorgehen in der Wirkungsanalyse. Die Wirkungsanalyse wurde in zwei Teilen durchgeführt:

- zwei *Vertiefungspakete* für die relevanten Wirkungsbereiche der Raumplanung und Landwirtschaft (Teil A)
- die *summarische Wirkungsbeurteilung* der weniger relevanten und übrigen Bereiche (Teil B).

⁷ Es sind nur die Effekte berücksichtigt, die durch die aufgrund der Bodenstrategie neu/zusätzlich vorgesehenen Massnahme verursacht werden. Effekte die durch andere Massnahmen (z.B. geltende Gesetze, andere Strategien des Bundes) verursacht werden, sind nicht zu berücksichtigen (Vermeidung von «Doppelbewertungen»).

⁸ Viele Betroffene Personen sind dann gegeben, wenn die erwarteten Outcome- und Impact-Wirkungen viele Individuen betreffen (z.B. die meisten Haushalte, viele Unternehmen, ein grosser Teil der Flora/Fauna etc.).

⁹ Grosses Ausmass ist dann gegeben, wenn die erwartete Outcome-Impact- und Wirkung grosse Veränderungen gegenüber heute bedeuten (z.B. sehr viel weniger Waldfläche; stark steigende Kosten etc.).

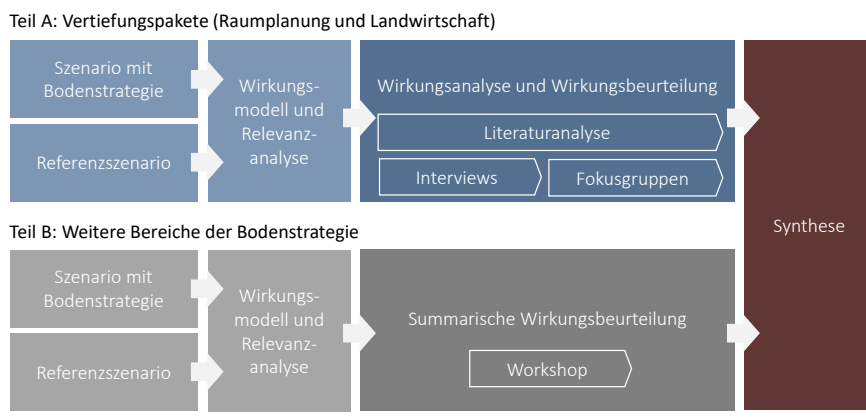


Abbildung 3: Ablauf der Wirkungsanalyse im Detail (IC Infraconsult)

Untersuchungszeitraum und Annahmen zur Umsetzung der Bodenstrategie

Der Untersuchungszeitraum der Analyse ist grundsätzlich ab sofort (Jahr 2022) bis zum Zeitpunkt, an dem sich die angestrebten Wirkungsziele der Bodenstrategie einstellen sollten. Wir gehen davon aus, dass die Maßnahmen der Bodenstrategie von heute bis zum Horizont 2040 (die nächsten 20 bis 30 Jahre¹⁰) schrittweise umgesetzt werden. In einer zweiten Umsetzungsphase, ab ca. 2040-2050, könnten neue Vorschriften in Betracht gezogen werden und somit längerfristige Auswirkungen zu erwarten sein. Aufgrund der sehr langfristig angelegten Wirkungsziele setzen die Effekte jedoch teilweise erst später ein (insbesondere Impact-Wirkungen auf Ebene Umwelt). Die vorliegende Analyse fokussiert auf die Effekte bis 20 Jahre nach dem vollständigen Inkrafttreten der Strategie (bis ins Jahr 2070).

Bildung von Szenarien

Für die Analyse der Wirkungen wurden jeweils zwei Szenarien erstellt:

- **Szenario «mit Bodenstrategie»:** Die Ziele der Bodenstrategie werden erreicht und die erwünschten Wirkungseffekte treten ein. Die postulierten Auswirkungen sollen dabei möglichst plausibel hergeleitet sein.
- **«Referenzszenario»:** Szenario mit allen erwarteten Effekten ohne die Bodenstrategie. Es enthält die «Sowieso-Effekte», die sich ohne Bodenstrategie aus der Fortschreibung von aktuellen Trends ergeben.

Wirkungsmodelle

Die in den Szenarien beschriebenen Wirkungen sind zur Übersicht jeweils in einem Wirkungsmodell dargestellt worden (insg. 3 Wirkungsmodelle¹¹). Die Wirkungsmodelle zeigen die erwarteten Outcome- und Impact-Wirkungen auf die verschiedenen Akteure auf.

Relevanzanalyse

Gemäss der VOBU-Methode sind anschliessend eine Relevanzanalyse durchgeführt worden. In der Relevanzanalyse werden die gemäss Wirkungsmodell erwarteten Wirkungen auf die 14 VOBU-Kriterien abgeschätzt. Die Relevanzanalyse dient der Fokussierung der Untersuchungen in der Wirkungsanalyse:

- Sind starke Auswirkungen erwartet worden (mittlere oder hohe Relevanz), soll das Kriterium in der Wirkungsanalyse vertieft untersucht werden.

¹⁰ Vgl. Bodenstrategie Schweiz auf Seite 23: «Die übergeordneten Ziele haben einen Zeithorizont von 20 bis 30 Jahren (eine Generation)».

¹¹ Jeweils ein Wirkungsmodell für die Vertiefungspakete «Raumplanung» und «Landwirtschaft» sowie ein Wirkungsmodell für die «summarische Beurteilung der restlichen Massnahmen».

- Werden hingegen nur geringe Auswirkungen erwartet, wird das VOBU-Kriterium nur vereinfacht untersucht.

Ermittlung der Auswirkungen

Das Szenario «mit Bodenstrategie» stellt die *obere* Grenze der möglichen Wirkungsstärke dar unter der Annahme, dass die gewünschten Verhaltensänderungen und Wirkungen eintreten (ohne die konkreten Massnahmen zu kennen). Die Gegenüberstellung des Szenarios «mit Bodenstrategie» mit dem Referenzszenario zeigt somit die maximal mögliche «Netto-Wirkung» der Bodenstrategie auf.

Beurteilung der Auswirkungen

Die Bewertung erfolgt qualitativ in einer siebenstufigen Bewertungsskala, entlang der VOBU-Kriterien (vgl. nachfolgende Tabelle). Beurteilt werden Nettoeffekt gegenüber dem Referenzszenario (positiv, neutral oder negativ) und das Ausmass der Veränderungen (gering, mittel, hoch). Basis für die Beurteilung sind Literaturanalysen, Expert*inneninterviews sowie die Fokusgruppen-Workshops.¹²

Die Bewertung erfolgt jeweils für die Differenz zwischen den Szenarien mit und ohne Bodenstrategie. Positive Beurteilungen stellen Verbesserungen im jeweiligen Kriterium gegenüber dem Referenzszenario dar, negative Beurteilungen sind Verschlechterungen gegenüber dem Referenzszenario. Die Verrechnung mit der Wirkungsstärke bzw. das Ausmass der Veränderung gegenüber dem Referenzszenario ergibt letztlich eine siebenstufige Beurteilungsskala. Nachfolgende **Tabelle 1** zeigt die Bewertungslegende.

Nettoeffekt des Szenario mit Bodenstrategie auf das VOBU-Kriterium	Wirkungsstärke / Ausmass ggü. Referenzszenario	Beurteilung
Positiv	hoch	Deutliche Verbesserung ggü. Referenzszenario
Positiv	mittel	Verbesserung ggü. Referenzszenario
Positiv	gering	Leichte Verbesserung ggü. Referenzszenario
Neutral	gering / mittel / hoch / keine ¹³	Neutral (gleich wie Referenzszenario)
Negativ	gering	Leichte Verschlechterung ggü. Referenzszenario
Negativ	mittel	Verschlechterung ggü. Referenzszenario
Negativ	hoch	Deutliche Verschlechterung ggü. Referenzszenario

Tabelle 1: Bewertung der Differenz zwischen Referenzszenario und Szenario mit Bodenstrategie.

¹² Die Beurteilungsmethode ist im Bericht «Volkswirtschaftliche Beurteilung (VOBU) der Bodenstrategie – 1. Beilage zum Schlussbericht: Untersuchungskonzept» detailliert beschrieben.

¹³ Für Indikatoren, die in der Relevanzanalyse oder der summarischen Beurteilung der übrigen Bereiche als nicht ausreichend relevant beurteilt wurden, sind keine Bewertungen vorgenommen worden.

Interpretation Sonderfall
«Neutraler Nettoeffekt mit
hohem Ausmass»

Es ist möglich, dass der Nettoeffekt als «neutral» beurteilt wurde, das Ausmass der Bodenstrategie aber «hoch» ist. Es handelt sich dabei um Fälle, bei denen sich die Positiven und negativen Effekte insgesamt aufheben («neutraler Nettoeffekt»), das Ausmass für einzelne Akteure jedoch trotzdem «hoch» ist.¹⁴ Die zweiteilige Bewertungsmethode ermöglicht so allfällige Verteilungseffekte in der Bewertung direkt aufzuzeigen.

Methoden

Für die verschiedenen Arbeitsschritte wurden unterschiedliche Methoden verwendet. Umfassende Ausführungen zu den Methoden sind im Begleitbericht «Untersuchungskonzept» beschrieben.¹⁵ Kurz zusammengefasst wurden drei Hauptschritte durchgeführt:

- **Bildung Szenarien und Wirkungsmodelle:** Die Szenarien der Vertiefungspakete und die detaillierten Wirkungsmodelle wurden durch das Expert*innenteam der IC Infraconsult und Büro Vatter in Zusammenarbeit mit Experten aus dem ARE, BLW und BAFU erstellt und anschliessend mit den betroffenen Expert*innen plausibilisiert. Die Szenarien und Wirkungsmodelle bildeten die Basis für die Wirkungsbeschreibungen.
- **Wirkungsbeschreibung:** Die Erstellung der Mengengerüste der durch die Bodenstrategie erwarteten Wirkungen erfolgte auf Basis von Literaturanalysen der bestehenden Grundlagen aus der Forschung sowie 18 explorativen Interviews mit Fachexpert*innen aus den Bereichen Landwirtschaft, Raumplanung, Wohnungswesen, öffentliche Hand, Immobilienwirtschaft, (Rück-)Versicherungen, Detailhandel, Logistik und der Umwelt-/Bodenforschung.
- **Wirkungsbeurteilung:** Die Wirkungsbeurteilung erfolgte durch das Expertenteam der IC Infraconsult und Büro Vatter sowie durch 3 Fokusgruppengespräche mit ausgewählten Expert*innen aus allen von den VOBK-Kriterien betroffenen Bereichen.

Synthese

In der Synthese wurden alle Resultate aus den zwei Vertiefungspaketen und der summarischen Beurteilung der restlichen Bereiche der Bodenstrategie zusammengefasst und in einer Gesamtsynthese bereichs- und themenübergreifend beurteilt.

Gewichtung

Zentraler Punkt bei der Aggregation aller Kriterien zu einem Gesamturteil ist die Gewichtung der aggregierten Elemente (hier: Die Gewichtung der einzelnen VOBK-Kriterien). Jede Gewichtung beinhaltet ein Werturteil. Die VOBK-Methode beinhaltet keine Vorgaben zur Gewichtung der einzelnen Kriterien in der Gesamtsynthese. Der Entscheid über die Gewichtung der einzelnen Kriterien soll gemäss VOBK-Methode vollständig den politischen Entscheidungsträgern überlassen sein. Die Gesamtbeurteilung orientiert sich in erster Linie am Grundsatz der Gleichgewichtung aller Kriterien. Alle Aussagen zu Gesamtwirkungen wurden unter Gleichgewichtung aller VOBK-Kriterien interpretiert.

¹⁴ Wenn beispielsweise die Landwirte durch eine Massnahme stark verlieren, die nachgelagerten Industrien jedoch gleichzeitig stark profitieren, dann ist das Gesamtausmass bei den Unternehmen insgesamt «neutral», das Ausmass der Veränderung durch die Massnahme jedoch «hoch».

¹⁵ Vgl. Begleitbericht «Volkswirtschaftliche Beurteilung (VOBK) der Bodenstrategie – 1. Beilage zum Schlussbericht: Untersuchungskonzept».

3. Ergebnisse der Vortriage und Wahl der Vertiefungspakete

Ergebnisse der Vortriage

Nachfolgende **Abbildung 4** zeigt die Zusammenfassung der Ergebnisse der Vortriage für die 14 Bereiche der Bodenstrategie (vgl. nächste Seite). Die gesamte Vortriage inkl. genauem Ablauf, Wirkungsmodellen sowie Beurteilungen sind im Bericht «Volkswirtschaftliche Beurteilung (VOBU) der Bodenstrategie – 2. Beilage zum Schlussbericht: Vortriage» festgehalten.

Berücksichtigung von isolierten Effekten der Bodenstrategie

In der Vortriage wurden die Bereiche der Bodenstrategie anhand von einfachen Wirkungsmodellen konkretisiert und auf ihre erwarteten Wirkungen beurteilt. Bewertet wurden nur die Effekte, die aufgrund der in der Bodenstrategie zusätzlich vorgesehenen Massnahmen verursacht werden. Effekte die durch andere Instrumente wie z.B. geltende Gesetze oder andere Strategien des Bundes entstehen, wurden nicht berücksichtigt («Sowieso-Effekte»).

Auswahl der Vertiefungspakete auf Basis der Vortriage

Die gemäss Vortriage relevantesten Bereiche der Bodenstrategie werden in der Wirkungsanalyse vertieft analysiert (Vertiefungspakete). Die übrigen Bereiche mit weniger relevanten Auswirkungen wurden in einer vereinfachten, summarischen Beurteilung beurteilt (vgl. Auswahl der Vertiefungspakete weiter unten).

Bildung von zwei Vertiefungspaketen

Insgesamt wird bei sechs Bereichen eine hohe oder sehr hohe Wirkungsstärke und werden bei acht Bereichen viele Betroffene erwartet (vgl. **Abbildung 4** auf der nächsten Seite). Die Bereiche mit mindestens mittlerer Wirkung und vielen Betroffenen wurden in der Wirkungsanalyse vertieft untersucht. Sie können zwei thematischen Paketen zugeteilt werden:

- **Vertiefungspaket 1:** Auswirkungen der Bodenstrategie im Bereich Raumplanung (Bereiche Nr. 1 und 2 der Bodenstrategie)
- **Vertiefungspaket 2:** Auswirkungen der Bodenstrategie im Bereich Landwirtschaft (Bereiche Nr. 3 bis 7 der Bodenstrategie)

Analyse der Vertiefungspakete

Die beiden Vertiefungspakete wurden in der Wirkungsanalyse in Szenarien weiter konkretisiert und bezüglich der Auswirkungen auf die VOBU-Kriterien beurteilt (vgl. Kapitel 4.1 und 4.2).

Vereinfachte Beurteilung weitere Bereiche

Die restlichen Bereiche (Nr. 8 bis 14) wurden gemäss dem Vorgehensplan in einer summarischen Beurteilung gemeinsam bewertet und in die Synthese mit einbezogen (vgl. Kapitel 4.3).

Nr	Bereich der Bodenstrategie	U1	U2	U3	U4	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	Z1	Z2	Gesamtbeurteilung		
		Sicherheit / Klima	Gesundheit	Natürliche Vielfalt	Natürliche Produktionsfaktoren	Unternehmen	Haushalte	Arbeitnehmende	Arbeitsmarkt	Gesellschaft	Öffentliche Hand	Gesamtwirtschaft	Innovation, Forschung, Bildung	Ordnungspolitik	Regionen	Ausland	Wirkungsstärke	Anz. Betroffene
		Beurteilung der Relevanz [0 = keine, 1 = gering, 2 = mittel, 3 = hoch]														[sehr hoch; hoch; mittel; gering; sehr gering]	[viele, mittel, wenige]	Vertiefung [Ja/Nein]
1	Raumplanung: Bodenverbrauch durch Siedlungsgebiet und Infrastrukturen	2	3	3	1	3	3	1	0	2	2	1	1	2	0	sehr hoch	viele	Vertiefung (Paket 1)
2	Raumplanung ausserhalb Bauzonen	3	3	3	3	2	0	1	1	2	2	0	1	2	0	mittel	viele	Vertiefung (Paket 1)
3	Bodenverdichtung infolge landwirtschaftlicher Nutzung	3	0	3	3	2	2	1	2	1	1	1	1	0	0	sehr hoch	viele	Vertiefung (Paket 2)
4	Bodenerosion infolge landwirtschaftlicher Nutzung	2	1	2	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	0	sehr hoch	viele	Vertiefung (Paket 2)
5	Verlust an organischer Bodensubstanz infolge landwirtschaftlicher Nutzung	2	1	3	3	2	2	1	2	1	1	1	2	1	0	sehr hoch	viele	Vertiefung (Paket 2)
6	Schadstoffeintrag durch die Landwirtschaft	1	3	3	3	2	1	2	0	1	0	1	1	0	0	hoch	viele	Vertiefung (Paket 2)
7	Verlust an Bodenbiodiversität infolge landwirtschaftlicher Nutzung	1	1	3	3	2	1	1	0	0	1	1	0	0	0	hoch	viele	Vertiefung (Paket 2)
8	Eutrophierung und Versauerung sowie Verdichtung von Waldböden	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	gering	viele	einfache Beurteilung
9	Baustellen und Terrainveränderungen	1	0	2	2	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	gering	mittel	einfache Beurteilung
10	Veranstaltungen auf der «Grünen Wiese»	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	sehr gering	wenige	einfache Beurteilung
11	Nutzung von Böden in der Siedlung – Schutz vor Schadstoffeintrag	1	2	2	1	1	2	1	0	1	0	1	0	0	0	gering	wenige	einfache Beurteilung
12	Nutzung von Böden in der Siedlung – Schaffung neuer und Wiederherstellung degradierter Böden	1	1	2	0	2	0	0	0	2	1	0	1	0	0	mittel	wenige	einfache Beurteilung
13	Umgang mit belasteten Böden	0	2	2	2	2	0	0	1	2	1	0	1	0	0	mittel	wenige	einfache Beurteilung
14	Internationales Engagement	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	k.A.	k.A.	keine

Abbildung 4: Zusammenfassung Relevanzanalyse

4. Wirkungsanalyse

Einleitung

Die Wirkungsanalyse ist in drei Teile unterteilt

- **Vertiefungspaket 1 (Kapitel 4.1):** Auswirkungen der Bodenstrategie im Bereich Raumplanung (Bereiche Nr. 1 und 2 der Bodenstrategie)
- **Vertiefungspaket 2 (Kapitel 4.2):** Auswirkungen der Bodenstrategie im Bereich Landwirtschaft (Bereiche Nr. 3 bis 7 der Bodenstrategie)
- **Summarische Beurteilung der weiteren Bereiche (Kapitel 4.3):** Auswirkungen der Bereiche 8 bis 13 der Bodenstrategie.

Die Kapitel sind jeweils wie folgt aufgebaut:

- **Einleitung:** Kurze Einleitung in das Thema.
- **Szenarien:** Beschrieb des Referenzszenarios (ohne Bodenstrategie) und des Szenarios mit der Bodenstrategie.
- **Wirkungsmodell:** Wirkungsmodell der erwarteten Auswirkungen der Bodenstrategie auf Outcome- und Impact-Ebene
- **Relevanzanalyse:** Relevanzanalyse gemäss VOBU-Methode zur Bestimmung der Untersuchungstiefe nach VOBU-Kriterien.
- **Wirkungsanalyse:** Wirkungsanalyse entlang der relevanten VOBU-Kriterien.
- **Zusammenfassung:** Kurze Übersicht über die Beurteilungen

4.1 Vertiefungspaket 1: Raumplanung

Einleitung

Das Vertiefungspaket 1 zur Raumplanung vertieft die Themenfelder «Bodenverbrauch durch Siedlungsgebiet und Infrastrukturen» und «Raumplanung ausserhalb Bauzonen» der Bodenstrategie. Für die Vertiefung werden die Wirkungsmodelle aus der Vortriage ergänzt und vertieft (Referenzszenario und Szenario «Bodenstrategie»).

4.1.1 Referenzszenario (Raumplanung)

Bauzonenausscheidung (RPG)

Die Bauzonenausscheidung erfolgt gemäss den Festlegungen im Raumplanungsgesetz (RPG). Seit der 1. Revision des Raumplanungsgesetzes (RPG 1) können bei nachgewiesenem Bedarf durch Bevölkerungswachstum neue Böden als Bauland eingezont werden, um die wachsende Bevölkerung aufzunehmen.

Entwicklungen ausserhalb der Bauzone (RPG 2)

Aktuell läuft die Debatte zur zweiten Etappe der Teilrevision des Raumplanungsgesetzes (RPG 2). Im Referenzszenario wird davon ausgegangen, dass die aktuell laufende Überarbeitung des RPG auf dem aktuellen Stand weiterverfolgt und umgesetzt wird. Die Berücksichtigung von Bodenqualitäten ist ausserhalb der Bauzonen nur indirekt berücksichtigt, indem die Bauten ausserhalb der Bauzonen stabilisiert werden. Restriktionen auf Basis der lokalen Bodenfunktionen werden jedoch auf Bundesebene nicht eingeführt. Der Fokus ausserhalb der Bauzonen liegt somit auf anderen übergeordneten Zielsetzungen wie z.B. die Verhinderung von Lärm oder CO₂-Emissionen sowie dem Schutz der Produktionsfunktion der Böden (Fruchtfolgefleichen; FFF).



Berücksichtigung von
Bodenfunktionen in
Raumplanungsverfahren

Bei der Einzonung von neuen Bauzonen und der Entwicklung und Verdichtung der bestehenden Bauzonen sowie beim Bauen ausserhalb der Bauzonen werden Interessenabwägungen wie heute durchgeführt, die diverse Aspekte berücksichtigt wie beispielsweise bereits geschützte und inventarisierte Böden (Schutzgebiete, Wald) und die Produktionsfunktion der Böden (Sachplan Fruchtfolgeflächen FFF). Andere Bodenfunktionen werden bei der Überarbeitung der Raumplanungsgesetze sowie bei laufenden Planungsarbeiten hingegen nur teilweise berücksichtigt. Im Referenzszenario wird die Bodenqualität bei der Planungsarbeit von Bund, Kantonen und Gemeinden ausserhalb der bereits heute geschützten Böden nicht explizit berücksichtigt. Es gibt keine übergeordnete gesetzliche Grundlage für die Berücksichtigung aller Bodenfunktionen, z.B. mittels eines Bodenindex.

Bodenversiegelung nimmt
weiterhin zu

Vor dem Hintergrund der Klimaanpassung (Vermeidung von Hitzeinseln), der Siedlungsraum- und Lebensqualität sowie dem gesteigerten Bewusstsein für die Biodiversitätsthematik werden innerhalb der Siedlungsräume verstärkt Grünflächen realisiert und naturnah gestaltet und Bepflanzungen von Bäumen und weiterem Grün vorgenommen. Das Referenzszenario geht davon aus, dass einzelne proaktive Kantone und Gemeinden gute Strukturen und geringe Versiegelung anstreben, im schweizerischen Durchschnitt die Bodenversiegelung jedoch weiterhin ansteigt. Die Siedlungsfläche wird wie heute zu rund 60 % versiegelt. Im Rahmen von Baubewilligungen werden bei der Aussenraumgestaltung die Bodenqualität und die Bodenfunktionen weiterhin kaum berücksichtigt.

Belastete Böden im
Siedlungsgebiet werden nur
punktuell wiederhergestellt

Im Referenzszenario steigt das Bewusstsein bezüglich der ökologischen Funktionen von Böden im Siedlungsgebiet leicht an. Durch Altlasten belastete Böden werden punktuell wiederhergestellt, wenn sie entweder der öffentlichen Hand gehören oder eine Sanierung aufgrund von neuen Bauvorhaben nötig ist. Weil die Akteure aufgrund der Kosten keine Bodenaufwertungen vornehmen, steigt die Zahl von Böden, die ihre ökologischen Funktionen nicht erfüllen können. Innerhalb der Bauzonen verändert sich der Bestand von belasteten Böden nicht gross.

4.1.2

Szenario «mit Bodenstrategie» in der Raumplanung

Öffentliche Bereitstellung
von Bodeninformationen

Informationen zur Bodenqualität werden flächendeckend systematisch kartographisch erfasst und öffentlich zugänglich aufbereitet. Dadurch haben Behörden und Private Zugang zu Methoden und Instrumenten, die die Bodenqualität und die Bewertung der Bodenfunktionen in mehreren Qualitätsstufen für die gesamte Schweiz umfassend beschreiben.

Steuerungsinstrumente der
Bodennutzung

Als politisch wie wissenschaftlich breit akzeptiertes Instrument der Bodennutzungslenkung hat sich ein Instrument wie z.B. der Bodenindex erwiesen.¹⁶ Mit solchen Systemen lassen sich die Inanspruchnahme naturnaher Böden unter Verwendung sogenannter Bodenindex-Punkte steuern, die den Zustand und die Veränderungen der flächenspezifischen Bodenqualität kennzeichnen. Bei der Inanspruchnahme von Böden im Rahmen einer Bebauung können so allfällige Verluste an Bodenindex-Punkten über ein Marktsystem kompensiert werden.

¹⁶ Zahlreiche Instrumente zur Lenkung der Bodennutzung, u.a. fiskalischer, mengensteuernder, subventionsartiger, planerischer und politischer Ausrichtung wurden in Studien auf Ihre Eignung und politische Machbarkeit geprüft (z.B. Institut für Wirtschaftsstudien Basel 2016). Der Bodenindex wird bereits im Ausland und in einem Pilotversuch in der Region Morges erprobt.



Keine qualitativen
Bodenverluste

Die Forderung «Netto – Null Bodenverbrauch» wird langfristig erreicht. Bei raumwirksamen Tätigkeiten – z.B. der Ausscheidung von Bauzonen und der Siedlungsentwicklung nach innen – werden ab ca. 2040 die Grundlagen und Daten zur Bodenqualität systematisch berücksichtigt, mit dem Ziel, möglichst viele Bodenfunktionen langfristig zu erhalten. Konkret wird das künftige Siedlungswachstum so umgesetzt, dass bei planerischen Interessenabwägungen die Bodenfunktionen gemäss den Zielen der Bodenstrategie berücksichtigt werden und möglichst viele Böden ihre Funktionen erfüllen können. Dazu wird die heute bestehende Praxis bei der Bauzonenausscheidung dahingehend angepasst, dass neue Bauzonen nur dann möglich sind, wenn dadurch verursachte Verluste von Bodenfunktionen kompensiert werden. In der Tendenz wird die künftige Bebauung dadurch auf Böden mit weniger (wichtigen) Bodenfunktionen gelenkt und bestehende Böden werden über die Zeit aufgewertet. Neue (anthropogene) Böden werden so angelegt, dass sie ihre ökologischen Funktionen erbringen können. Zudem werden bereits belastete Böden im Siedlungsgebiet bis 2050 wiederhergestellt.

Reduktion der
Bodenversiegelung

Aufgrund der Berücksichtigung der Bodenfunktionen bei neuen Bauprojekten sowie raumrelevanten Planungen wird die Bodenversiegelung minimiert. Auf Basis der übergeordneten Zielsetzungen werden bestehende versiegelte Böden wo möglich abgebaut und begrünt. Böden werden nur dann versiegelt, wenn der Verlust an Bodenfunktionen an anderen Orten kompensiert wird. Bei künftigen Bauprojekten erhält eine qualitätsvolle Aussenraumgestaltung sowie Beiträge an die Ökosystemdienstleistungen ein höheres Gewicht.

4.1.3

Wirkungsmodell Raumplanung

Wirkungsmodell

Abbildung 5 zeigt das Wirkungsmodell für das «Szenario Bodenstrategie» im Bereich der Raumplanung unter der Annahme, dass die Ziele der Bodenstrategie erreicht werden.

Konzept: Szenario Bodenstrategie	Outcome: Wirkung auf Mittler, Zielgruppen und Verhältnisse	Impact: Langfristige Wirkung auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft
<p>Berücksichtigung Bodenqualität bei der Bebauung Bereitstellung von Bodeninformationen zur Lenkung der Bebauung auf Böden mit geringen ökologischen Funktionen Informationsaufbereitung und Sensibilisierungsoffensive zur Berücksichtigung von Bodenfunktionen in der Planung und bei der Umsetzung von Bauprojekten</p> <p>Reduktion der Bodenversiegelung Intensivierung der Innenverdichtung Versiegelte Flächen ausserhalb Bauzonen auf ein Minimum beschränken (möglichst "Netto-Null").</p>	<p>Zuständige Behörde (W5) Bodeninformationen sind öffentlich zugänglich und Schulungs- und Beratungsangebote sind vorhanden Bei raumwirksamen Tätigkeiten, z. B. der Interessensabwägung bei der Ausscheidung von Bauzonen und der Siedlungsentwicklung nach innen, werden Grundlagen und Daten zur Bodenqualität systematisch berücksichtigt Bei der Einzonung von Bauland werden Böden mit weniger ökologischen Bodenfunktionen gegenüber solchen mit mehr Bodenfunktionen priorisiert Bei der Interessensabwägung zur Erstellung von öffentlichen Bauten / Infrastrukturen werden Grundlagen und Daten zur Bodenqualität systematisch berücksichtigt wo nötig sind gesetzliche Anpassungen vorgenommen und Vollzug gestärkt</p> <p>Unternehmen und Haushalte (W1, W2) Bodeninformationen, Schulungs- und Beratungsangebote werden genutzt. Bodenqualität wird beim Bau von Gebäuden und Infrastrukturen berücksichtigt (z.B. Bodenqualitätskompensationen). Qualitative Bodenverluste durch Aktivitäten von Unternehmen und Haushalten werden kompensiert Neue (anthropogene) Böden sind so angelegt, dass sie ökologische Funktionen erbringen können und belastete Böden werden wiederhergestellt Bestehende versiegelte Flächen werden wo möglich abgebaut und begrünt, so dass Böden in der Siedlung ihre ökologischen Funktionen erfüllen können Bauherren gestalten die Aussenräume qualitativ, so dass sie möglichst viele Ökosystemdienstleistungen erfüllen können</p> <p>Regionen (Z1) Regionen sind unterschiedlich betroffen (z.B. ist die Produktionsfunktion der Böden in Höhenlagen weniger wichtig als im Mittelland).</p>	<p>Sicherheit/Klima (U1) Reduktion von Schäden an Infrastrukturen und Gebäuden durch Überschwemmungen Senkung der Hochwasserschäden (mehr Pufferwirkung durch unversiegelte Böden) Reduktion von CO2-Emissionen durch Bindung im Boden</p> <p>Gesundheit (U2) Verbesserung von Mikroklima, Naherholung und Senkung der Temperaturanstiege. Keine dauerhaften Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen (z.B. Filterfähigkeit von Schadstoffen, Wasserspeicherung) aufgrund neuer Bebauung</p> <p>Natürliche Vielfalt (U3) Kein dauerhafter Verlust von Bodenbiodiversität- und -aktivität aufgrund neuer Bebauung Lebensraum für Pflanzen und Bodenlebewesen wird erhalten</p> <p>Natürliche Produktionsfaktoren (U4) Erhalt der Bodenfruchtbarkeit</p> <p>Unternehmen und Haushalte (W1, W2) Veränderung der Landpreise (Landwert von Grundstücken mit "guten Böden" nimmt ab, bei bebaubaren "schlechten" und bebauten Grundstücken nimmt er zu). Veränderung der Wohnkosten (Zinsen, Mieten) durch Unterhalt der unversiegelten Flächen und veränderten Baulandpreiosen Verfügbarkeit von grossen Flächen für Produktionshallen in Agglomerationen nimmt ab. Höhere Planungs- und Unterhaltskosten für Bauherrschaften.</p> <p>Arbeitsnehmende (W3) Langfristige Sicherung der Beschäftigung im Agrarsektor</p> <p>Gesamtwirtschaft (W6) Verknappung des Baulands führt zu Veränderungen der relativen Immobilienpreise und damit verbundenen Effekten (komparative Kostennachteile z.B. bei Ansiedelungen von Unternehmen, etc.</p> <p>Ordnungspolitik (W8) Externe Kosten, die durch Zerstörung von Böden entstehen, werden internalisiert</p>
<p>Output*: Direkte Auswirkungen bei den Akteuren</p>		
<p>Zuständige Behörde (W5) Informationen sind erstellt (z.B. Grundlagen und Leitfäden) Bodenqualitäten werden systematisch kartographisch erfasst und mit Indikatoren versehen Informationen zur Verringerung der Bodenversiegelung sind für die Praxis aufbereitet (z.B. Bodenindex) wo nötig sind gesetzliche Anpassungen vorgenommen * = vgl. Bildunterschrift</p>		

Abbildung 5: Wirkungsmodell Vertiefungspaket «Raumplanung» (Darstellung: IC Infraconsult)

Erläuterung zum «Stern» [*]: Die Auswirkungen auf der Output-Ebene sind aufgrund der aktuell nicht definierten Massnahmen der Bodenstrategie unvollständig. Für die Wirkungsanalyse wird angenommen, dass die angestrebten Output-Wirkungen tatsächlich eintreten. Die Wirkungsanalyse behandelt die erwarteten Outcome- und Impact-Wirkungen unter der Annahme, dass die Ziele der Bodenstrategie erreicht werden (vgl. Vorgehensbeschreibung für weitere Details).

4.1.4

Relevanzanalyse Vertiefungspaket Raumplanung

Relevanzanalyse

Die Relevanzanalyse ist der erste Schritt der VOBU-Methode (BAFU 2020) und dient dazu, die relevanten Wirkungsbereiche zu identifizieren und die Wirkungsstärke erstmals grob abzuschätzen. Die Relevanzanalyse wurde durch das Projektteam erstellt und von der Begleitgruppe und der KOG abgesegnet. Details zur Methode von Vorgehen befinden sich in der 1. Beilage zum Schlussbericht (Untersuchungskonzept).

Nachfolgende Tabelle zeigt die Relevanzanalyse für die Kriterien der VOBU für Das Vertiefungspaket 1 «Raumplanung».

Nr.	VOBU-Kriterium	Relevanz	Begründung / Erwartete Auswirkungen	Analyse
U1	Sicherheit/Klima	hoch	Versiegelte Böden erhöhen das Hochwasserrisiko (Oberflächenabfluss) und verursachen einen Temperaturanstieg im Siedlungsgebiet. Der Gesamteffekt auf das Klima (z.B. CO ₂ -Speicherung) hängt von der Menge der betroffenen Böden ab und ist deswegen insbesondere ausserhalb der Bauzonen ein wichtiges Thema. Weiter leisten die intakten Böden einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz (z.B. feuchte Böden als Schutzwirkung bei Hitzewellen und Böden als Voraussetzung für intaktes Grund- und Trinkwasser).	Auswirkungen vertieft analysieren
U2	Gesundheit	hoch	Unversiegelte Böden haben eine positive Wirkung auf Naherholung, Wohlbefinden und Mikroklima. Ein positiver Einfluss besteht auch auf die Ökosystemleistungen Erholung, Identifikation, lokale Klimaregulation, gesunde Luft und Ruhe (Steigerung Lebensqualität).	Auswirkungen vertieft analysieren
U3	Natürliche Vielfalt	hoch	Unversiegelte Böden sind Grundlage zur Vielfalt der Arten, Lebensräume und Landschaften bei. Betroffen sind die Ökosystemleistungen Bestäubung, fruchtbarer Boden, Futterpflanzen und organische Dünger, Holzzuwachs, Wildtiere und Fische für die kommerzielle Nutzung, erneuerbare Energien, genetische Ressourcen und biochemische Wirkstoffe.	Auswirkungen vertieft analysieren
U4	Natürliche Produktionsfaktoren	gering	Bepflanzte unversiegelte Böden tragen zur Insektenvielfalt bei, was der Bestäubung dient und sind Voraussetzung für sauberes Trinkwasser. Der Nettoeffekt der Bodenstrategie im Bereich der Raumplanung ist insgesamt jedoch gering, da wenig Fläche betroffen ist und bereits heute gesetzliche Vorgaben vorhanden sind (Netto-Effekt durch Bodenstrategie gering).	Auswirkungen in einfacher Form analysieren
W1	Unternehmen	hoch	Die Verknappung des Baulands führt zu einer Veränderung der Immobilien- und Mietpreise ¹⁷ und zu Veränderungen der Marktverhältnisse in der Baubranche: Gewisse Böden (und damit Böden, die zur Bebauung zur Verfügung stehen würden), werden geschützt und dürfen nicht mehr bebaut werden. Auf den neu geschützten Böden führt dies zu sinkenden Bodenpreisen (als nicht-bebaubare Böden sind diese neu weniger wert). Der umgekehrte Effekt entsteht auf den verfügbaren Böden, wo die Baulandpreise steigen (Verknappung des Angebots). Weiter entstehen Aufwände für die Aufwertung bzw. Wiederherstellung der Böden bei Landbesitzenden, die jedoch durch Wertsteigerung der sanierten Böden mindestens teilweise kompensiert werden (neue Nutzungsmöglichkeiten). Ein Einbezug der Bodenqualität in der Planungsarbeit erhöht die Planungskosten geringfügig, führt aber zu langfristig besseren/effizienteren und wertvolleren Objekten (bessere Standorteigenschaften). Allenfalls ist von einem etwas grösseren Aufwand beim Erstellen und im Unterhalt der unversiegelten Böden zu rechnen.	Auswirkungen vertieft analysieren

¹⁷ Der Effekt der steigenden Baulandpreise ist jedoch auch durch diverse andere Faktoren stark beeinflusst, wie beispielsweise die Marktnachfrage und Ansprüche (Zweitwohnung, mehr Wohnfläche pro

W2	Haushalte	mittel	Die Verknappung des Baulands führt zu einer Veränderung der Immobilien- und Mietpreise ¹⁸ und zu Veränderungen der Marktverhältnisse in der Bau- branche: Gewisse Böden (und damit Böden, die zur Bebauung zur Verfügung stehen würden), werden geschützt und dürfen nicht mehr bebaut werden. Auf den neu geschützten Böden führt dies zu sinkenden Bodenpreisen (diese sind als nicht-bebaubare Böden neu weniger wert). Der umgekehrte Effekt entsteht auf den übrigen Böden, wo die Baulandpreise steigen (Verknappung des Angebots).	Auswirkungen vertieft analysieren
W3	Arbeit- neh- mende / Arbeits- markt	gering	Allenfalls besteht eine höhere Nachfrage nach Realisierungs-/Unterhaltsar- beiten. Eine Verknappung des Baulandes führt ggf. zu Umwälzungen in der Bau- branche (Stellenanforderungen, Lohnniveau). Arbeitnehmende sind je- doch nur indirekt und geringfügig betroffen.	Auswirkungen in einfacher Form analysieren
W4	Gesell- schaft	keine	Es werden keine signifikanten Effekte auf die Gesellschaft erwartet. Eine Trennung vom Bau- und Nichtbaugelände hat eine hohe gesellschaftliche Ak- zeptanz (Abstimmungen zum Raumplanungsgesetz RPG, Revisionen des RPG und Zweitwohnungsgesetz) und gewissen kulturellen Wert (Siedlungsbild, Landschaftsbild etc.).	Keine weitere Analyse
W5	Öffentli- che Hand	mittel	Aufwände entstehen durch die Einführung und den Vollzug von neuen Rege- lungen. Die Aufwände dafür dürften eher gering ausfallen (Prüfung von Bau- gesuchen, Richtplanung, Regionalplanung etc. sind bereits heute klar geregelt. Neue Regelungen können in laufende Prozesse integriert werden). Aufgrund der heutigen Strukturen sind die zusätzlichen Aufwände eher ge- ring (systematische Berücksichtigung braucht nur einmal ein Umdenken bzw. Schulung, danach wird es in bestehenden Prozessen eingebettet). Aufwände für die Aufwertung bzw. Wiederherstellung von Böden bei Grundstücken im Besitz der öffentlichen Hand ist aufgrund der sehr wenig betroffenen Böden sehr gering (und wird teilweise kompensiert durch Wertsteigerung der sa- nierten Böden).	Auswirkungen vertieft analysieren
W6	Gesamt- wirtschaft	mittel	Eine Verknappung des Baulands führt zu Veränderungen der relativen Immo- bilienpreise und damit verbundenen Effekten (komparative Kostennachteile z.B. bei Ansiedelungen von Unternehmen etc.). ¹⁹	Auswirkungen vertieft analysieren
W7	Innova- tion, For- schung, Bildung	keine	Neue Regelungen können Innovationen auslösen. Diese sind vorgängig je- doch schwer fassbar und die Wirkungsstärke kaum nachweisbar, da die kon- kreten Massnahmen nicht klar definiert sind. Die erwartete Auswirkung ist von geringem Ausmass.	Keine weitere Analyse
W8	Ord- nungspo- litik	gering	Die Grundidee der Bodenstrategie folgt dem Verursacher- und Versorger- prinzip und könnte daher gewisse korrigierende Eingriffe als Massnahmen vorsehen. Externe Kosten, die durch Zerstörung von Böden entstehen, wer- den internalisiert. Neue Regelungen sind bezüglich Markteingriffen wahr- scheinlich nicht bedeutend und unterscheiden sich technisch nicht von bestehenden Vorschriften.	Auswirkungen in einfacher Form analysieren
Z1	Regionen	mittel	In Bezug auf die Immobilienpreise und den Bodenverbrauch gibt es in der Schweiz grosse Unterschiede. Beispielsweise sind Böden in Höhenlage von vielen Massnahmen nicht betroffen. Die erwartete Wirkung ist deshalb regi- onal unterschiedlich. Ein unterschiedlicher Vollzug der Regelungen wird nicht erwartet (Vollzug auf Bundesebene).	Auswirkungen vertieft analysieren
Z2	Ausland	keine	Mögliche Auswirkungen auf ausländische Wirtschaft, Gesellschaft und Um- welt sind sehr gering und kaum nachweisbar.	Keine weitere Analyse

Person etc.) und/oder gesetzlichen Rahmenbedingungen auf dem Wohnungsmarkt und der Finanzpo- litik.

¹⁸ Der Effekt der steigenden Baulandpreise ist jedoch auch durch diverse andere Faktoren stark beein- flusst, wie beispielsweise die Marktnachfrage und Ansprüche (Zweitwohnung, mehr Wohnfläche pro Person etc.) und/oder gesetzlichen Rahmenbedingungen auf dem Wohnungsmarkt und der Finanzpo- litik.

¹⁹ Zweige wie z.B. Tourismus, Gastgewerbe, Ver- und Entsorgung, Abbau usw. sind auf Standorte aus- serhalb der Bauzonen angewiesen.

Tabelle 2: Relevanzanalyse Vertiefungspaket Raumplanung

4.1.5 Wirkungsbeurteilung

Einleitung Nachfolgend werden die Auswirkungen der Bodenstrategie für das Vertiefungspaket «Raumplanung» erläutert und beurteilt. Die grossen Wirkungszusammenhänge sind im Wirkungsmodell aufgezeigt (vgl. oben). Die Wirkungsanalyse und -beurteilung zeigt für jedes relevante VOBK-Kriterium die erwarteten Wirkungen sowie Differenzen zwischen den beiden Szenarien «mit Bodenstrategie» und «ohne Bodenstrategie» auf.

4.1.5.1 U1: Sicherheit / Klima

Einleitung Die relevanten Auswirkungen auf das VOBK-Kriterium U1 sind gemäss Expert*innen und Literaturrecherchen vorwiegend die Auswirkungen einer Reduktion der Bodenversiegelung sowie die Berücksichtigung der CO₂-Speicherfunktion des Bodens bei Planungsprozessen.

Effekte aufgrund der Bodenversiegelung Die Bodenversiegelung hat direkte Auswirkungen auf das Hochwasserrisiko. Die von der Bodenstrategie angestrebte Verringerung der Bodenversiegelung sowohl innerhalb wie auch ausserhalb der Bauzonen hat positive Auswirkungen auf die erwarteten Kosten aufgrund von Kosten nach Starkniederschlagsereignissen. Bei geringerer Bodenversiegelung kann der Boden bei Starkniederschlagsereignissen mehr Wasser aufnehmen. Dadurch verringern sich die Schäden, die durch Überschwemmungen verursacht werden (Pannicke-Prochnow 2021: 251). Die Regulierungsfunktion des Bodens ist somit erhalten.

Aktuelle Forschungsergebnisse zeigen auf, dass die Zahl der jährlichen Starkniederschlagsereignisse aufgrund von klimatischen Veränderungen voraussichtlich ansteigen wird.²⁰ Eine Fortsetzung der aktuellen Trends ergibt bis 2050 deutlich häufigere und zudem stärkere Starkniederschlagsereignisse. Der Erwartungswert der damit verbundenen negativen Auswirkungen in Form von Schäden an Infrastrukturen, Häusern, Landschaftswerten (u.a.) steigt dementsprechend auch an. Die Zahl der unversiegelten Böden hat einen positiven Einfluss auf die Kostenfaktoren: Je mehr unversiegelte Böden vorhanden sind, umso geringer sind die Risiken von Überschwemmungen, weil Böden mit intakter Bodenfunktionen mehr Wasser aufnehmen und regulieren können (BAFU 2017: 42). Eine Verringerung der Bodenversiegelung, bessere Durchgrünung der Siedlung und weniger Bebauung auf heute un bebauten Böden reduzieren laut Expert*innen ein das Risiko von Überschwemmungen bei Starkniederschlagsereignissen.

Effekte der CO₂ Speicherung Rund die Hälfte der organischen Substanz im Boden besteht aus Kohlenstoff. Böden sind somit der grösste terrestrische Speicher für Kohlenstoff. Dadurch ist organische Bodensubstanz nicht nur für die Bodenfruchtbarkeit, sondern auch als Umschlagort von klimawirksamen Treibhausgasen von Bedeutung.²¹

Mit der Bodenstrategie wird bei raumrelevanten Planungen die organische Substanz der Böden als eines der Merkmale berücksichtigt werden. Die CO₂-

²⁰ <https://www.nccs.admin.ch/nccs/de/home/klimawandel-und-auswirkungen/schweizer-klimaszenarien/kernaussagen/heftige-niederschlaege.html>

²¹ <https://www.thuenen.de/de/themenfelder/boden/boden-monitoring-stethoskop-am-boden/boden-der-unterschaetzte-kohlenstoffspeicher>



Speicherung der Böden wird dadurch in der Interessenabwägung stärker berücksichtigt als ohne Bodenstrategie. Dies hat insbesondere ausserhalb der Bauzonen positive Effekte auf den CO₂-Ausstoss. Eine Umsetzung der Bodenstrategie unterstützt damit die Klimaziele des Bundes besser als das Szenario ohne Bodenstrategie.

Senkung des
Ressourcenverbrauchs
Boden

Gemäss Expert*innen bewirkt die Bodenstrategie, dass die Bauzonen tendenziell dichter und kompakter werden und dass die Siedlungsgebiete weniger stark versiegelt sowie mit mehr Grünräumen versehen sind. Kompaktere Strukturen reduzieren den Ressourcenverbrauch bei der Ver- und Entsorgung sowie im Alltagsverhalten der Bevölkerung (Kurze Wege, nachhaltigere Verkehrsmittel etc.) (Ecoplan et al. 2017: 95). Der Effekt ist jedoch verglichen mit negativen Effekten durch CO₂-Verluste sowie den erwarteten Hochwasserschäden nur von geringer Bedeutung.

Beurteilung der Wirkungen

Szenario mit
Bodenstrategie wird
deutlich besser beurteilt

Die Auswirkungen auf den Wirkungsbereich des Kriteriums U1 «Sicherheit/Klima» sind mit der Bodenstrategie sind gemäss Expert*innen insgesamt deutlich positiver zu beurteilen als ohne Bodenstrategie. Mit der Berücksichtigung aller Bodenfunktionen in Planungs- und Umsetzungsprozessen sowie der Reduktion der Bodenversiegelung werden insbesondere die Bindung von CO₂ im Boden sowie die erwarteten Kosten von Hochwasserschäden nach Starkniederschlagsereignissen kleiner eingeschätzt, als ohne die Bodenstrategie.

Der effektive Nettoeffekt der Bodenstrategie ist jedoch sehr schwer abzuschätzen. Die Veränderungen durch das Szenario mit der Bodenstrategie betreffen gemäss Expert*innen rund ein Drittel der Siedlungsflächen, alle Böden, die künftig neu eingezont werden sowie die Böden ausserhalb der Bauzonen, auf denen Bauten und Infrastrukturen erstellt werden. Werden nur die Effekte der Raumplanung (ohne Landwirtschaft) betrachtet, betrifft die Bodenstrategie insgesamt rund 4 % bis maximal 10 % der Gesamtfläche der Schweiz. Laut Expert*innen kann die Risikominderung von Hochwasserschäden einen grossen positiven Effekt haben – eine konkrete Schätzung des Nettoeffekts sei jedoch nicht möglich. Erstens, weil auch ohne die Bodenstrategie gewisse Massnahmen umgesetzt würden. Zweitens, weil der Zeithorizont sehr lang ist und Klimateffekte in diesem Zeitraum schwer abschätzbar sind. Drittens sei die Isolation des Netto-Effekts der Bodenstrategie sehr schwer, weil die konkreten Massnahmen und die neuen Regelungen aus dem RPG 2 nicht klar sind. Auf der anderen Seite wird darauf hingewiesen, dass eine Risikominderung nicht unterschätzt werden soll. Insbesondere bei Extremereignissen können die erwarteten Kosten enorm hoch sein: Wird mit der Bodenstrategie ein Extremereignis alle 25 Jahren verhindert, sei dies volkswirtschaftlich stark positiv zu beurteilen. Dies, weil die erwarteten Schäden eines extremen Hochwassers die Versicherungsfonds massiv übersteigen und die Kosten eines solchen Ereignisses weitgehend von den Geschädigten (Private, Investoren) und der öffentlichen Hand getragen werden müssen.

Auswirkungen der Bodenstrategie ggü. Referenzszenario auf Kriterium Sicherheit/ Klima

	Positive Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verlangsamung des Klimawandels (Bessere CO₂-Speicherkapazität der Böden) ▪ Weniger Ressourcenverbrauch (kompakte Siedlungsstrukturen). ▪ Beitrag zur Erreichung der nationalen Klimaziele durch adäquate Berücksichtigung aller Bodenqualitäten (statt nur der Produktionsfunktion). ▪ Geringeres Risiko von hohen Kosten durch Überschwemmungsereignisse nach Starkniederschlägen (bessere Speicherfunktion des Bodens).
	Negative Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Keine
	Neutrale Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Keine
	Zielkonflikte / Sachzwänge	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Maximieren des Bodenschutzes im Siedlungsgebiet führt dazu, dass bei wachsender Bevölkerung auch mehr Böden ausserhalb der Siedlung wieder bebaut werden müssen.
	Weitere Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Detaillierte Berechnung oder Prognosen bezüglich der Auswirkungen in monetären Werten sind kaum möglich, weil die Ereignisse i.d.R. stochastisch erfolgen und die Bildung von verlässlichen Erwartungswerten schwierig ist. Zum Beispiel kann ein Starkniederschlag bis zu einer gewissen Menge unproblematisch sein, bei der Überschreitung einer gewissen Schwelle jedoch explodierende Kostenfolgen haben. ▪ Es fehlen Detailstudien zu den Werten von Bodenökosystemen, die die Berechnung der erwarteten Kosten von Bodenverlusten verwendet werden könnten.

Beurteilung	Nettoeffekt	positiv
	Wirkungsstärke/ Ausmass	mittel
Insgesamt positive Auswirkungen auf das Klima aufgrund der verstärkten CO ₂ -Speicherung und Unterstützung der Klimaziele sowie positiven Effekte auf die Sicherheit bei Starkniederschlägen (geringere Kosten durch Überschwemmungsereignisse).		

Tabelle 3: Zusammenfassung der Auswirkungen im Vertiefungspaket Raumplanung auf VOBK-Kriterium U1

4.1.5.2

U2: Gesundheit

Einleitung

Die relevanten Auswirkungen auf das VOBK-Kriterium U2 im Vertiefungspaket «Raumplanung» sind gemäss Expert*innen und Literaturrecherchen vorwiegend die Auswirkungen der Folgen von Hitzeereignissen sowie die Auswirkungen auf die Grundwasserqualität (Trinkwasser). Weiter wirkt die Bodenstrategie positiv auf die Ökosystemdienstleistungen «Klimaregulation», «Erholung», «Mikroklima» und «gesunde Luft».

Folgen von Hitzewellen

Intakte und unversiegelte Böden haben eine Regulierungswirkung bei längeren oder sehr intensiven Hitzeereignissen (BAFU 2018: 34). Die zunehmende Hitzebelastung ist von erheblicher gesundheitlicher Bedeutung, da sie den Organismus des Menschen in besonderer Weise beansprucht und zu Problemen des Herz-Kreislaufsystems führen kann. Deutsche Studien zeigen, dass während extremer Hitze vermehrte Rettungseinsätze registriert wurden und in Hitzesommern mehr Menschen an den Folgen einer Hitzebelastung gestorben sind (vgl. An der Heiden et al. 2019). Modellrechnungen prognostizieren für Deutschland, dass pro Grad Celsius Temperaturanstieg mit einer erhöhten hitzebedingten Mortalität von 1 % bis 6 % zu rechnen ist.

Studien zeigen, dass versiegelte und unbepflanzte Räume im Siedlungsgebiet zu deutlich höheren Temperaturen führen, als wenn begrünte und unversiegelte Böden sowie offene Wasserflächen bestehen (BAFU 2018: 34). Die Ziele der Bodenstrategie unterstützen diese temperaturmindernden Massnahmen direkt, z.B. durch die Grünflächenziffern und der angestrebten Reduktion der Bodenversiegelung (sowohl in der Siedlung als auch ausserhalb der Siedlung).

Auswirkungen auf die
Trinkwasserqualität

80 % des Schweizer Trinkwassers stammen aus dem Grund- und Quellwasser. Entscheidend für die Grundwasserqualität sind Böden, deren Filterfunktionen für das Wasser intakt sind (vgl. NFP 68 et al. 2015). Böden mit intakten Bodeneigenschaften bereiten das Wasser durch ihre Filterfunktionen auf und reinigen damit das Grundwasser. Die Filterfunktion des Bodens wird durch Erosion, Bodenverdichtung, Luftverschmutzung, Staubablagerungen, Dünger, Abfälle und Pflanzenschutzmittel beeinträchtigt.

Verschiedene Expert*innen bekräftigen, dass die Berücksichtigung aller Bodenfunktionen bei raumrelevanten Planungen eine positive Wirkung auf die Trinkwasserqualität haben.

Weitere
Ökosystemdienstleistungen

Weiter wirkt die Bodenstrategie positiv auf die Ökosystemleistungen «Klimaregulation», «Erholung», «Mikroklima» und «gesunde Luft». Die Effekte sind gemäss Expert*innen indirekt, aber nicht vernachlässigbar.²² Insbesondere wird von verschiedenen Expert*innen darauf hingewiesen, dass qualitativ gute Räume im Siedlungsgebiet mit wenig Bodenversiegelung und genügend Grünflächen sehr positiv auf die Naherholung, das Mikroklima und die Regulation des Mikroklimas in der Siedlung auswirken.

Beurteilung der Wirkungen

Szenario mit
Bodenstrategie wird besser
beurteilt

Die Literaturanalyse zeigt, dass die Auswirkungen des Szenarios mit Bodenstrategie gegenüber dem Szenario ohne Bodenstrategie bezüglich des Kriteriums «U2 Gesundheit» positiv(er) sind. Dies wird durch die meisten der befragten Expert*innen bestätigt.

Wie stark der positive Nettoeffekt der Bodenstrategie im Bereich Raumplanung gegenüber dem Szenario ohne Bodenstrategie ist, kann jedoch gemäss Expert*innen nur schwer bestimmt werden. Einerseits, weil auch ohne die Bodenstrategie gewisse Verbesserungen erwartet werden und andererseits, weil die Effekte durch die Raumplanung gemäss grober Schätzung der Expert*innen rund 4 % bis maximal 10 % der Gesamtfläche der Schweiz betreffen.

Es stimmen jedoch alle Expert*innen aus den Bereichen Raumplanung, Umwelt und der öffentlichen Hand zu, dass die Effekte mit der Bodenstrategie positiver sind als beim Referenzszenario.

²² <https://ccsols.ch/de/ressource-boden/bodenfunktionen/>

Auswirkungen der Bodenstrategie ggü. Referenzszenario auf Kriterium Gesundheit	
 Positive Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> Positive Effekte auf die Ökosystemdienstleistungen «Klimaregulation», «Erholung», «Mikroklima» und «gesunde Luft» Positive Effekte auf das Stadtklima Positive Effekte auf die Trinkwasserqualität Geringere erwartete Kosten bei Hitzeereignissen
 Negative Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> keine
 Neutrale Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> Keine
 Zielkonflikte / Sachzwänge	<ul style="list-style-type: none"> Maximieren des Bodenschutzes in der Siedlung führt dazu, dass bei wachsender Bevölkerung auch mehr Böden ausserhalb der Siedlung wieder bebaut werden müssen.
 Weitere Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> Diverse Studien zeigen die Wichtigkeit von Stadtklima und Ökosystemdienstleistungen im Bereich der Gesundheit auf. Eine direkte kausale Verbindung eines Einzeleffekts der Bodenstrategie auf die Klimaveränderungen ist jedoch nicht möglich. Expert*innen stimmen jedoch überein, dass das Szenario mit Bodenstrategie positivere Auswirkungen auf die Gesundheit hat, als das Szenario ohne Bodenstrategie
Beurteilung	Nettoeffekt positiv
	Wirkungsstärke/ Ausmass mittel
	Positive Auswirkungen auf Stadtklima und die Trinkwasserqualität sowie die ökosystemdienstleistungen «Klimaregulation», «Erholung», «Mikroklima» und «gesunde Luft».

Tabelle 4: Zusammenfassung der Auswirkungen im Vertiefungspaket Raumplanung auf VOBK-Kriterium U2

4.1.5.3

U3: Natürliche Vielfalt

Einleitung

Die relevanten Auswirkungen auf das VOBK-Kriterium U3 im Vertiefungspaket «Raumplanung» sind gemäss Expert*innen und Literaturrecherchen vorwiegend die Auswirkungen auf die Bodenbiodiversität.

Komplementär zur Klimastrategie

Die Thematik der Bodenqualität wird von diversen Interviewteilnehmenden als komplementär mit der Klimastrategie beurteilt. Einzelne Expert*innen gehen sogar so weit, dass Sie die Umsetzung der Bodenstrategie als ein wichtiges Teilziel betrachten, damit die Klimastrategie im Bereich der Böden umgesetzt werden kann.

Global gesehen findet aktuell ein beschleunigtes Artenstreben statt (United Nations 2019), die Biodiversität geht seit Jahrzehnten zurück. Auch die Bodenbiodiversität ist in den letzten Jahren lokal stark zurückgegangen (Tibbett et al. 2020: 2). Aus einer langfristigen Sicht sind diese Tendenzen äusserst kritisch zu beurteilen: Für ertragsbringende Böden ist eine angemessene Bodenbiodiversität notwendig, damit die Böden genügend Nährstoffe enthalten und ihre Funktionen gewährleisten können (Wagg et al 2014: 5266). Dies betrifft zwar aufgrund der Massenanteile insbesondere die Gebiete ausserhalb der Bauzonen. Studien zeigen aber, dass gerade die Siedlungsgebiete heute einen sehr hohen Wert im Bereich der Biodiversität haben (Turrini/Knop 2015: 1652). Der Erhalt dieser Systeme ist instrumental, wenn auch künftige Generationen intakte Ökosysteme



vorfinden sollen. Nur mit intakten Ökosysteme ist menschliches Leben überhaupt möglich (WHO 2005: 1). Die adäquate Umsetzung von Bodenschutz wie in der Bodenstrategie angedeutet ist aus diesen Gründen von Expert*innen aus dem Bereich Umwelt als sehr dringlich wahrgenommen. Ohne entsprechende Massnahmen besteht die Gefahr, dass die Bodensubstanz zu einem grossen Teil nahezu irreparabel verloren geht – mit Reparaturzyklen von zum Teil mehreren hundert Jahren.²³

Wirkungsgrad abhängig von der politischen Vorgabe

Die Expert*innen weisen darauf hin, dass es für einen hohen Wirkungsgrad in der Umweltpolitik unbedingt auch strikte und im Vollzug wirksame Vorgaben braucht. Wenn keine politischen Zielvorgaben bestehen, werden die nachhaltigen Lösungen in den meisten Fällen nicht automatisch durch den Markt entstehen. Die bestehenden Entscheidungsprozesse in den Unternehmensführungen sind aufgrund der grossen Zeitspanne zwischen Ursache und Auswirkungen schlicht nicht geeignet, um die langfristig beste Entscheidung zu treffen. Es bestehen die klassischen Markt- und Entscheidungsversagen, die dazu führen, dass sich die nachhaltigen Lösungen auf dem Markt nicht durchsetzen (Brunetti 2021: 34).

Weiter wird erwähnt, dass es schwierig ist, die Auswirkungen von Bodenmassnahmen im gesamtschweizerischen Kontext abzuschätzen, weil Bodensysteme sehr lokal funktionieren und sehr heterogen sind. Gute Massnahmen sind somit gemäss Expert*innen auf Qualitätsmerkmalen basierend und sollten genügend Spielraum offenlassen, dass die lokal sinnvollste Lösung gewählt werden kann. Im Szenario mit der Bodenstrategie wird erwartet, dass mit den Bodeninformationen voraussichtlich an vielen Orten lokal optimierte Massnahmen möglich sind, während ohne die Bodenstrategie kaum zu erwarten sei, dass überall lokal gute Ergebnisse erzielt werden können.

Zielkonflikt zwischen Siedlungserweiterung und Biodiversitätsförderung

Gewisse Expert*innen erwähnen, dass ein Zielkonflikt zwischen dem geforderten Verdichtungsziel aus dem Raumplanungsgesetz und der Förderung der Biodiversität besteht. Wenn die Bauzonen nicht weiter ausgedehnt werden, dann wird es zwangsläufig mehr bebaute Böden im Siedlungsgebiet geben – entweder durch Aufstockung oder durch Nutzung von noch freien Böden. Wird dies im bestehenden Siedlungsgebiet umgesetzt, dann entsteht mit der steigenden Bevölkerung ein Zielkonflikt. Die Förderung von Biodiversität in der Siedlung ein gewisses Mindestmass an un bebauten Böden und Strukturen erfordert, ist aus Sicht der Biodiversität ab einem gewissen Punkt eine Siedlungserweiterung besser zu beurteilen als weitere Verdichtungsbestrebungen.

Beurteilung der Wirkungen

Szenario mit Bodenstrategie deutlich besser

Gemäss den befragten Expert*innen im Bereich Umwelt und Bodenqualität ist das Szenario mit Bodenstrategie deutlich besser zu beurteilen als das Szenario ohne Bodenstrategie. Im Szenario ohne Strategie wird zwar auch ein gewisser Bedeutungsgewinn der Bodenqualität im Siedlungsgebiet erwartet – jedoch nur punktuell in einzelnen Gemeinden und voraussichtlich ohne eine flächendeckende Grundlagenaufbereitung, die für die adäquate Beurteilung wichtig ist. Im Gegensatz dazu wird im Szenario mit Bodenstrategie zumindest nach Erarbeitung der Daten versucht, die tatsächlich wichtigen Böden verstärkt zu schützen und Verluste zu kompensieren. Nur so kann aus einer langfristigen Sicht die nachhaltige Bodennutzung sichergestellt werden.

²³ <https://www.bodenwelten.de/navigation/bodenentstehung>

Szenario ohne Bodenstrategie wird negativ beurteilt

Gemäss den befragten Expert*innen im Bereich Umwelt sind die Auswirkungen ohne die Bodenstrategie negativ zu beurteilen, weil die Böden ohne Berücksichtigung aller Bodenfunktionen und stärkerem Schutz voraussichtlich nicht nachhaltig erhalten bleiben. Beim Szenario «ohne Einschränkungen» werden langfristig sehr hohe Kosten erwartet, weil die Bodenbiodiversität eine der wichtigsten Lebensgrundlagen ist.

Auswirkungen der Bodenstrategie ggü. Referenzszenario auf Kriterium Natürliche Vielfalt	
 Positive Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verbesserung der Biodiversität durch flächendeckende Berücksichtigung von Bodenqualitätsmerkmalen. ▪ Unterstützung der Klimaziele ▪ Erhalt der Lebensraumfunktion für Bodenorganismen und als Standort für Pflanzen
 Negative Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Bodenstrategie sieht nur eine Bodenaufwertung von anthropogen degradierten Böden vor. Somit ist der Gefahr, dass Druck auf natürliche Böden entsteht und dass ein Verlust der Biodiversität daraus entsteht quasi inexistent.
 Neutrale Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bodenökosysteme sind sehr heterogen und lokal. Gute Massnahmen sollten somit nicht als flächendeckend sinnvoll, sondern als «die Summe von sinnvollen lokalen Lösungen» verstanden werden.
 Zielkonflikte / Sachzwänge	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Förderung von Biodiversität im Siedlungsraum ein gewisses Mindestmass an unbebauten Böden und Strukturen erfordert, ist aus Sicht der Förderung der natürlichen Vielfalt ab einem gewissen Punkt eine Siedlungsentwicklung nach innen schlechter als eine Siedlungserweiterung zu beurteilen. ▪ Es bestehen kaum Studien zur Evaluation der ökonomischen Werte der Bodenökosysteme. Dies führt dazu, dass diese Themen oft ein (zu) geringes Gewicht erhalten in politischen Beurteilungen. ▪ Betriebswirtschaftlich profitable Lösungen sind oft nicht gute Lösungen in Bezug auf langfristige Nachhaltigkeit. Dies kann zu irreparablen Schäden führen.
 Weitere Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Thematik «Bodenqualität in den Siedlungen» muss Gemeinsam mit den Themen Klimaanpassung, Grünräume als Erholungsräume und Biodiversität angegangen werden. ▪ Die Auswirkungen sind sehr schwer einschätzbar, weil Auswirkungen ortsspezifisch sind und der Zeithorizont der Szenarien das Jahr 2050 ist.
Beurteilung	Nettoeffekt positiv
	Wirkungsstärke/ Ausmass mittel
	Verbesserungen der Biodiversität und Erhalt der Lebensraumfunktion für Bodenorganismen und Pflanzenstandorte.

Tabelle 5: Zusammenfassung der Auswirkungen im Vertiefungspaket Raumplanung auf VOB-Kriterium U3

4.1.5.4

U4: Natürliche Produktionsfaktoren

Einleitung

Die natürliche Artenvielfalt der Pflanzen und Tiere ist im Siedlungsraum erstaunlich hoch (Turrini/Knop 2015). Gemäss den befragten Expert*innen sind urbane Gebiete als Lebensräume für gewisse Arten sehr wichtig. Bereits kleine Aufwertungsmassnahmen können eine grosse Wirkung haben. Das Szenario mit der Bodenstrategie wirkt gemäss den interviewten Personen aus dem Bereich Umwelt positiv auf die Förderung der Qualitäten im Siedlungsraum für Tiere und Pflanzen. Die Auswirkungen auf die natürlichen Produktionsfaktoren sind gemäss den Expert*innen vorwiegend ausserhalb des Siedlungsgebiets wichtig – trotzdem sind



Siedlungsgebiete für den Erhalt der Artenvielfalt und Lebensräume wichtig. Generell gelten jedoch Dienstleistungen des Systems Boden als ausgesprochen schwer monetarisierbar.

Synergieeffekte der Bodenstrategie

Die Expert*innen glauben nicht, dass die Bodenstrategie isoliert betrachtet werden kann. Es gibt diverse andere Strategien und Bestrebungen, die in eine ähnliche Richtung gehen (Biodiversitätsförderung, Landschaftskonzept, Klimaziele, Umweltschutz etc.).²⁴ Deswegen wird auch beim Szenario ohne die Bodenstrategie ein gewisser (schwächerer) positiver Effekt gegenüber heute erwartet, der aufgrund anderer Strategien eintritt. Das Szenario mit der Bodenstrategie wirkt jedoch gemäss Expert*innen unterstützend für diese Strategien, während das Szenario ohne die Bodenstrategie aus einer Gesamtsicht eher hindernd ist, weil nach wie vor nur eine der Bodenfunktionen berücksichtigt wird (Produktionsfunktion der Fruchtfolgeflächen). Es wird auf die Gefahr hingewiesen, dass durch den falschen Fokus am Ende grössere Schäden entstehen, die nicht einfach rückgängig gemacht werden können.

Unversiegelte Böden im Siedlungsgebiet positiv für natürliche Produktionsfaktoren

Die adäquate Umsetzung von Bodenschutz wie in der Bodenstrategie verlangt ist aus Sicht der Expert*innen aus dem Bereich Umwelt sehr wichtig. Dazu tragen unter anderem auch unversiegelte Böden innerhalb der Bauzonen bei. Unversiegelte Böden fördern die Vielfalt der Arten, die Lebensräume und Landschaften, die Grundlage für die Produktion von Nahrungsmittel sowie dem Überleben diverser Lebewesen sind. Ohne Massnahmen besteht die Gefahr, dass die Bodensubstanz zu einem grossen Teil nahezu irreparabel verloren geht (Reparaturzyklen von mehreren hundert Jahren) (BAFU 2017: 15/23). Gemäss den Expert*innen sind die Auswirkungen jedoch im Bereich der Landwirtschaft von deutlich höherer Relevanz als im Siedlungsgebiet (Die Auswirkungen in der Landwirtschaft werden in Kapitel 4.2 behandelt).

Beurteilung der Wirkungen

Mit Bodenstrategie werden positive Effekte erwartet

Mit Umsetzung der Bodenstrategie ist die Wirkung zugunsten der langfristigen Produktionsfaktoren sowie der «Ziele» Klima, Biodiversität, Sicherheit und Umweltschutz gemäss Interviewpartner*innen stärker beim Szenario ohne Bodenstrategie.

²⁴ Vgl. auch Kapitel 4.4 zu Governance.

Auswirkungen der Bodenstrategie ggü. Referenzszenario auf Kriterium Natürliche Produktionsfaktoren	
 Positive Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> Positive Wirkung auf die Förderung der Qualitäten im Siedlungsraum für Tiere und Pflanzen. Erhalt der natürlichen Produktionsfunktionen innerhalb wie auch ausserhalb der Bauzonen.
 Negative Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> keine
 Neutrale Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> keine
 Zielkonflikte / Sachzwänge	<ul style="list-style-type: none"> keine
 Weitere Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> Diverse Synergieeffekte mit anderen Strategien und Themen (Biodiversitätsförderung, Landschaftskonzept, Klimaziele, Umweltschutz etc.).
Beurteilung	Nettoeffekt positiv
	Wirkungsstärke/ Ausmass mittel
Positive Wirkung auf die Förderung der Qualitäten im Siedlungsraum für Tiere und Pflanzen sowie Synergieeffekte mit anderen Strategien wie z.B. Biodiversitätsförderung.	

Tabelle 6: Zusammenfassung der Auswirkungen im Vertiefungspaket Raumplanung auf VOBK-Kriterium U4

4.1.5.5

W1: Unternehmen

Einleitung

Die relevanten Auswirkungen auf das VOBK-Kriterium W1 im Vertiefungspaket «Raumplanung» sind gemäss Expert*innen und Literaturrecherchen vorwiegend die Auswirkungen der Veränderung der Bodenpreise (der Arbeitszonen) sowie Veränderungen bei den Bau- und Unterhaltskosten von Immobilien. Das Bauen von zonenkonformen Produktionsanlagen ausserhalb der Bauzonen stellt zudem einen Sonderfall dar.

Effekte auf die Baulandpreise

Bereits vor Inkrafttreten der ersten Etappe der RPG-Revision (RPG 1) sind die Baulandpreise im Siedlungsgebiet gestiegen.²⁵ Dieser Effekt setzt sich weiterhin fort. Einzelne Expert*innen beschreiben auch andere Hinweise für die Baulandknappheit, beispielsweise dass in letzter Zeit vermehrt Ausnahmen für Bauten ausserhalb der Bauzonen genehmigt wurden, die früher eher innerhalb der Siedlung gebaut worden sind (z.B. standortgebundene Versorgungs- und Entsorgungsbauten). Gemäss den Expert*inneninterviews werden durch die Bodenstrategie zwei Mechanismen betroffen, die die Bodenpreise beeinflussen könnten: Effekte bei der Ausscheidung von neuem Bauland (Siedlungserweiterungen) und Effekte bei der Bebauung von bestehendem Bauland (Innenentwicklung, Umbauten, Erneuerungsbauten).

Effekte bei der Siedlungsentwicklung auf bestehendem Bauland

Die Expert*innen sind sich einig, dass zusätzliche Bodenregulierungen im Szenario mit Bodenstrategie zu höheren Baukosten führen. Das Szenario mit der Bodenstrategie hat gegenüber dem Szenario ohne Bodenstrategie zusätzliche Einschränkungen auf bestehenden Bauzonen zur Folge, weil Böden mit hohen

²⁵ <https://realestatemove.ch/2021/08/12/bauland-treibt-die-immobilienpreise/>



Qualitäten erhalten oder kompensiert werden müssen. Die notwendige Kompensation von Bodenfunktionen beim Bau von neuen Immobilien führt zu Mehrkosten in den Bauprojekten. Einerseits weil Bodenexpert*innen mit im Projektteam aufgenommen werden müssen, andererseits weil Bodenaufwertungen kostenintensiv sein können. Betroffen sind alle, die eine unbebaute Parzelle bebauen wollen und Personen, die im Rahmen der fortschreitenden Innenentwicklung eine Parzelle verdichten, bzw. die Immobilien umbauen wollen.

Dass sich diese Verteuerung bei der Bebauung stark auf die Baulandpreise niederschlägt ist gemäss den Expert*innen jedoch eher unwahrscheinlich. Erhöhte Kosten bei allfälliger Bebauung wirken sich in erster Linie nicht auf die Baulandpreise, sondern auf die Baukosten von Immobilien aus. Diese werden mehr oder weniger direkt auf die Käufer*innen oder die Mieter*innen abgewälzt. Eine leichte Verteuerung der Bebauung von bereits eingezontem Bauland wird gemäss Expert*innen nur geringfügige Effekte auf die Grundstückspreise haben. Die befragten Expert*innen weisen darauf hin, dass die Haupttreiber für steigende Immobilienpreise die zuletzt tiefen Zinsen, fehlende Investitionsalternativen und die Effekte des RPG 1 sind. Lokale Regulationen und Baupreise sind eher weniger stark die Treiber für den aktuell wahrgenommenen Preisanstieg. Sollte es aufgrund der Bodenstrategie zu einer Verknappung des Baulands kommen, passiert gemäss den Interviewteilnehmenden durch Effekte bei der Ausscheidung von neuem Bauland (vgl. nächster Abschnitt).

Die Bodenstrategie verknappt die bebaubaren Böden insofern, dass Böden von hoher Qualität künftig voraussichtlich weniger oder gar nicht mehr als Bauland eingezont werden. Verschiedene Expert*innen stellen jedoch in Frage, ob die Berücksichtigung aller Bodenqualitätsmerkmale (als Ersatz zur heutigen Regelung der FFF) überhaupt einen grossen *zusätzlichen* Impact auf die Baulandpreise haben wird. Dies wie zusätzliche Einzonungen bereits heute kaum mehr zu erwarten sind: Erstens seien Böden, die kein Bauland sind, bereits heute durch andere Interessen geschützt und deshalb schwer einzuzonen. Zweitens kann gemäss aktuellen Schätzungen das Bevölkerungswachstum bis 2050 grösstenteils durch Verdichtung im bestehenden Siedlungsgebiet aufgenommen werden, ohne dass gemäss dem RPG 1 neue Einzonungen nötig sind. Neue Einzonungen sind daher auch durch die Regulierungen im RPG 1 bereits heute kaum möglich. Bis 2050 werden entsprechen auch im Szenario ohne die Bodenstrategie kaum zusätzliche Einzonungen erwartet. Drittens wird von den Expert*innen aufgeführt, dass sich mit der Bodenstrategie nur die Beurteilungsgrundlagen für die Bodenbewertung verschiebe, nicht aber die Tatsache, dass die Böden (oder andere Interessen) bei Einzonungen berücksichtigt werden müssen. So gebe es mit den Fruchtfolgeflächen (FFF) bereits jetzt ein Bodenqualitätsmerkmal, das bei Einzonungen berücksichtigt werden muss. Viertens wird von den Interviewteilnehmenden darauf hingewiesen, dass die Bodenstrategie nur eines von vielen Merkmalen betrifft, die es bei der Baulandausscheidung zu berücksichtigen gebe. Der Netto-Effekt bei den Böden kann somit keine sehr grosse Auswirkung auf die Entscheidungsgrundlage haben, weil bereits heute fast jede Fläche in der Schweiz aufgrund von anderen Interessen geschützt ist (Wald, Gewässerschutz, Naturschutz, Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler, Sachplänen etc.). Insgesamt wird die Baulandausscheidung gemäss Expert*innen daher nur geringfügig von der Bodenstrategie beeinflusst.

Weiter wird darauf hingewiesen, dass Netto-Null-Bodenverbrauch nicht bedeutet, dass kein neues Bauland ausgeschieden wird. Einzonungen sind weiterhin möglich, wenn das Verdichtungspotenzial (vgl. festgelegtes Wachstum in Richtplänen) ausgeschöpft ist. Bei der Interessenabwägung des Einzonungsprozesses



werden auch mit der Bodenstrategie Kriterien angewendet, die dem Bodenschutz gegenübergestellt werden (wie Erschliessungsqualität, Einbettung im Siedlungskörper, Verdichtungspotenzial, Versorgungseinrichtungen etc.). Einzig die Bedeutung von bisher nicht anerkannten Bodenfunktionen wird im Gesamtkontext der Interessenabwägungen ein leicht stärkeres Gewicht erhalten.

Auswirkungen auf
Unterhaltskosten von
Immobilien

Die Expert*innen sind sich einig, dass zusätzliche Bodenregulierungen im Szenario mit Bodenstrategie zu höheren Unterhaltskosten von Immobilien führen. Die Erstellung und der Unterhalt von Böden auf Grünflächen im Besitz von Unternehmen sind gemäss Expert*innen aufwändiger, weil der Einsatz von Dünger und Pestiziden voraussichtlich stärker reguliert wird. Ausserdem ist anzunehmen, dass versiegelte Böden, die im Unterhalt sehr günstig sind (z.B. Parkplätze oder asphaltierte Böden vor Gebäuden) zumindest teilweise durch unversiegelte Böden (z.B. Kies, Rasen) ersetzt oder mit Begrünung ergänzt und unterhalten werden müssen. Dies führt gemäss Expert*innen zu leicht höheren Unterhaltskosten von Immobilien, die in der Regel direkt bei den Grundbesitzenden anfallen oder auf die Mietenden (Unternehmen, Haushalte) abgewälzt werden.

Auswirkungen auf Bauen
von Produktionsbauten
ausserhalb der Bauzonen

Standortgebundene Bauten ausserhalb der Bauzonen sowie zonenkonforme Bauten ausserhalb der Bauzonen stellen laut Expert*innen sowohl mit als auch ohne die Bodenstrategie eine zentrale Herausforderung dar. Bauten wie z.B. Infrastrukturen wie Strassen, Versorgungseinrichtungen und zonenkonforme landwirtschaftliche Produktionshallen (Geflügelhallen, Treibhäuser etc.) können ausserhalb der Bauzonen bewilligt und erstellt werden. Diese Bauten sind zudem meist relativ flächenintensiv und betreffen oft Böden mit vergleichsweise vielen Bodenfunktionen von hoher Qualität.

Momentan läuft die zweite Etappe der Überarbeitung des RPG (RPG 2), die unter anderem das Bauen ausserhalb der Bauzonen neu regeln soll. Die Resultate der Gesetzesrevision sind aktuell nicht abschätzbar. Die Ziele der Bodenstrategie werden von den befragten Expert*innen insgesamt dahingehend interpretiert, dass die betroffenen Böden im Szenario mit der Bodenstrategie kompensiert werden müssen. Dies würden die Erstellungskosten für Bauten erhöhen – insbesondere ausserhalb der Bauzonen. Es sei jedoch aus heutiger Sicht schwer, diesen Verteuerungseffekt allein auf die Bodenstrategie zurückzuführen, da auch für die Revision des RPG 2 stärkere Regulatorien für Bauten ausserhalb der Bauzonen angedacht sind. Wird das RPG 2 starke Einschränkungen vorsehen, so sind auch im Szenario ohne die Bodenstrategie höhere Kosten zu erwarten. Aus diesem Grund sind genauere Prognosen bezüglich des Nettoeffekts der Bodenstrategie laut den befragten Expert*innen aktuell nicht möglich, weil die tatsächlichen Effekte von der Ausgestaltung der laufenden RPG-Revision abhängen.

Positive Auswirkungen
aufgrund von zentraleren
Strukturen

Verschiedene Expert*innen weisen hingegen darauf hin, dass die Bodenstrategie gewisse positive Effekte für Unternehmen hervorrufen kann. Die durch die Bodenstrategie geförderte qualitätsvolle Aussenraumgestaltung und die Restriktionen für Bauzonen haben insbesondere für Unternehmen im 3. Wirtschaftssektor leicht positive Effekte (Verdichtung, kürzere Wege, Versorgung, günstigere Mobilität).

Externe Einflüsse und
Sowieso-Effekte

Einzelne Expert*innen nennen externe Einflüsse auf den Immobilienmarkt mit möglichen Auswirkungen auf Haushalte und Unternehmen, die jedoch schwer kontrollierbar sind. Beispielsweise führte die Zinspolitik der Schweizerischen Nationalbank (SNB) der letzten Jahre dazu, dass Investitionen in (Wohn)Immobilien sehr interessant waren. Mit den aktuellen Unsicherheiten und erwartetem Anstieg der Leitzinsen kann sich dies wieder ändern. Nimmt das Investitionsvolumen

bei Immobilien wieder ab, so wird sich voraussichtlich auch der Mietmarkt wieder etwas entspannen.

Beurteilung der Wirkungen

Erhöhung der Immobilienpreise sowie Bau- und Unterhaltskosten

Die Wirkungsstärke der verschiedenen Auswirkungen mit und ohne Bodenstrategie ist gemäss unseren Analysen und den Expert*innengesprächen sehr schwer festzuhalten. Die grössten Differenzen zwischen den Szenarien werden bei Bauten ausserhalb der Bauzonen erwartet, die vorwiegend die Landwirtschaftsbetriebe betreffen. Weiter werden mit der Bodenstrategie etwas höhere Bau- und Unterhaltskosten von Immobilien erwartet. Aufgrund der Bestandesgarantie sind jedoch voraussichtlich nur neue Bauten direkt von den Auswirkungen betroffen. Mit der Bodenstrategie ist auch von einer leichten Verknappung der bebaubaren Böden im Siedlungsgebiet und leicht höheren Immobilienpreisen auszugehen.

Auswirkungen der Bodenstrategie ggü. Referenzszenario auf Kriterium Unternehmen	
 Positive Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> Positive Effekte auf Unternehmen durch kompaktere Siedlungsstrukturen.
 Negative Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> Voraussichtlich stärkere Verteuerung von Böden als ohne Bodenstrategie, vor allem beim Bauen ausserhalb der Bauzonen. Leicht höhere Kosten bei Bau und Unterhalt von Immobilien.
 Neutrale Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> Leicht höhere Bodenpreise und damit höhere Miet- und Kaufpreise für Unternehmen aufgrund der Revision des Raumplanungsgesetzes (in beiden Szenarien gleich).
 Zielkonflikte / Sachzwänge	<ul style="list-style-type: none"> Unternehmen mit Bodenbesitz sind durch die Bestandesgarantie bevorteilt gegenüber Unternehmen ohne Bodenbesitz.
 Weitere Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> Die Effekte auf Bauten ausserhalb der Bauzonen sind aufgrund unbekannter Massnahmen durch die Revision des RPG (RPG 2) aktuell kaum abschätzbar. Der Wirkungsgrad von allfälligen Massnahmen ist beschränkt durch die Bestandesgarantie. Megatrends wie z.B. die Zinssetzung der Schweizerischen Nationalbank (SNB) beeinflussen die Preisentwicklung im Immobilienmarkt beide Szenarien gleichermassen. Herausforderungen für flächenintensive Unternehmen entstehen aufgrund von RPG 1 und RPG 2 (Verknappung des Flächenangebots unabhängig von der Bodenstrategie).
Beurteilung	Nettoeffekt negativ
	Wirkungsstärke/ Ausmass gering
<p>Negative Auswirkungen auf Unternehmen, aufgrund steigenden Kosten (insb. bei Bauten ausserhalb der Bauzonen) und leicht höhere Kosten bei Bau und Unterhalt von Immobilien. Dem stehen leicht positive Auswirkungen für Unternehmen durch kompaktere und qualitativ bessere Siedlungsstrukturen gegenüber (kürzere Wege, bessere Erschliessung, etc.). Insgesamt wird erwartet, dass die negativen Auswirkungen etwas stärker ins Gewicht fallen als die positiven, weil sich negative Effekte kurzfristig und direkt auf Unternehmen auswirken, während die positiven Effekte erst in der längeren Frist zu erwarten sind. Aufgrund der vielen «Sowieso-Effekte» durch Regelungen im Raumplanungsgesetz ist das Ausmass der Effekte jedoch insgesamt gering.</p>	

Tabelle 7: Zusammenfassung der Auswirkungen im Vertiefungspaket Raumplanung auf VOBU-Kriterium W1

4.1.5.6

W2: Haushalte

Einleitung

Im Szenario mit der Bodenstrategie sollen bei raumrelevanten Planungen alle Bodenfunktionen berücksichtigt werden. Dies führt gemäss Expert*innen voraussichtlich dazu, dass bei Siedlungserweiterungen und bei der angestrebten Innenentwicklung im bestehenden Siedlungsgebiet gewisse Böden stärker geschützt werden. Werden diese Böden bebaut, dann müssen die Bodenqualitäten kompensiert werden. Die relevanten Auswirkungen auf das VOBK-Kriterium W2 im Vertiefungspaket Raumplanung sind gemäss Expert*innen und Literaturrecherchen vorwiegend die Auswirkungen der Veränderung der Bodenpreise (in den Bauzonen), Veränderungen bei den Bau- und Unterhaltskosten von Immobilien sowie die Effekte der fortschreitenden qualitätsvollen Verdichtung auf die Bevölkerung.

Effekte auf Immobilienmarkt ähnlich wie bei Unternehmen

Die Preisentwicklung des Baulands, der Ausscheidung von neuem Bauland sowie Auswirkungen auf Bau- und Unterhaltskosten von Immobilien sind für die Haushalte sehr ähnlich bezüglich der Auswirkungen wie bei den Unternehmen. Der Immobilienmarkt für Wohnimmobilien ist zwar etwas anders als der Markt für Bürogebäude und Produktionsanlagen – innerhalb des Siedlungsgebiets sind für die Wohnimmobilien laut den Expert*innen sehr ähnliche Effekte zu erwarten wie bei den Unternehmen. Ausserhalb der Bauzone sind hingegen vorwiegend die Unternehmen betroffen. Auch die Wirkungsmechanismen der Baulandausscheidung und Bebauung von bestehenden Parzellen sind vergleichbar. Vertiefte Beschreibungen der Wirkungen sind im vorherigen Kapitel zu den Unternehmen zu entnehmen.

Auswirkungen auf Baulandpreise

Dass sich die Verteuerung bei der Bebauung stark auf die Baulandpreise niederschlägt ist gemäss den Expert*innen eher unwahrscheinlich, weil die Bodenstrategie voraussichtlich nur sehr wenige *zusätzliche* Restriktionen im Siedlungsgebiet verursachen wird (vgl. Erläuterung und Ausführungen im vorherigen Kapitel zu den Unternehmen. Die Effekte treffen auch für die Haushalte zu).

Auswirkungen auf die Wohnkosten

Wie im vorhergehenden Kapitel ausgeführt, sind sich die Expert*innen einig, dass zusätzliche Bodenregulierungen im Szenario mit Bodenstrategie zu höheren Bau- und Unterhaltskosten von Immobilien führen, die in der Regel auf die Käufer*innen oder Mieter*innen abgewälzt werden. Die mit der Bodenstrategie leicht steigenden Bau- und Unterhaltskosten werden sich demnach voraussichtlich auf die Wohnkosten auswirken, indem die Mieten und Baupreise ansteigen. Im Szenario mit Bodenstrategie werden damit leicht höhere Wohnkosten erwartet als im Szenario ohne die Bodenstrategie. Ein gewisser Gegeneffekt könnte der allgemeine Trend zur qualitätsvollen Verdichtung von Siedlungen haben, der die Wohnkosten tendenziell eher senkt, wenn die Siedlungsstruktur verdichtet wird (mehr Angebot auf gleicher Fläche).

Weitere Effekte auf die Haushalte

Das Szenario mit Bodenstrategie hat gemäss den befragten Expert*innen mehr positive Auswirkungen als das Szenario ohne Bodenstrategie bezüglich der Wohn- und Lebensqualität – insbesondere im Siedlungsraum. Mit der stärkeren Berücksichtigung von Bodenqualitäten in den Planungsprozessen werden Synergien mit der im Raumplanungsgesetz geforderten qualitätsvollen Siedlungsentwicklung nach innen erwartet. Die qualitätsvolle Innenentwicklung erhöht die Standortattraktivität sowie die Siedlungsdichte. Gemäss verschiedenen Studien und den Expert*innen wirkt sich dies positiv aus, indem die Bevölkerung profitiert von besserer Erschliessung, günstigerem Angebot von Ver- und Entsorgung (tieferen Steuern) sowie mehr und hochwertigeren Dienstleistungs-, Naherholungs- und

Freizeitangeboten. Zudem sinken die Lebenshaltungskosten mit zunehmender Verdichtung (Schweizerischer Bundesrat 2018a: 62). Bezüglich der Effektstärke sind sich die Expert*innen jedoch uneinig. Während einige Expert*innen die Verdichtungseffekte als Sowieso-Effekte des RPG 1 und allgemeinen Megatrends (Zinspolitik, wachsende Bevölkerung in den Städten etc.) sehen, führen andere Expert*innen auf, dass genau durch die Synergieeffekte auch langfristige Qualitätsgewinne durch die Bodenqualitäten selbst entstehen, insbesondere durch die bessere Lebensraum- und Wasserspeicherfunktion von intakten Böden.

Ein Experte sieht die «Einführung neuer Spielregeln» über einen gegebenen Rahmen des Grundeigentums als potenziell problematisch. So können Grundbesitzer durch die Bodenstrategie einen Wertverlust ihres Grundeigentums erfahren, z.B. weil dessen Handelbarkeit abnimmt, die nahe an einer materiellen Enteignung liegen kann. Ebenso können Fehlanreize entstehen, wenn ein Grundstück an strategisch guter Lage nicht entwickelt wird, weil der Kompensationsaufwand zu gross ist.

Externe Einflüsse und Sowieso-Effekte

Einzelne Expert*innen nennen externe Einflüsse auf den Immobilienmarkt mit möglichen Auswirkungen auf Haushalte und Unternehmen, die schwer kontrollierbar sind. Wie bei den Auswirkungen auf die Unternehmen aufgeführt führt die heutige Zinspolitik der SNB dazu, dass Investitionen in Immobilien aktuell sehr interessant sind. Das könne auch wieder ändern und der Mietmarkt könnte sich als Folge wieder etwas entspannen. Als weiterer Faktor mit Einfluss auf die Wohnimmobilien wird die demografische Bevölkerungsstruktur und Bevölkerungsentwicklung genannt, die grosse Einflüsse auf die Nachfrage nach Immobilien hat. Beispielsweise kommen geburtenstarke Jahrgänge, die heute tendenziell in grossen Wohnungen leben, in ein Alter in dem sie neue Wohnformen benötigen. Dieser Effekt könnte in beiden Szenarien ein grösseres Angebot von grossen Immobilien auf dem künftigen Markt bewirken.

Beurteilung der Wirkungen

Gesamteffekte auf die Haushalte

Auf Basis der Erläuterungen der Expert*innen kann somit im Szenario mit Bodenstrategie im Vergleich mit dem Szenario ohne Bodenstrategie insgesamt von einer nur geringen *zusätzlichen* Verkappung des Baulands sowie von moderaten Erhöhungen der Bau- und Unterhaltskosten von Immobilien ausgegangen werden. Die Expert*innen erwarten im Szenario mit der Bodenstrategie somit insgesamt leicht höhere Bau- und Mietpreise, die teilweise von den Haushalten getragen werden müssen. Andererseits gewinnen die Haushalte durch bessere und günstigere Versorgungsangebote und sinkende Mobilitätskosten sowie verbesserten Aufenthalts- und Erholungsräumen. Insgesamt wird der Effekt als «neutral» beurteilt.

Auswirkungen der Bodenstrategie ggü. Referenzszenario auf Kriterium Haushalte

 Positive Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Geringere Mobilitätskosten, verbesserte Siedlungsstrukturen (Angebotsqualitäten, Ver- und Entsorgungseinrichtungen). ▪ Höhere Aufenthaltsqualität in Siedlungen, Landschafts- und Erholungsräumen (Nutzung der Synergien Bodenstrategie / Innenentwicklung möglich).
 Negative Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Leicht höhere Wohnkosten durch Verteuerung der Bau- und Unterhaltskosten von Immobilien. ▪ Ggf. geringfügige Verteuerung von Bauland
 Neutrale Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nachfrage nach Wohnflächen kann im bestehenden Siedlungsgebiet abgedeckt werden. ▪ «Megatrends» Zinspolitik, Immobilienentwicklungen, Bevölkerungsentwicklung und Demographie sowie steigende Baulandpreise durch die Effekte von RPG 1 und RPG 2 betreffen beide Szenarien gleichermaßen.
 Zielkonflikte / Sachzwänge	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Privatpersonen mit Bodenbesitz sind durch die Bestandesgarantie bevorteilt gegenüber Privatpersonen ohne Bodenbesitz. ▪ Zielkonflikt zwischen mehr Flächennachfrage pro Person und Verdichtung der Siedlung.
 Weitere Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eine Erhöhung der Investitionsvolumen in Immobilien ist nicht im Sinne der haushälterischen Bodennutzung. ▪ In vielen Gemeinden lehnt die Bevölkerung räumliches Wachstum eher ab (insb. im peripheren Mittelland). Grosse Ausbreitung der Siedlungen sind in diesen Regionen auch ohne Bodenstrategie eher unwahrscheinlich. ▪ Die Nachfrage nach Urbanität ist in der Regel vorhanden, wenn diese in hoher Qualität angeboten werden kann. Wenn Qualitäten in Städten so geschaffen werden, dass unbebautes Land nicht eingezont werden muss, braucht es auch keine weiteren Böden in der Peripherie. ▪ Wohnungen und Häuser von geburtenstarken Jahrgängen der Kriegs- und Nachkriegszeit (Baby-Boomer) kommen in einigen Jahren auf den Markt. Die steigenden Preise von Immobilien könnten sich daraufhin etwas entspannen. Bei der Erneuerung dieser Bauten besteht sehr viel Potenzial für Verdichtung.

Beurteilung	Nettoeffekt	neutral
	Wirkungsstärke/ Ausmass	gering
<p>Höhere Aufenthaltsqualität und geringere Mobilitätskosten aufgrund von kompakteren und qualitativ hochwertigeren Siedlungen. Jedoch auch höhere Wohnkosten und höhere Bau- und Unterhaltskosten bei Immobilien sowie geringe Baulandverteuerung. Insgesamt negative Auswirkungen für Haushalte. Aufgrund der vielen «Sowieso-Effekte» durch Regelungen im Raumplanungsgesetz ist das Ausmass der Effekte jedoch insgesamt gering.</p>		

Tabelle 8: Zusammenfassung der Auswirkungen im Vertiefungspaket Raumplanung auf VOBU-Kriterium W2

4.1.5.7

W3: Arbeitnehmende / Arbeitsmarkt

Einleitung

Auswirkungen auf Arbeitnehmende und den Arbeitsmarkt im Vertiefungspaket «Raumplanung» sind in den Expert*inneninterviews kaum genannt worden. Auswirkungen auf dem Arbeitsmarkt und Arbeitnehmende werden erwartet im Bereich der Raum-, Verkehrs- und Landschaftsplanung (Private Beratungsbüros und öffentliche Verwaltung) sowie durch Sekundäreffekte, die mit der qualitätsvollen Verdichtung zusammenhängen.

Fehlende
Bodenexpert*innen

In verschiedenen Expert*inneninterviews wurde darauf hingewiesen, dass heute nur wenig Bodenexpertise besteht. Das Wissen zum Boden ist sowohl in der Bevölkerung als auch bei der Arbeitnehmerschaft eher tief. Die Expert*innen gehen davon aus, dass mit der Bodenstrategie die Nachfrage nach Bodenwissen steigt und die Löhne in Branchen mit Bodenbearbeitungsthemen leicht steigen würden, insbesondere bei komplexen Fragestellungen im Bereich von Kompensation der Bodenqualitäten. Es wird erwartet, dass mit der Bodenstrategie auch das Aus- und Weiterbildungsangebot zunimmt und mehr Personen diese Lehrangebote nutzen. Ohne die Bodenstrategie wird keine grosse Veränderung bezüglich Wissensaufbau zu Bodenqualitäten erwartet. Bodenthemen würden gemäss Expert*innen voraussichtlich wie heute vorwiegend auf die Produktionsfunktion (Fruchtfolgefleichen) der Böden fokussieren.

Nachfrage nach
Bodenexpertise

Das Szenario mit Bodenstrategie betrifft die Raum-, Verkehrs- und Landschaftsplanenden (Ingenieurbüros) direkt, weil die Anforderungsprofile für Planungen mit der Bodenstrategie verändert werden. Öffentliche und private Bauherren benötigen mit der Bodenstrategie zusätzliche Wissensdienstleistungen, um die Planungen und Bauten zu erstellen. Die Nachfrage nach Personen mit Wissen zur Bodenqualitäten und deren Integration in die Planungsprozesse wird aus Sicht einiger Interviewteilnehmenden mit der Bodenstrategie voraussichtlich steigen.

Sekundäreffekte aufgrund
qualitätsvoller Verdichtung

Einzelne Interviewpartner*innen weisen zudem auf eventuale Sekundäreffekte hin, die mit der Umsetzung der Bodenstrategie einher gehen könnten. So wird aufgeführt, dass mit steigender Verdichtung der Arbeits- und Wohnzonen eine erhöhte Nutzerdichte erreicht wird. Dies schaffe in der Regel zentralere Strukturen mit höherer Nachfrage nach Dienstleistungsangeboten. Dieses wirke sich leicht positiv auf die Löhne und Arbeitsbedingungen aus. Inwiefern diese Effekte jedoch auf die Bodenstrategie oder auf andere politische Vorgaben (wie z.B. das Raumplanungsgesetz) zurückzuführen ist, lässt sich gemäss den Expert*innen nicht festsetzen.

Beurteilung der Wirkungen

Keine grossen Unterschiede
zwischen den Szenarien

Weil es sich bei den beschriebenen Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt und die Arbeitnehmenden um Sekundäreffekte mit eher geringen Unterschieden zwischen den beiden Szenarien handelt, ist es laut Expert*innen schwer, eine verlässliche Prognose zu den Wirkungen zu erstellen. Inwiefern die zunehmende Nachfrage nach Bodenexpertise auch zu steigenden Löhnen oder besseren Arbeitsbedingungen führt, ist zum aktuellen Zeitpunkt nicht beantwortbar.

Auswirkungen der Bodenstrategie ggü. Referenzszenario auf Kriterium Arbeitnehmende / Arbeitsmarkt		
Beurteilung	Nettoeffekt	neutral
	Wirkungsstärke/ Ausmass	gering
Steigende Löhne für Bodenexpert*innen dank steigender Nachfrage und steigenden Planungsanforderungen sowie Sekundäreffekte der steigenden Verdichtung und Nutzerdichte. Kausale Effekte sind insgesamt schwer fassbar und werden deshalb «neutral» beurteilt.		

Tabelle 9: Zusammenfassung der Auswirkungen im Vertiefungspaket Raumplanung auf VOBU-Kriterium W3

4.1.5.8

W5: Öffentliche Hand

Einleitung

Die relevanten Auswirkungen auf das VOBK-Kriterium W5 im Vertiefungspaket «Raumplanung» sind gemäss Expert*innen und Literaturrecherchen vorwiegend die Auswirkungen der Datenbereitstellung sowie der Anpassungen bei den Planungsprozessen und im Vollzug der Planungsgesetze.

Aktuell vorhandene Datengrundlagen sind ungenügend

Die Bodenstrategie sieht vor, dass bei planerischen Vorhaben künftig die Bodenqualitäten berücksichtigt werden sollen. Dies bedingt, dass eine Datenbasis mit genügender Qualität vorhanden ist, die Bodenqualitäten akkurat misst und die Daten öffentlich zugänglich macht.

Die Expert*innengespräche ergaben durch das Band, dass die Datenbasis für die Berücksichtigung aller Bodenqualitäten auf gesamtschweizerischem Niveau aktuell ungenügend ist. Es ist aktuell nicht möglich, die Bodenqualitäten adäquat in die Interessenabwägungen bei Planungsarbeiten mit einzubeziehen, weil übergeordnete und gesamtheitliche Daten fehlen. Diverse Expert*innen bedauern, dass es heute somit keine Möglichkeit gibt, die Bodeninformationen bzw. Bodenqualität in Planungsprozessen adäquater mit zu berücksichtigen. Heute sei bereits die Berücksichtigung der Fruchtfolgeflächen oft erschwert, weil nur wenig Informationen vorhanden sind.

Flächendeckende Daten sind nötig

Eine Möglichkeit ist, dass die öffentliche Hand die notwendigen Bodeninformationen erhebt und zur Verfügung stellt. Einzelne Expert*innen weisen jedoch auch auf andere Vollzugsmöglichkeiten hin, wie beispielsweise die Verpflichtung zur Datenerfassung durch die Bauherren. Ähnlich wie bei anderen Vorgaben wäre die Erhebung der Bodeninformationen Teil der Baueingabe und müsste durch die Bauherren durchgeführt und finanziert werden. Der Nachteil von solchen Methoden ist, dass sie keine flächendeckende Datenbasis sicherstellen und die Suche und Umsetzung von Ausgleichsmassnahmen dadurch massiv erschwert wird. Die Ergebnisse der Interviews weisen klar darauf hin, dass für die Sicherstellung des Vollzugs eine flächendeckende Datenerfassung durch die öffentliche Hand nötig ist.

Kosten und Nutzen der Datenbereitstellung

Die Erfassung und Aufbereitung der Daten werden gemäss Expert*innen und aktuellen Schätzungen des Bundes teuer. Gemäss NFP 68 werden die Datenerhebung und der Aufbau der Bodeninformationsplattform um die 15 bis 25 Millionen Franken pro Jahr kosten, bis diese vollständig erfasst sind (in ca. 10-15 Jahren). Eine landesweite Bodenkartierung schafft jedoch auch einen erheblichen Mehrwert. Dank verbesserter Bodeninformationen liessen sich gemäss den Studien des NFP 68 allein bei der Trinkwasseraufbereitung Kosten von jährlich 7 bis 10 Millionen Franken senken. Der Nutzen verbesserter Bodeninformation wird gemäss den Studien auf schweizweit 55 bis 132 Millionen Franken pro Jahr geschätzt (vgl. Keller et al 2018). Expert*innen geben auch zu bedenken, dass die Kosten für die Bodeninformationsplattform gegen Ende der Aufbauarbeit verhältnismässig teurer werden (Grenzkosten), der Nutzen hingegen sinken dürfte (Grenznutzen).

Die Kosten (und Nutzen) der Bodenkartierung können jedoch nicht direkt der Bodenstrategie angelastet werden, weil die Bodenkartierung auch ohne die Bodenstrategie vorangetrieben wird (Beschlüsse werden unabhängig der Bodenstrategie getroffen).²⁶ Von den Expert*innen wird erwartet, dass es rund

²⁶ Der Bundesrat hat die Erarbeitung eines Konzeptes zur Bodenkartierung gleichzeitig mit dem KOBOD (Kompetenzzentrum Boden), dem überarbeiteten Sachplan FFF und der Bodenstrategie beschlossen.



10 bis 15 Jahre dauert, bis erste flächendeckende Datengrundlagen vorhanden sind. Der Einbezug der Bodenqualitäten in die Planungsprozesse ist somit frühestens ab ca. 2035 zu erwarten.

Kosten für Informationsaufbereitung, Ausbildung und Gesetzesanpassungen

Die Bodenstrategie sieht vor, die Wahrnehmung bezüglich wichtiger Bodenfunktionen und Bodenqualitäten durch Informationsveranstaltungen, Wissenstransfer und Ausbildungsangeboten zu verbessern. Diese Angebote verursachen Kosten bei der öffentlichen Hand. Die Einbettung der Bodenthemen (im Siedlungsgebiet) in bestehende Ausbildungen verursacht gemäss Expert*innen eher geringe Kosten, da bestehende Bildungsangebote nur inhaltlich etwas angepasst werden müssen. Im Bereich der Weiterbildungen und Informationskampagnen werden hingegen direkte Mehrkosten erwartet, die durch die öffentliche Hand getragen werden müssen.

Weitere Kosten fallen im Bereich von Gesetzgebungs- und Vollzugsprozessen an. Die Bodenstrategie sieht aktuell nicht vor, neue gesetzliche Grundlagen zu erstellen. Trotzdem werden beim Szenario mit Bodenstrategie gewisse Kosten erwartet, wie z.B. für die Anpassung des Sachplans Fruchtfolgeflächen oder der Erstellung von bodenbezogenen Inhalten in anderen Gesetzen und Verordnungen (z.B. im Raumplanungs- oder Umweltschutzgesetz). Die exakte Höhe der zusätzlichen Kosten, die durch die Umsetzung der Bodenstrategie entstehen, sind jedoch sehr schwer abzuschätzen.

Verbesserung der Interessenabwägung in Planungsprozessen

Mit der Annahme der Bodenstrategie hat der Bundesrat neue übergeordnete Ziele beschlossen. Aus Sicht der interviewten Personen aus Verwaltung, Planungs- und Beratungsunternehmen ist damit die Umsetzung dieser Ziele Aufgabe der öffentlichen Hand. In der Interessenabwägung zwischen diversen übergeordneten, kantonalen und kommunalen Zielen, wie sie in den kantonalen und kommunalen Verfahren gängig ist, sind somit neu alle Bodenqualitäten zu berücksichtigen.

Gemäss den befragten Expert*innen aus Bund, Kantonen und auch bei Planungsunternehmen stellt die Umsetzung der Bodenstrategie im Planungsprozess kein Problem dar. In der Praxis werden bereits diverse Interessen gegeneinander abgewogen, und Zielkonflikte zwischen diesen Interessen sind ein alltägliches Problem. Zudem weisen die Expert*innen darauf hin, dass die Fruchtfolgeflächen (FFF) ein Bodenqualitätsmerkmal sind (Produktionsfunktion), das bereits heute berücksichtigt wird. Im Szenario mit der Bodenstrategie wird daher erwartet, dass die Aufwände für die öffentliche Hand oder Planungsunternehmen gegenüber dem Szenario ohne die Bodenstrategie kaum steigen. Erstens, weil bereits Stellen und Strukturen für die FFF bestehen. Zweitens weil auch im Szenario ohne die Bodenstrategie weiterhin mindestens die FFF berücksichtigt werden müssen und voraussichtlich auch andere Bodenthemen eher an Bedeutung gewinnen werden. Drittens wird erläutert, dass es im Grunde genommen nur eine leichte Verschiebung des Beurteilungsfokus auf alle Bodenfunktionen anstatt nur auf die FFF bedeutet. Dies verursache allenfalls leicht höheren Aufwand in der Form von Datenanalysen, der aber verglichen mit dem Gesamtaufwand einer Planung kaum ins Gewicht fällt. Die Aufwände im Planungsprozess werden auch deswegen als nicht sehr hoch beurteilt, weil die heutige Regelung mit den FFF sehr kompliziert und oft auch wegen Grundlagenmängeln sehr aufwändig sei. Eine neue Regelung mit vorgegebenen und öffentlich zugänglichen Grundlagen würde die Prozesse

Die Bodenkartierung ist somit unabhängig von der Bodenstrategie beschlossen worden und würde auch bei einer Aufgabe der Bodenstrategie umgesetzt.



erleichtern und Aufwände reduzieren (vorausgesetzt, die nötigen Bodeninformationen sind öffentlich zugänglich).

Aufwände bei
Infrastrukturbauten

Im Szenario mit Bodenstrategie bestehen stärkere Regulierungen bezüglich der Bebauung von Böden. Dies führt voraussichtlich zu leicht steigenden Kosten bei Infrastrukturprojekten der öffentlichen Hand (z.B. Strassenbau und Energieversorgung). Heute ist der Anteil der Kosten für Ausgleichsmassnahmen bei Infrastrukturbauten jedoch eher gering (im einstelligen Prozentbereich). Bereits heute sind in den Planungsprozessen Ausgleichsmassnahmen für verschiedene Bereiche nötig (Wald, Fruchtfolgeflächen, Naturschutz etc.). Inwiefern die zusätzliche Berücksichtigung und allenfalls Kompensation von Bodenqualitäten die Infrastrukturprojekte verteuert, ist gemäss Expert*innen schwer abzuschätzen. Die befragten Expert*innen sind sich jedoch einig, dass diese Kosten mit der Bodenstrategie voraussichtlich steigen. Demgegenüber wird von den Expert*innen auch darauf hingewiesen, dass im Rahmen der Überarbeitung des RPG auch ohne die Bodenstrategie stärkere Regulierungen bei Bauten ausserhalb der Bauzonen erwartet werden. Diese Effekte sind jedoch aufgrund fehlender Kenntnis der tatsächlichen Umsetzung heute nicht abschätzbar.

Nutzen bei der
Infrastrukturplanung

Dank verbesserter Bodeninformationen liessen sich gemäss den Studien des NFP 68 schweizweit 55 bis 132 Millionen Franken pro Jahr sparen, weil z.B. die Trinkwasseraufbereitung dank besserer Bodendaten deutlich günstiger würde (vgl. Keller et al 2018). Diese Nutzen sind jedoch nur zum Teil der Bodenstrategie anzurechnen, da ein Teil der Nutzen durch die Bodenkartierung entsteht, die unabhängig von der Bodenstrategie erarbeitet wird. Die Bodenstrategie hat aber diverse ähnliche und verstärkende Effekte auf Bodeninformationen und Vollzug, die langfristig zu besserer Bodenqualität führen – was langfristige Kosten für die öffentliche Hand reduziert, wie z.B. bei der Trinkwasseraufbereitung oder bei Bodensanierungen.

Praxistauglichkeit der
Massnahmen ist sehr
wichtig

Einzelne Expert*innen weisen darauf hin, dass eine bessere Berücksichtigung aller Bodenqualitäten in den kantonalen und kommunalen Planungsprozessen notwendig ist, weil mit der Bodenstrategie neue übergeordnete Ziele dazu bestehen. Ob die Ziele sinnvoll sind, sei eine politische Diskussion, die von den Planungs- und Verwaltungsexpert*innen nicht beurteilt werden darf.

Was gemäss verschiedenen Expert*innen jedoch fehlt, sind verlässliche Datengrundlagen, übergeordnete Richtlinien, adäquate lokale Vollzugsinstrumente und Weisungen, die in der Praxis auch nützlich und anwendbar sind. Einzelne Personen warnen davor, zusätzliche Regelungen auf Stufe Bund zu erstellen, die in der Umsetzung zu Schwierigkeiten für Kantone und Gemeinden führen. Insbesondere bei den Böden seien die Problemstellungen sehr lokal und müssen deswegen auch lokal gelöst werden können. Die Gemeinden sollen – zusammen mit den Kantonen und innerhalb der übergeordneten Vorgaben – selbst die besten Lösungen suchen können. Deswegen sprechen sich verschiedene Expert*innen klar dafür aus, dass der Vollzug beim Kanton bleibt. Auch sei für die betroffenen Akteure eine einfache Umsetzung nötig, die ohne grosse administrative Hürden möglich ist (wie z.B. Formulare, Prüfungen, Wartezeiten etc.).

Synergien mit RPG-Zielen

In den Interviews wurde insbesondere von Seiten der öffentlichen Hand sowie der Planungsunternehmen erwähnt, dass die Bodenstrategie Synergien mit den Zielen des Raumplanungsgesetzes aufweist. Die Ziele zur nachhaltigen Siedlungsentwicklung und qualitätsvollen Verdichtung werden durch die bessere Berücksichtigung der Bodenqualitäten unterstützt. Die erwarteten Effekte der



Bodenstrategie, wie beispielsweise die Reduktion der Bodenversiegelung im Siedlungsgebiet, stimmen überein mit den Zielen des Raumplanungsgesetzes. Im Szenario mit der Bodenstrategie werden eher synergetische Effekte mit der qualitätsvollen Innenentwicklung erwartet als im Szenario ohne die Bodenstrategie. Die qualitätsvolle Innenentwicklung hat gemäss aktuellen Studien kostensenkende Effekte bei der Ver- und Entsorgung und entlastet damit die Gemeinden und Kantone (Ecoplan/B+S/Hunziker Betatech 2017: 2).

Beurteilung der Wirkungen

Wirkungsgrad ist abhängig von übergeordneten Richtlinien

Es wird auch verschiedentlich darauf hingewiesen, dass die Ziele bezüglich der Gewichtung verschiedener Interessen an sich eine politische Frage sind, die nicht in den Planungen, sondern in den politischen Vorgaben gelöst werden müssen. Mit der Annahme der Bodenstrategie hat der Bundesrat die Ziele als wichtig genug beurteilt, um bei Planungsprozessen ein verstärktes Gewicht auf alle Bodenfunktionen zu legen.

Gemäss verschiedenen Expert*innen braucht es übergeordnete Grundlagen, um sicherzustellen, dass in künftigen Planungsprozessen alle Bodenfunktionen adäquat berücksichtigt werden. Ohne übergeordnete Richtlinien erwarten die Expert*innen nur einen geringen bis mittleren Wirkungsgrad, weil die Interessensabwägungen anderen (z.T. lokalen) Zielen und Richtlinien höheres Gewicht beimessen. Als Beispiel führen verschiedene Expert*innen an, dass z.B. standortgebundene Bauten wie Infrastrukturen aufgrund des nachweisbaren übergeordneten Interesses immer Vorrang vor der Bodenqualität erhalten werden, wenn keine bindende Vorgabe auf höchster Ebene zum Schutz der Bodenqualitäten vorhanden ist. Die Expert*innen merken an, dass gerade diese standortgebundenen Bauten oft auf qualitativ guten Böden stehen (Landwirtschaftszone, Infrastrukturen ausserorts etc.). Damit im Szenario Bodenstrategie ein hoher Wirkungsgrad sichergestellt werden kann, braucht es gemäss Expert*innen eine Weisung, die den Boden als «höher gewichtetes Interesse», bzw. als «gleichwertig» taxiert. Die Nationale Karte der Landschaftsentwicklung zeigt beispielsweise auf, dass eine behördenverbindliche Vorgabe relativ schnell eine Wirkung entfalten kann.²⁷

Auch ohne Bodenstrategie wird Bodenschutz punktuell betrieben

Die Interviews ergaben, dass auch ohne die Bodenstrategie Tendenzen zur Berücksichtigung der Bodenfunktionen bestehen. In einzelnen Gemeinden und Kantonen bestehen heute bereits Projekte, die eine bessere Berücksichtigung der Bodenfunktionen im Planungsprozess beinhalten. Es wird davon ausgegangen, dass sich die öffentliche Hand in einzelnen Gemeinden auch ohne die Bodenstrategie für eine adäquatere Berücksichtigung aller Bodenfunktionen im Siedlungsgebiet einsetzen. Insbesondere in den Städten und dicht besiedelten Regionen werden Themen wie Biodiversitätsförderung, Siedlungs- und Stadtklima sowie Erholungsräume immer stärker thematisiert (BAFU 2018, SSV 2021). Eine Abschätzung der Wirkungsunterschiede zwischen den beiden Szenarien sei jedoch enorm schwer.

²⁷ Beispiele dafür sind das Bundesgesetz über den Wald (Waldgesetz, WaG) oder die Instrumente zum Moorschutz (Biotopschutz im Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz, Inventare).

Auswirkungen der Bodenstrategie ggü. Referenzszenario auf Kriterium Öffentliche Hand

 Positive Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> Die öffentliche Hand kann die Bodenfunktionen bei Interessenabwägungen adäquater abbilden und berücksichtigen (Sicherstellung der Zielerreichung). Vereinfachung der Umsetzung der qualitätsvollen Verdichtung im Siedlungsgebiet; Verstärkung positiver Effekte der Bodenkartierung (Infrastrukturkosten für Ver- und Entsorgung sinken).
 Negative Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> Aufwände für den Vollzug und Anpassung von Gesetzen (z.B. Sachplan Fruchtfolgeflächen) Gewisse zusätzliche Kosten für die Bereitstellung von Bodendaten (zusätzlich zur «So-wieso-Bodenkartierung», die unabhängig von der Bodenstrategie erstellt wird) Aufwände für Informationskampagnen, Ausbildung Aufwände für öffentliche Bauten steigen leicht an
 Neutrale Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> Aufwände für die Planungs- und Bewilligungsbehörden steigen wahrscheinlich kaum. Die Erstellung einer flächendeckenden Bodeninformation wird voraussichtlich ca. 10-15 Jahre dauern. Stärkere Regulierungen bei standortgebundenen Bauten ausserhalb der BZ werden aufgrund der Überarbeitung des RPG in beiden Szenarien erwartet.
 Zielkonflikte / Sachzwänge	<ul style="list-style-type: none"> Vorhandene Interessenabwägungen werden um ein weiteres Kriterium ergänzt. Andere Interessen erhalten somit ein leicht geringeres Gewicht. Übergeordnete Interessen von Bauten und Infrastrukturen können teilweise dazu führen, dass wertvolle Bodenfunktionen zerstört werden. Ohne Bodenstrategie führt die Fokussierung nur auf die FFF zur Unterrepräsentation der drei anderen Bodenfunktionen in Interessenabwägungen (Verfehlung der Ziele des Bundes).
 Weitere Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> Vorgaben des Bundes müssen praxistauglich sein für Kantone und Gemeinden und genügend Spielraum vorweisen, um sinnvolle Interessenabwägungen vorzunehmen (flexible Indikatoren, gute Einbettung in übergeordnete Ziele etc.). Bodentyp ist sehr lokal. Die Gemeinden sollen – innerhalb der übergeordneten Vorgaben – selbst die besten Lösungen suchen. Deswegen soll der Vollzug beim Kanton bleiben. Der Wirkungsgrad wird innerhalb der Siedlung erst spät steigen, weil die Systeme durch die Bestandesgarantie und Planungsprozesse sehr langsam sind. Unabhängig von der Strategie wird der Boden tendenziell immer wichtiger. Bestehende Vorgaben zu FFF funktionieren für die Gemeinden nicht überall gut. Die Kartierung der FFF ist uneinheitlich und lückenhaft und Kompensationen sind oft eher mühsame Prozesse.

Beurteilung	Nettoeffekt	neutral
	Wirkungsstärke/ Ausmass	gering
<p>Positive Wirkungen sind verbesserte Berücksichtigung der Bodenfunktionen in Interessenabwägungen in der Planungsarbeit und verbesserte Grundlagen für die Umsetzung der qualitätsvollen Verdichtungsziele, die teilweise zu geringeren Infrastrukturkosten führen. Dem stehen Aufwände für die Datenbeschaffung und Informationskampagnen, Vollzug und steigende Kosten für öffentliche Bauten gegenüber, die jedoch teilweise auch im Referenzszenario entstehen. Insgesamt heben sich positive und negative langfristig Effekte auf.</p>		

Tabelle 10: Zusammenfassung der Auswirkungen im Vertiefungspaket Raumplanung auf VOBK-Kriterium W5

4.1.5.9

W6: Gesamtwirtschaft

Einleitung

Unter gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen werden Auswirkungen in den Bereichen Wettbewerb, Standortattraktivität, Internationaler Öffnungsgrad, BIP/Wachstum, Produktivität und Verteilwirkungen verstanden. Aufgrund der hohen Flugebene der Ziele der Bodenstrategie und noch fehlenden konkreten Massnahmen haben sich die meisten Expert*innen bei den Fragen zu gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen stark zurückgehalten. Die von den Expert*innen erwähnten Auswirkungen der Szenarien mit und ohne Bodenstrategie mit möglichen Effekten auf die Gesamtwirtschaft sind grösstenteils bereits bei den Kriterien «W1 Unternehmen» und «W2 Haushalte» aufgeführt (Grundstückpreise, Bau- und Unterhaltskosten von Immobilien).

Positive und Negative Wirkungen

Gemäss den Informationen aus den Interviews können im Bereich Raumplanung keine Wirkungen vorausgesagt werden. Die Bodenstrategie führt gegebenenfalls zu leicht höheren Preisen im Immobilienmarkt und im Mietmarkt aufgrund von zusätzlichen Restriktionen bei Bau- und Unterhalt von Immobilien. Dies könnte gemäss einzelnen Expert*innen auch eine leicht geringere Attraktivität für Unternehmen bedeuten, die flächenintensive Produktionsanlagen benötigen (Verteilwirkung, die flächenintensiven Unternehmen benachteiligt). Dem stehen positive Effekte durch die Bodenstrategie gegenüber, wie mehr Grünräume und Erholungsgebiete sowie weniger Bodenversiegelung im Siedlungsgebiet, die sich voraussichtlich positiv auf die Standortattraktivität auswirken. Dies könnte gemäss Expert*innen einen eher positiven Effekt haben für Dienstleistungsbetriebe.

Wirkungen nicht vorhersehbar

Die Aussagen zu Auswirkungen in der Gesamtwirtschaft sind jedoch grösstenteils unkonkret. Insbesondere zu den Aspekten BIP/Wachstum, Produktivität und internationaler Öffnungsgrad gab es weder positive noch negative Äusserungen. Die Expert*innen weisen darauf hin, dass der lange Zeithorizont und die Unsicherheit bezüglich der genauen Massnahmen eine genauere Analyse verunmöglichlicht.

Beurteilung der Wirkung

Sowohl positive als auch negative Auswirkungen

Während zusätzliche Restriktionen voraussichtlich zu gewissen Ineffizienzen führen können, wirken sich längerfristige Qualitätsverbesserungen der Böden und damit verbunden das bessere Stadt- und Siedlungsklima längerfristig wahrscheinlich positiv auf die Gesamtwirtschaft aus. Aufgrund der sehr hohen Flugebene und vielen parallellaufenden Effekten kann gemäss den Expert*innen keine konkrete Aussage zu den Auswirkungen der Bodenstrategie auf die Gesamtwirtschaft erfolgen. Entsprechend werden beide Szenarien neutral beurteilt.






Auswirkungen der Bodenstrategie ggü. Referenzszenario auf Kriterium Gesamtwirtschaft		
 Positive Auswirkungen	▪ Längerfristige Steigerung der Bodenqualität führt zu verbessertem Stadt- und Siedlungsklima, was sich ggf. positiv auf die Gesamtwirtschaft auswirkt.	
 Negative Auswirkungen	▪ Ggf. Ineffizienzen durch zusätzliche Restriktionen bei der Raumplanung und Arealentwicklungen.	
 Neutrale Auswirkungen	▪ keine	
 Zielkonflikte / Sachzwänge	▪ keine	
 Weitere Bemerkungen	▪ keine	
Beurteilung	Nettoeffekt	neutral
	Wirkungsstärke/ Ausmass	gering
Während zusätzliche Restriktionen zu gewissen Ineffizienzen führen können, wirken sich längerfristige Qualitätsverbesserungen der Böden und damit verbunden das bessere Stadt- und Siedlungsklima längerfristig positiv auf die Gesamtwirtschaft aus. Der kausale Gesamteffekt ist sehr schwer abzuschätzen und wird deswegen neutral beurteilt.		

Tabelle 11: Zusammenfassung der Auswirkungen im Vertiefungspaket Raumplanung auf VOBK-Kriterium W6

4.1.5.10

W8: Ordnungspolitik

Einleitung

Zum Kriterium W8 «Ordnungspolitik» haben sich die Expert*innen zur Korrektur von Marktversagen im Bereich der nachhaltigen Bodennutzung geäussert.

Verteilungseffekte auf Grundbesitzende

Im Szenario mit der Bodenstrategie werden neue Qualitätsmerkmale für Böden eingeführt, die sich auf Bau- und Unterhaltskosten von Immobilien auswirken (vgl. auch Kapitel 4.1.5.5 und 4.1.5.6). Dies führt dazu, dass Grundbesitzende, die Böden mit vielen Bodenfunktionen besitzen, gegenüber den Grundbesitzenden von Böden mit geringer(er) Bodenqualität bevorteilt sind. Bei einer allfälligen Bebauung sind die Kosten für Ausgleichs- und Schutzmassnahmen auf Böden mit weniger Bodenfunktionen günstiger als wenn Böden mit vielen Bodenfunktionen bebaut werden. Die Effekte gleichen sich jedoch insgesamt wieder aus, da es Gewinnende und Verlierende gibt.

Verteilungseffekte bei Unternehmen

Weiter sind Unternehmen mit hohem Flächenbedarf, insbesondere aus dem 1. und 2. Wirtschaftssektor, stärker von der Bodenstrategie betroffen als Dienstleistungsbetriebe oder Unternehmen, die wenig Böden benötigen. Einzelne Expert*innen weisen darauf hin, dass die Effekte auf die Bau- und Unterhaltskosten



tendenziell eher weniger produktive Unternehmen betreffen, die bereits heute unter starkem wirtschaftlichem Druck stehen. Im Hinblick auf die positiven Auswirkungen, die alle Personen betreffen, ist aus der Sicht der befragten Wirtschaftsexpert*innen sicherzustellen, dass der grösste Teil der Kosten von der Allgemeinheit getragen werden.

Verteilungseffekte bei Haushalten

Die leicht höheren Bau- und Unterhaltskosten, die im Wohnungswesen erwartet werden, führen zu leicht höheren Wohnkosten (vgl. auch Kapitel 4.1.5.6). Es wird erwartet, dass die Wohnkosten über alle Wohneinheiten hinweg um gewisse Fixbeträge steigen. Dieser Effekt trifft - im Fall eines einheitlichen Aufschlages für alle Wohnungen - einkommensschwache Haushalte stärker als Haushalte mit höheren Einkommen, weil das verfügbare Einkommen dieser Haushalte dadurch stärker sinkt.

Marktversagen

Wie bereits in anderen Kriterien erläutert, weisen die befragten Interviewpartner*innen auf verschiedene mögliche Marktversagen hin, die ohne Bodenstrategie bestehen. Insbesondere in den Kriterien U1 bis U4 werden Fehlverhalten aufgeführt, die langfristig zu sehr hohen volkswirtschaftlichen Kosten führen können, wenn intergenerationelle Marktversagen nicht gelöst werden. Die heutige Situation führt – wie auch das Szenario ohne die Bodenstrategie – zu einer Übernutzung der Böden. Die Bodensubstanz nimmt seit Jahren ab und eine Trendumkehr ist trotz punktuellen Massnahmen bisher nicht absehbar.²⁸ Der Erhalt der Bodenqualität ist ein wichtiger Faktor, damit die Böden ihre Funktionen auch künftig erfüllen können. Gemäss den Expert*innen sind die Auswirkungen jedoch im Bereich der Landwirtschaft von deutlich höherer Relevanz als im Siedlungsgebiet (die Auswirkungen in der Landwirtschaft werden in Kapitel 4.2 behandelt).

²⁸ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/boden/inkuerze.html>

Beurteilung der Wirkung

Szenario mit Bodenstrategie geht in die richtige Richtung

Den negativen Verteilungswirkungen, die im Szenario mit Bodenstrategie allenfalls entstehen, stehen grosse Marktversagen gegenüber, die ohne die Bodenstrategie weiterhin bestehen. Gemäss den Umweltexpert*innen überwiegen die langfristigen positiven Effekte von intakten Böden die negativen Effekte der Regulation deutlich. Sie beurteilen das Szenario mit Bodenstrategie deswegen besser als das Szenario ohne Bodenstrategie.

Auswirkungen der Bodenstrategie ggü. Referenzszenario auf Kriterium Ordnungspolitik	
 Positive Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> Behebung von intergenerationellen Marktversagen (vgl. Kriterien U1 bis U4), die langfristig zu hohen volkswirtschaftlichen Kosten führen können, wenn diese nicht gelöst werden. Zudem stärkt die Bodenstrategie das Verursacherprinzip (Bodenqualitätsverluste dort beheben, wo sie entstehen).
 Negative Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> Leicht höhere Wohnkosten können einkommensschwächere Haushalte voraussichtlich stärker betreffen als Haushalte mit höherem Einkommen (verfügbares Einkommen sinkt stärker bei einkommensschwachen Haushalten).
 Neutrale Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> Bei einer Bebauung sind die Kosten für Ausgleichs- und Schutzmassnahmen auf Böden mit weniger Bodenfunktionen günstiger als wenn Böden mit vielen Bodenfunktionen bebaut werden. Die Effekte gleichen sich jedoch insgesamt wieder aus, da es Gewinnende und Verlierende gibt.
 Zielkonflikte / Sachzwänge	<ul style="list-style-type: none"> keine
 Weitere Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> Unternehmen mit hohem Flächenbedarf sind stärker von der Bodenstrategie betroffen als Unternehmen, die wenig Böden benötigen.
Beurteilung	Nettoeffekt positiv
	Wirkungsstärke/ Ausmass gering
Mit der Bodenstrategie verteilen sich die Nutzen und Kosten leicht um (vgl. Erwägungen oben). Den negativen Verteilungswirkungen stehen grosse Marktversagen gegenüber, die ohne die Bodenstrategie weiterhin bestehen.	

Tabelle 12: Zusammenfassung der Auswirkungen im Vertiefungspaket Raumplanung auf VOBU-Kriterium W8

4.1.5.11

Z1: Regionen

Einleitung

Die befragten Expert*innen weisen verschiedentlich auf regionale Unterschiede bei der Betroffenheit von der Bodenstrategie hin. Die Verteilung der Böden mit hohen Qualitäten ist nicht gleichmässig. Im Hinblick auf die Raumplanung wird insbesondere ein Unterschied zwischen den Bergregionen (weniger betroffene Böden in Höhenlagen) und dem Mittelland (vergleichsweise viele betroffene Böden) erwartet. Zudem wird erwartet, dass die ländlichen Regionen aufgrund der allgemeinen Tendenzen der Bevölkerungsentwicklung eher weniger betroffen sind als die städtischen Gebiete.

Höhenlagen sind weniger betroffen

Die Expert*innen sind sich einig, dass Regionen in Höhenlagen voraussichtlich deutlich weniger betroffen sind von den Auswirkungen, die mit dem Szenario Bodenstrategie erwartet werden. Dies weil die qualitativ wertvollen Böden in Höhenlagen kaum vorhanden sind. Ab rund 1000 Meter über Meer nimmt die



Betroffenheit der Böden von den voraussichtlichen Massnahmen stark ab. Restriktive Eingriffe mit Auswirkungen auf die Planungsprozesse werden damit vor allem in den tiefergelegenen Regionen erwartet.

Im Siedlungsgebiet
vorwiegend städtische
Gebiete betroffen

Gemäss verschiedenen befragten Expert*innen sind die ländlichen Regionen von den Auswirkungen auf die Siedlungsgebiete im Szenario mit Bodenstrategie weniger stark betroffen als die städtischen Räume. Dies einerseits, weil auf dem Land vielerorts ein eher geringes Bevölkerungswachstum besteht und zusätzliches Wachstum eher abgelehnt wird von der Bevölkerung. Zudem sind die Bebauungsdichten im ländlichen Raum vergleichsweise gering (SSV 2022). Neue Einzonungen, die mögliche Restriktionen im Zusammenhang mit dem Bodenschutz mit sich ziehen könnten, werden nicht vordergründig in ländlichen Regionen erwartet. Somit werden auch die preistreibenden Effekte auf Wohnkosten und Bodenpreise im Szenario der Bodenstrategie eher in Städten und Agglomerationen erwartet, wo die Böden und Ausweichmöglichkeiten knapper sind. Gemäss den Interviews wird dieser Effekt zusätzlich verstärkt durch die allgemeine Tendenz der «Landflucht» und steigender Nachfrage nach städtischem Lebensstil (SSV 2022).

Ausserhalb der Bauzonen
vorwiegend ländliche
Gebiete betroffen

Anders sieht es beim Bauen ausserhalb der Bauzonen aus. Hier werden gemäss Expert*innen alle Gebiete der Schweiz gleichermassen betroffen sein. In der Tendenz wird jedoch erwartet, dass ländliche Gebiete mit hohem Anteil von flächenintensiven Produktionsstätten wie z.B. Bauernbetriebe mit Masthallen stärker eingeschränkt werden, sofern diese Bauten aufgrund der Bodenstrategie stärker reguliert würden. Die Expert*innen erwarten jedoch im Rahmen des RPG 2, das momentan in Erarbeitung ist, auch ohne die Bodenstrategie grössere Regulationen in diesen Gebieten. Der Nettoeffekt der Bodenstrategie verglichen mit dem Szenario ohne Bodenstrategie sei daher sehr schwer abzuschätzen.

Beurteilung der Wirkungen

Keine grossen regionalen Konflikte

Obwohl die Betroffenheit von der Bodenstrategie nicht überall gleich gross ist, sehen die befragten Expert*innen keine grösseren Probleme im Szenario mit der Bodenstrategie. In den Bergregionen, die von allfälligen Regulationen weniger stark betroffen sind, bestehen andere Interessenskonflikte und Regulationen, die berücksichtigt werden müssen. In tiefen gelegenen Regionen sind je nach Thema eher die städtischen oder eher die ländlichen Gebiete betroffen. Die Beurteilung ist deswegen bei beiden Szenarien neutral.

Auswirkungen der Bodenstrategie ggü. Referenzszenario auf Kriterium Regionen		
	Positive Auswirkungen	▪ keine
	Negative Auswirkungen	▪ keine
	Neutrale Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bergregionen sind voraussichtlich weniger stark betroffen, weil in Höhenlagen weniger Böden mit vielen Qualitäten vorhanden sind. ▪ Regionen mit noch vorhandenem Bauland werden dieses eher noch entwickeln können als Regionen mit wenig Bauland.
	Zielkonflikte / Sachzwänge	▪ Die Auswirkungen werden regional sehr unterschiedlich sein. Der Siedlungsdruck besteht vor allem in den Städten und Agglomerationen. Dieser wird sich voraussichtlich weiter verstärken, insbesondere weil der städtische Lebensstil nach wie vor gefragt scheint.
	Weitere Bemerkungen	▪ Wenn Qualitäten und Verdichtung in Städten derart geschaffen werden, dass kein unbebautes Land neu eingezont werden muss, braucht es auch keine weiteren Böden in der Peripherie.
Beurteilung	Nettoeffekt	neutral
	Wirkungsstärke/ Ausmass	mittel
	Gewisse Verschiebungen bei der Betroffenheit zwischen Berg- und Talregionen (Vorteile für Bergregionen) sowie tendenziell Vorteile für Regionen mit noch viel unbebautem Bauland. Kausale Nettoeffekte schwer festzuhalten.	

Tabelle 13: Zusammenfassung der Auswirkungen im Vertiefungspaket Raumplanung auf VOBU-Kriterium Z1

4.1.6

Zusammenfassung der Wirkungsanalyse im Bereich Raumplanung

Übersicht Bewertungen

Nachfolgende Tabelle zeigt eine Übersicht über die Beurteilungen im Vertiefungspaket 1 «Raumplanung».

Vertiefungspaket 1: Raumplanung			
VOBU-Kriterium	Nettoeffekt ggü. Referenzszenario	Wirkungsstärke / Ausmass	Beurteilung*
U1 Sicherheit/Klima	positiv	mittel	Verbesserung
U2 Gesundheit	positiv	mittel	Verbesserung
U3 Natürliche Vielfalt	positiv	mittel	Verbesserung
U4 Natürliche Produktionsfaktoren	positiv	mittel	Verbesserung
W1 Unternehmen	negativ	gering	Leichte Verschlechterung
W2 Haushalte	neutral	gering	Neutral
W3 Arbeitnehmende / Arbeitsmarkt	neutral	gering	Neutral
W4 Gesellschaft	keine Beurteilung**	keine	keine Beurteilung**
W5 Öffentliche Hand	neutral	gering	Neutral
W6 Gesamtwirtschaft	neutral	gering	Neutral
W7 Innovation, Forschung, Bildung	keine Beurteilung**	keine	keine Beurteilung**
W8 Ordnungspolitik	positiv	gering	Leichte Verbesserung
Z1 Regionen	neutral	mittel	Neutral
Z2 Ausland	keine Beurteilung**	keine	keine Beurteilung**
Vertiefungspaket 1 Raumplanung Insgesamt***			Verbesserung

Legende

* Beurteilung des Nettoeffekts des "Szenario Bodenstrategie" ggü. dem "Szenario ohne Bodenstrategie"

** Wurde aufgrund zu geringer Relevanz nicht beurteilt

*** Gesamturteil der jeweiligen Vertiefung über alle VOB-Kriterien

Abbildung 6: Übersicht Beurteilung Vertiefungspaket 1 Raumplanung

Gleichgewichtung aller VOB-Kriterien

Die Gesamtbeurteilung orientiert sich in erster Linie am Grundsatz der Gleichgewichtung aller Kriterien (vgl. Kapitel 2 für Details zur Gewichtung).

Umweltkriterien

Innerhalb der Umweltkriterien U1-U4 besteht ein Konsens über positive Auswirkungen des Szenarios mit Bodenstrategie. So werden die Effekte auf das Klima (durch die begünstigte CO₂-Speicherung) und auf den Umgang mit extremen Wetterereignissen (z.B. geringere Kosten durch Überschwemmungsereignisse) als positiv gewertet. Die Verfolgung der Klimaziele wird gefördert. Ebenfalls werden positive Auswirkungen auf das Stadtklima und die Trinkwasserqualität, auf die Ökosystemdienstleistungen «Klimaregulation»,



«Erholung», «Mikroklima» und «gesunde Luft» erwartet, genauso wie eine bessere Eignung für die Biomasseproduktion oder Bepflanzung. Die Bodenstrategie wird im entsprechenden Szenario als wirksam zur Förderung der Biodiversität und zum Erhalt der Lebensraumfunktion für Bodenorganismen und Pflanzenstandorte bewertet. Auch werden eine Förderung der Qualitäten der Habitate im Siedlungsraum für Tiere und Pflanzen sowie Synergieeffekte mit anderen Strategien wie z.B. Biodiversitätsförderung erwartet.

Unternehmen	Kontroverser und generell negativer werden die Auswirkung des Szenarios mit Bodenstrategie auf ökonomische Kriterien betrachtet. So wird der Effekt auf Unternehmen aufgrund steigender Kosten bei Bauten (insb. ausserhalb der Bauzonen) und leicht höherer Kosten beim Bau und Unterhalt von Immobilien als negativ bewertet. Dem gegenüber stehen jedoch positive Auswirkungen für Unternehmen durch kompaktere und qualitativ bessere Siedlungsstrukturen (günstigere Erschliessung, verbesserte Erreichbarkeit, Skaleneffekte etc.).
Haushalte	Auf Haushalte hat die Strategie voraussichtlich nur geringe und insgesamt neutrale Auswirkungen. Einer höheren Aufenthaltsqualität und geringeren Mobilitätskosten aufgrund von kompakteren und qualitativ hochwertigeren Siedlungen stehen leicht höhere Wohnkosten, ausgelöst durch höhere Bau- und Unterhaltskosten bei Immobilien, gegenüber. Es wird mit einer geringen Baulandverteuerung gerechnet, unter anderem, weil sich die Handelbarkeit gewisser Grundstücke verändert. Die Effekte der Gewinner*innen und Verlierer*innen heben sich jedoch insgesamt grösstenteils auf.
Öffentliche Hand	Es wird von einem neutralen Effekt auf die öffentliche Hand ausgegangen. Positive Wirkungen in diesem Kriterium sind eine verbesserte Berücksichtigung der Bodenfunktionen in Interessenabwägungen in der Planungsarbeit und verbesserte Grundlagen für die Umsetzung der qualitätsvollen Siedlungsentwicklung nach innen, die teilweise zu geringeren Infrastrukturkosten führen. Dem stehen jedoch Aufwände für die Datenbeschaffung und Informationskampagnen sowie steigende Kosten für öffentliche Bauten ausserhalb der Bauzonen gegenüber.
Weitere Kriterien	Bezüglich Arbeitsmarkt, Gesamtwirtschaft, Ordnungspolitik und Regionen werden kaum signifikante kausale Auswirkungen des Szenarios mit Bodenstrategie erwartet.
Positiver Gesamteffekt	Insgesamt ergibt sich im Bereich Raumplanung ein leicht positiver Netto-Effekt der Bodenstrategie. Aufgrund der Dynamik der Wirkungseffekte wird die positive Wirkung umso grösser, je früher die Verhaltensänderungen eintreten, weil die Regenerationszyklen von Bodenqualitätsverlusten in der Regel sehr lange sind.

4.2

Vertiefungspaket 2: Landwirtschaft

Einleitung

Vertiefungspaket 2 befasst sich mit den relevanten Auswirkungen im Bereich der Landwirtschaft und vertieft folgende fünf Bereiche der Bodenstrategie:

- Bodenverdichtung infolge landwirtschaftlicher Nutzung
- Bodenerosion infolge landwirtschaftlicher Nutzung
- Verlust an organischer Bodensubstanz infolge landwirtschaftlicher Nutzung
- Schadstoffeintrag durch die Landwirtschaft
- Verlust an Bodenbiodiversität infolge landwirtschaftlicher Nutzung

Für die Vertiefung werden die Wirkungsmodelle aus der Vortragsreihe mit einem Massnahmenzenario ergänzt und vertieft (Referenzzenario und Szenario mit «Bodenstrategie» in der Landwirtschaft).

4.2.1

Referenzszenario

Landwirtschaft

Ohne Umsetzung der Bodenstrategie werden die aktuellen Trends fortgeführt. Im Bereich Landwirtschaft bedeutet dies, dass die Verdichtung der Böden hauptsächlich im Ackerbau aufgrund von immer grösseren, schwereren Maschinen zunehmend vorkommen wird (Schweizerischer Bundesrat 2020: 56). Erosionsfälle treten aufgrund einer Zunahme von extremen Wetterereignissen häufiger auf. Ein Verlust an organischem Kohlenstoff bei mineralischen Böden ist nicht verbreitet, aber punktuell festzustellen. Demgegenüber schreitet der Verlust an organischen Böden im Ausmass der vergangenen Jahre weiter voran. Zur Reduktion des Schadstoffeintrags durch die Landwirtschaft trägt die Umsetzung des Aktionsplans Pflanzenschutzmittel bei. Die 2024 eingeführte Schleppschlauchpflicht trägt zu einem Rückgang von Ammoniak-Emissionen und damit verbunden zu einer Reduktion von Stickstoffeinträgen aus der Luft bei.

Bodenqualität nimmt insgesamt ab

Dies führt insgesamt zu einer Abnahme der durchschnittlichen Bodenqualität von landwirtschaftlich genutzten Böden. Die Fläche der physikalisch und durch Schadstoffe belasteten Böden in der Schweiz nimmt zu.

4.2.2

Szenario «mit Bodenstrategie» in der Landwirtschaft

Bodenverdichtung

Die Bewirtschaftenden und Lohnunternehmer sind für das Thema der Bodenverdichtung sensibilisiert und entsprechend geschult. Die Problematik der Bodenverdichtung ist in der Öffentlichkeit und bei den Konsumenten und Konsumentinnen präsent.

Demzufolge berücksichtigen die Bewirtschaftenden und die Lohnunternehmen bei ihrer Arbeit die Tragfähigkeit der Böden. Mähwiesen und Ackerflächen werden nur noch von Fahrzeugen befahren, die eine Bodenverdichtung soweit möglich vermeiden. Die Landwirte achten auf eine möglichst geringe Radlast (idealerweise geringer als 5 Tonnen) und berücksichtigen die aktuelle Tragfähigkeit des Bodens. Der Einsatz von landwirtschaftlichen Maschinen auf Ackerflächen erfolgt soweit möglich gemäss der aktuellen Tragfähigkeit des Bodens. Zur Beurteilung der Tragfähigkeit steht den Bewirtschaftenden ein Simulationsmodell zur Verfügung, welches tagesaktuell auf Basis von meteorologischen Daten die



Tragfähigkeit des Bodens berechnet und aufzeigt, welche Landwirtschaftsmaschinen unter diesen Bedingungen eingesetzt werden können.

Die Voraussetzungen für die Umsetzung werden erstellt: Es steht ein Simulationsmodell zum bodenschonenden Einsatz von landwirtschaftlichen Maschinen als Beurteilungs- und Entscheidungshilfe zur Verfügung. Allfällige Regulierungen²⁹ oder Anreizsysteme³⁰ sind erstellt und in Kraft.

Bodenerosion

Dank eines konsequenteren Vollzugs wird die Mehrheit der durch die Bewirtschaftung oder mangelnde Infrastruktur verursachten Erosionsfälle durch die Kantone beurteilt und bei Bedarf werden Massnahmen gegen Erosion angeordnet und vollzogen. Der Vollzug wird gestärkt durch eine öffentlich zugängliche, tagesaktuelle, dynamische Erosionskarte, welche sowohl die Bodenbedeckung (mittels Satellitenaufnahmen) wie auch die aktuelle Niederschlagsmenge berücksichtigt. Dank der Aufbereitung der Informationen zur Bodenerosion und deren Vermittlung im Rahmen von Schulungs- und Beratungsangeboten sind die Bewirtschaftenden verstärkt für die Thematik sensibilisiert. Folge daraus ist eine verstärkt erosionshemmende Bewirtschaftungsweise auf offener Ackerfläche (angemessene Bedeckung des Bodens). Allerdings existieren bereits ab 2023 auch innerhalb der Direktzahlungen Produktionssystembeiträge für eine möglichst lange Bodenbedeckung. Der Netto-Effekt der Bodenstrategie wird dadurch etwas reduziert.

Organische Bodensubstanz

In der Bewirtschaftung wird die Bildung bzw. der Erhalt von Humus angestrebt. Zur Förderung der Humusbildung wird das Instrument der Humusbilanz angewendet. Dieses liefert Informationen über die Zufuhr und den Abbau von organischer Substanz in mineralischen Böden. In der Folge bearbeiten die Bewirtschaftenden den Boden so, dass die pro Betrieb individuell festgesetzte Ziele für den Humuserhalt bzw. -anreicherung erreicht werden. Im Sinne der Kreislaufwirtschaft geschieht dies beispielsweise über eine optimale Verwendung von Hofdünger/Mist sowie Kompost.

Ein Teil der organischen Böden wird in den kommenden Jahrzehnten schrittweise aufgewertet oder für den Naturschutz bereitgestellt, die übrigen landwirtschaftlich genutzten Böden werden wie bisher bewirtschaftet. Die Aufwertung der organischen Böden erfolgt mit anderswo abgetragenen mineralischem Bodenmaterial. Die für den Naturschutz umgenutzten Böden werden beispielsweise für Biodiversitätsförderflächen oder im Gewässerraum verwendet.

Weiter werden Informationen zur organischen Bodensubstanz in landwirtschaftlich genutzten Böden erstellt, zum Beispiel in Form einer Corg-Karte Schweiz. Die aus den aufbereiteten Informationen gewonnenen Erkenntnisse fließen in die Schulungs- und Beratungsangebote für Bewirtschaftende ein.

Schadstoffeintrag

Der Aktionsplan Pflanzenschutzmittel leistet einen wesentlichen Beitrag zur Reduktion des Schadstoffeintrags durch die Landwirtschaft. Es werden jedoch keine zusätzlichen Massnahmen unter dem Dach der Bodenstrategie ergriffen, die direkte wesentliche Auswirkungen auf die Bewirtschaftenden und die Umwelt haben. Denkbar ist eine bessere Berücksichtigung der Schwermetalle Kupfer und

²⁹ Z.B. über ein Verbot, voraussichtlich würde dies im Umweltschutzgesetz oder Landwirtschaftsgesetz geregelt. Es wird davon ausgegangen, dass ein allfälliges Verbot erst ab ca. 2030 rechtskräftig sein kann.

³⁰ Z.B. über ein Anreizsystem, voraussichtlich in der Direktzahlungsverordnung geregelt.



Zink, die im aktuellen Trend langfristig zunehmen und die vor allem durch Futtermittel bzw. als Hofdünger in die Böden gelangen.

Bodenbiodiversität

Die ab 2024 gültige Schleppschlauchpflicht wird zu einem Rückgang der Ammoniak-Emissionen und damit verbunden einer Reduktion des Stickstoffeintrages aus der Luft führen. Damit wird dem zunehmenden Verlust der Bodenbiodiversität infolge landwirtschaftlicher Nutzung entgegengewirkt. Von der Einführung von zusätzlichen Massnahmen im Rahmen der Bodenstrategie mit einer direkten wesentlichen Wirkung auf die Umwelt und die Bewirtschaftenden wird vorerst abgesehen.

4.2.3

Wirkungsmodell Landwirtschaft

Wirkungsmodell

Abbildung 7 zeigt das Wirkungsmodell für das «Szenario Bodenstrategie» im Bereich der Landwirtschaft unter der Annahme, dass die Ziele der Bodenstrategie erreicht werden.

Konzept: Szenario Bodenstrategie	Outcome: Wirkung auf Mittler, Zielgruppen und Verhältnisse	Impact: Langfristige Wirkung auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft
Mechanische Bodenbelastung Informationsaufbereitung und Sensibilisierungsoffensive zu Bodenverdichtung	Zuständige Behörde (W5) Informationen (z.B. Bodenkartierung, Weiterentwicklung Terranimo mit Meteodaten, Verdichtungsrisikokarte) werden im kantonalen Vollzug angewendet	Sicherheit/Klima (U1) Zunahme von Erosionsfällen wird reduziert.
Berücksichtigung der aktuellen Tragfähigkeit des Bodens beim Einsatz von landwirtschaftlichen Maschinen auf Ackerflächen	Informationen (z.B. Weiterentwicklung Terranimo mit Meteodaten, Verdichtungsrisikokarte, etc.) sind in den landwirtschaftlichen Schulungs- und Beratungsangeboten integriert	Senkung der Hochwasserschäden (Starkniederschläge fließen besser ab). Reduktion von Schäden an Infrastrukturen und Gebäuden durch Überschwemmungen.
Erosion Informationsaufbereitung und Sensibilisierungsoffensive zu Bodenerosion	Beurteilungs- und Entscheidungshilfen für Bewirtschaftende sind erstellt Baubewilligungen für Aufwertungsprojekte sind wo sinnvoll erteilt (inklusive Folgebewirtschaftung)	Reduktion von CO ₂ -Emissionen durch Bindung im Boden Dauerhafte Bodenverdichtung von landwirtschaftlich genutzten Böden wird reduziert.
Reduktion der durch die Bewirtschaftung oder mangelnde Infrastruktur verursachten Erosionsfällen	wo nötig sind gesetzliche Anpassungen vorgenommen und Vollzug gestärkt	
Angemessene Bedeckung von offenen Ackerflächen	Unternehmen (W1) Einsatz von landwirtschaftlichen Maschinen erfolgt angepasst auf aktuelle Tragfähigkeit des Bodens	Gesundheit (U2) Keine dauerhaften Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen (z.B. Filterfähigkeit von Schadstoffen, Wasserspeicherung)
Organische Bodensubstanz Informationsaufbereitung und Sensibilisierungsoffensive zum Erhalt der organischen Bodensubstanz	Zeitliche Flexibilisierung der Abnahme von Ernteerzeugnissen ist erfolgt (Lagerkapazitäten sind erhöht)	geringere Belastung des Grund-/Trinkwassers mit Schadstoffen
Bewirtschaftung von Ackerflächen gemäss Humusbilanz	Lohnunternehmen haben Maschinenpark auf leichtere Fahrzeuge angepasst. Erosionsmindernde Massnahmen (z.B. veränderte Bodenbearbeitung, angepasste Fruchtfolge, Zwischenbegrünung) sind umgesetzt	Natürliche Vielfalt (U3) Kein dauerhafter Verlust von Bodenbiodiversität- und -aktivität
Aufwertung von organischen Böden und Bereitstellung für den Naturschutz	Umsetzung einer angemessenen Bedeckung des Bodens mit Kulturen, Zwischenkulturen oder Gründüngung	Lebensraum für Pflanzen und Bodenlebewesen wird erhalten (Eintrag von Bodenmaterial und Nährstoffen in Gewässer und Biotope wird vermieden)
Output*: Direkte Auswirkungen bei den Akteuren	Bodenbearbeitung, Fruchtfolge und Düngung erfolgt unter Berücksichtigung des Aufbaus oder Erhalt des Humusanteils im Boden	Natürliche Produktionsfaktoren (U4)
Zuständige Behörde (W5)	Bewirtschaftung von einem Teil der organischen Böden erfolgt nach den Anforderungen an BFF (Hauptverwendung Naturschutz)	Verlust an organischer Bodensubstanz infolge landwirtschaftlicher Nutzung wird verringert.
Informationen sind erstellt und öffentlich zugänglich (z.B. Bodenkartierung, Weiterentwicklung Terranimo mit Meteodaten, Verdichtungsrisikokarte)	Projekte zur Aufwertung der organischen Böden sind durchgeführt. Die Bewirtschaftung erfolgt nach Aufwertungen gemäss der definierten Folgebewirtschaftung	Erhalt der Bodenfruchtbarkeit
Finanzielle Mittel für Anreizsysteme werden über die Agrarpolitik zur Verfügung gestellt wo nötig sind gesetzliche Anpassungen vorgenommen	Regionen (Z1) Regionen mit viel Ackerbauflächen sind stärker betroffen	Unternehmen (W1) Sicherung der langfristigen Ernteerträge
* = vgl. Bildunterschrift		Haushalte (W2) leicht höhere Produktpreise bei inländischen Lebensmitteln
		Arbeitsnehmende (W3) Steigende Anforderungen an Bildungsniveau der Arbeitnehmenden
		Gesellschaft (W4) Sicherung der inländischen Nahrungssicherheit für zukünftige Generationen
		Gesamtwirtschaft (W6) Effekte auf Aussenhandel aufgrund leicht veränderten Lebensmittelpreisen im Inland
		Innovation (W7) positiver Effekt auf Innovation (kleinere automatische Erntemaschinen)
		Ordnungspolitik (W8) Reduktion von Markt- und Vollzugsversagen

Abbildung 7: Wirkungsmodell Landwirtschaft (Darstellung: IC Infraconsult)

Erläuterung zum «Stern» [*]: Die Auswirkungen auf der Output-Ebene sind aufgrund der aktuell nicht definierten Massnahmen der Bodenstrategie unvollständig. Für die Wirkungsanalyse wird angenommen, dass die angestrebten Output-Wirkungen tatsächlich eintreten. Die Wirkungsanalyse behandelt die erwarteten Outcome- und Impact-Wirkungen unter der Annahme, dass die Ziele der Bodenstrategie erreicht werden (vgl. Vorgehensbeschreibung für weitere Details).

4.2.4

Relevanzanalyse Vertiefungspaket Landwirtschaft

Relevanzanalyse

Die Relevanzanalyse ist der erste Schritt der VOBU-Methode (BAFU 2020) und dient dazu, die relevanten Wirkungsbereiche zu identifizieren und die Wirkungsstärke erstmals grob abzuschätzen. Die Relevanzanalyse wurde durch das Projektteam erstellt und von der Begleitgruppe und der KOG abgesegnet. Details zur Methode von Vorgehen befinden sich in der 1. Beilage zum Schlussbericht (Untersuchungskonzept).

Die Relevanzanalyse für die Auswahl der Methoden in der Vertiefungsstudie wurde auf Basis des vertieften Wirkungsmodells aktualisiert und präzisiert. Nachfolgende **Tabelle 14** zeigt die Relevanzanalyse für die Kriterien der VOBU für die Vertiefungsstudie Landwirtschaft.

Nr.	VOBU-Kriterium	Relevanz	Begründung / Erwartete Auswirkungen	Analyse
U1	Sicherheit/Klima	mittel	(Stark-)Niederschläge werden durch geringere Verdichtung und besserer organischer Bodensubstanz besser reguliert und verursachen weniger Erosion (langfristig negative Auswirkungen von Bodenverlusten und Bodenqualitätsverlusten werden verhindert). Schäden an Infrastrukturen durch abgeschwemmtes Bodenmaterial werden verhindert. CO ₂ -Emissionen aufgrund der Bewirtschaftung von Böden werden verhindert / minimiert (Speicherung von CO ₂ in den Böden wird erhalten).	Auswirkungen vertieft analysieren
U2	Gesundheit	gering	Abbau von Schadstoffen wird durch Erhalt und Aufbau von organischen Böden gefördert. Die Auswaschung/Versickerung dieser Substanzen in das Grund- und Trinkwasser wird vermindert, was positive Effekte auf die Gesundheit hat.	Auswirkungen in einfacher Form analysieren
U3	Natürliche Vielfalt	hoch	Die Bodenstrategie erhält den Lebensraum für Pflanzen und Bodenlebewesen. Zudem wird der Eintrag von Bodenmaterial und Nährstoffen in Gewässer und wertvolle Biotope vermindert. Dies betrifft Ökosystemleistungen Bestäubung; fruchtbarer Boden, Futterpflanzen und organische Dünger, Holzzuwachs, Wildtiere und Fische für die kommerzielle Nutzung, erneuerbare Energien, genetische Ressourcen und biochemische Wirkstoffe.	Auswirkungen vertieft analysieren
U4	Natürliche Produktionsfaktoren	hoch	Die Reduktion der Verdichtung, Erosion und Schadstoffeinträgen sichern die Bodenqualität und Bodenfruchtbarkeit langfristig und es gibt keine dauerhafte Beeinträchtigung der Bodenfunktionen. Zudem werden die Erträge auf dem Produktionsfaktor «Boden» langfristig gesichert.	Auswirkungen vertieft analysieren
W1	Unternehmen	mittel	Die Produktionsprozesse müssen angepasst werden, um die langfristige Sicherung der Bodenfunktionen zu gewährleisten. Dies führt zur Verringerung von kurzfristigem Ernteertrag pro Quadratmeter infolge von Einschränkungen bei den Produktionsfaktoren (Verwendung leichterer Maschinen und Effizienzverluste bei der Ernteplanung). Langfristig werden die Produktionsgrundlagen gesichert und Ernteverluste/Ernteauffälle in Zukunft verhindert.	Auswirkungen vertieft analysieren
W2	Haushalte	gering	Anpassungen an den Produktionsprozessen in der Landwirtschaft sowie bei Ernteabnehmenden führen kurzfristig zu leicht höheren Produktpreisen bei inländischen Lebensmitteln. Insgesamt sind Haushalte jedoch nur indirekt betroffen.	Auswirkungen in einfacher Form analysieren
W3	Arbeitnehmende / Arbeitsmarkt	gering	Leicht höhere Arbeitsnachfrage bei Lohnunternehmungen und in der Landwirtschaft (kleinere, aber mehr Maschinen) und flexiblere Einsatzzeiten. Langfristige Sicherung der Beschäftigung im Agrarbereich (da auch künftig Anbau möglich ist).	Auswirkungen in einfacher Form analysieren

W4	Gesellschaft	gering	Erhalt von Böden hat positive Auswirkungen auf zukünftige Generationen (insb. Wasserqualität und Nahrungssicherheit).	Auswirkungen in einfacher Form analysieren
W5	Öffentliche Hand	gering	Aufwände für die öffentliche Hand sind insbesondere für Informations- und Schulungskampagnen, Stärkung des Vollzugs und allenfalls bei neu einzuführenden Subventionen zu erwarten, falls die Umsetzungsmassnahmen Anreizsysteme vorsehen. Allfällige neue Regelungen und Gesetze verursachen zudem gewisse Aufwände im Vollzug. Die Erarbeitung und Einführung von allfälligen neuen Gesetzen erfolgen jedoch im Rahmen von regulären Gesetzesüberarbeitungen und verursachen damit kaum Zusatzkosten.	Auswirkungen in einfacher Form analysieren
W6	Gesamtwirtschaft	gering	Die Veränderungen bei der landwirtschaftlichen Produktion führen ggf. zu leicht steigende Konsumentenpreisen im Lebensmittelbereich. Der erwartete Effekt ist jedoch eher gering, weil bereits heute viele Lebensmittel importiert sind und bodenschonende Anbauweisen bei lokalen Anbietenden voraussichtlich subventioniert würden.	Auswirkungen in einfacher Form analysieren
W7	Innovation, Forschung, Bildung	gering	Die neuen Regelungen können zu Innovation führen (z.B. Ernteroboter). Die Effekte sind jedoch schwer abschätzbar. Zudem ist davon auszugehen, dass solche Innovationen – falls sie effizientere Produktionsweisen ermöglichen – auch ohne die Bodenstrategie umgesetzt werden (Sowieso-Effekt).	Auswirkungen in einfacher Form analysieren
W8	Ordnungspolitik	gering	Mit den neuen Regelungen ist zu erwarten, dass diese das generationenübergreifende Marktversagen lösen, dass mit zu starker Nutzung heute die Nutzung in Zukunft verhindert wird (Verursacher- und Versorgerprinzip über Generationen hinweg).	Auswirkungen in einfacher Form analysieren
Z1	Regionen	keine	In Bezug auf die betroffenen Regionen gibt es in der Schweiz grosse Unterschiede. Beispielsweise sind Böden in Höhenlage von vielen Massnahmen nicht betroffen. Landwirtschaftlich geprägte Regionen sind hingegen stärker betroffen. Die erwartete Wirkung ist deshalb regional unterschiedlich. Unterschiedlicher Vollzug der Regelungen wird nicht erwartet (Vollzug auf Bundesebene).	Auswirkungen werden <u>nicht</u> vertieft analysiert
Z2	Ausland	keine	Mögliche Auswirkungen auf ausländische Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt sind sehr gering und kaum nachweisbar	Auswirkungen werden <u>nicht</u> vertieft analysiert

Tabelle 14: Relevanzanalyse Vertiefungspaket Landwirtschaft

4.2.5

Wirkungsbeurteilung

Einleitung

Nachfolgend werden die Auswirkungen der Bodenstrategie für das Vertiefungspaket «Landwirtschaft» erläutert und beurteilt. Die grossen Wirkungszusammenhänge sind im Wirkungsmodell aufgezeigt (vgl. oben). Die Wirkungsanalyse und -beurteilung zeigt für jedes relevante VOBK-Kriterium die erwarteten Wirkungen sowie Differenzen zwischen den beiden Szenarien «mit Bodenstrategie» und «ohne Bodenstrategie» auf.



4.2.5.1

U1: Sicherheit / Klima

Einleitung

Der Boden weist die wichtige Fähigkeit auf, Wasser zu speichern. Ein weit verzweigtes Porensystem im Boden ist mit Luft und Wasser gefüllt. Werden die Poren zusammengedrückt oder die Verbindung untereinander gestört, so dass die Lebensraum-, Produktions- und Regulierungsfunktion langfristig beeinträchtigt sind, wird von verdichteten Böden gesprochen. Die physikalische Bodenbelastung durch landwirtschaftliche Maschinen kann eine zunehmende Bodenverdichtung zur Folge haben. Zu unterscheiden ist zwischen einer Verdichtung des Oberbodens und einer Verdichtung des Unterbodens (Hagedorn et al. 2018: 46).

Eine Verdichtung des Oberbodens mindert die Infiltrationsrate und somit die Fähigkeit des Bodens, Niederschläge in einer gewissen Zeit aufzunehmen. Dadurch steigt die Hochwasser- oder Erosionsgefahr (insbesondere bei Böden in Hanglagen). Ist zudem die Bodenbedeckung gering, so können Bodenpartikel mitgerissen werden (BAFU 2017: 31). Die Folge von Hochwasser und Erosionen sind zunehmende Überschwemmungen sowie Verunreinigungen von Infrastrukturen mit Erdmaterial. Eine Verdichtung des Unterbodens erhöht das Risiko von Staunässe, also stehendem Wasser auf der Ackerfläche. Ebenso führt der Abbau von organischer Bodensubstanz zu einer Freisetzung von CO₂-Emissionen.

Im Bereich Sicherheit/Klima sind die Auswirkungen der Bodenstrategie deshalb vorwiegend in der Reduktion von Treibhausgasemissionen sowie der Reduktion von Überschwemmungsereignissen und Staunässe angesiedelt.

Reduktion von Treibhausgasemissionen aufgrund von Staunässe

Staunässe fördert die Bildung von Treibhausgasen wie Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O). Das Risiko von Staunässe auf landwirtschaftlich genutzten Böden hängt sowohl von Niederschlagsereignissen ab wie auch von der Verdichtung des Unterbodens. Die Bodenstrategie hat eine Wirkung auf die Bodenverdichtung bzw. auf deren Vermeidung. Die Häufigkeit von Niederschlagsereignissen kann durch die Bodenstrategie kaum beeinflusst werden. Eine Verringerung der Bodenverdichtung reduziert bei sonst gleich bleibenden Umständen das Risiko von Staunässe und somit von damit verbundenen Treibhausgasemissionen. Da aktuelle Forschungsergebnisse jedoch davon ausgehen, dass die Zahl der jährlichen Starkniederschlagsereignisse aufgrund von klimatischen Veränderungen zunehmen werden (z.B. Alfieri et al. 2017), kann es trotz einer Reduktion der Bodenverdichtung zu vermehrter Staunässe kommen. Die Bodenstrategie hätte in diesem Fall eine Verringerung des Anstiegs dieser Fälle zur Folge.

Reduktion von Schäden an Immobilien und Infrastruktur aufgrund von Überschwemmung und Erosion

Überschwemmungen und abgetragenes Erdmaterial können einerseits zu Schäden an Immobilien und Infrastruktur in unmittelbarer Nähe führen, andererseits auch zu Schäden entlang von nachgelagerten Gewässersystemen. Diese Schäden verursachen Reinigungs- und Reparaturaufwände. In welchem Ausmass Überschwemmungsereignisse in der Schweiz aufgrund von verdichteten Böden auftreten, ist schwierig abzuschätzen. Wie auch beim stehenden Wasser in der Ebene hängt die Häufigkeit von Überschwemmungs- und Erosionsereignissen nebst den verdichteten Böden auch von der Anzahl der Starkniederschlagsereignissen ab. Forschende verwenden in einer Studie für England und Wales die Annahme, dass durchschnittlich 7 % der jährlichen Überschwemmungskosten auf verdichtete Böden zurückzuführen sind (Graves et al. 2015). Dies gibt einen gewissen Anhaltspunkt, in welcher Grössenordnung die Auswirkungen von weniger verdichteten Böden auf Überschwemmungsereignisse liegen könnten. Ohne Bodenstrategie (Referenzszenario) werden die verdichteten Böden tendenziell zunehmen. Daher



dürfte der Anteil der jährlichen Überschwemmungskosten aufgrund von verdichteten Böden eher zunehmen.

Reduktion von Treibhausgasemissionen aufgrund von organischen Bodensubstanz

Organische Böden speichern CO₂. Gemäss Einschätzung der Expert*innen verlieren entwässerte organische Böden jährlich zwischen 0.5 und 1.5 cm an Mächtigkeit (durchschnittliche Sackungsrate; BAFU 2014: 49). Im Zuge der Mineralisation des Torfkörpers werden grosse Mengen Kohlendioxids in die Atmosphäre freigesetzt. Boden- und Klimaforscher*innen der Eidgenössischen Forschungsanstalt Agroscope schätzen, dass aus entwässerten und landwirtschaftlich genutzten Torfböden in der Schweiz jährlich 0.6 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent Treibhausgas entweichen (Baumgartner 2017: 26). Dies entspricht ca. 1.3 % der innerhalb der Schweiz in die Atmosphäre ausgestossenen Menge an Treibhausgasen. Die Bestrebungen der Bodenstrategie, dem Abbau der Bodensubstanz von organischen Böden entgegenzuwirken, vermindert die Emission an Treibhausgasen.

Beurteilung der Wirkungen

Kostenreduktion von Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen

Forschende in England und Wales schätzen die Kosten von Überschwemmungen aufgrund der Bodenverdichtung auf ungefähr 20 Euro pro ha über die gesamte landwirtschaftliche Nutzfläche (LN) oder 50 Euro pro ha verdichtete landwirtschaftliche Nutzfläche (Graves et al. 2017; Keller et al. 2019). Eine weitere Studie für Schweden schätzt die Kosten auf ungefähr 5.5 Euro pro ha landwirtschaftlicher Nutzfläche und Jahr. Überträgt man diese Werte für die Schweiz, so ergeben sich jährliche Kosten zwischen 8 Mio. CHF (bei 5.5 Euro pro ha) und 29 Mio. CHF (bei 20 Euro pro ha). Inwiefern sich diese Kostenschätzungen auf die Schweiz übertragen lassen, müsste separat untersucht werden. Das Szenario Bodenstrategie vermag die durch Überschwemmungen und Erosion verursachten Kosten gegenüber dem Referenzszenario zu senken. Langfristig dürfte die Kosteneinsparung zunehmen, da im Referenzszenario die Bodenverdichtung tendenziell zunimmt.

Kostenreduktion von Klimaschäden

Unter der Annahme, dass jährlich 0.6 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente Treibhausgase aus entwässerten und landwirtschaftlich genutzten Torfböden entweichen, ergibt das bei einem Betrag von 146.25 CHF/t CO₂-Äquivalente jährliche Kosten von knapp 90 Mio. CHF. In welchem Ausmass die Bodenstrategie die Entweichung der CO₂-Emissionen aus landwirtschaftlich genutzten Torfböden zu verringern mag, ist unklar. Somit ist auch die Höhe der eingesparten Kosten nicht einschätzbar. Ebenso nicht zu beziffern ist das Ausmass der Reduktion an Treibhausgasemissionen aufgrund von reduzierter Staunässe und den damit eingesparten Kosten. Das Szenario Bodenstrategie vermag Treibhausgasemissionen der landwirtschaftlichen Nutzfläche gegenüber dem Referenzszenario zu verringern. Es ist jedoch davon auszugehen, dass diese Reduktion im Vergleich zu den gesamten Treibhausgasemissionen in der Schweiz eher klein sein dürfte.

Szenario Bodenstrategie ggü. Referenzszenario auf Kriterium Sicherheit / Klima		
 Positive Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verringerung der durch den Verlust an organischem Bodenmaterial und Staunässe verursachten Treibhausgasemissionen ▪ Reduktion von Schadensereignissen an Gebäuden und Infrastruktur durch Überschwemmungen und Erdmaterial aufgrund von verdichteten Oberböden 	
 Negative Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ keine 	
 Neutrale Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ keine 	
 Zielkonflikte / Sachzwänge	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verlagerung von landwirtschaftlicher Nutzfläche zu Naturschutzflächen steht in einem Zielkonflikt mit der inländischen Ernährungssicherheit. 	
 Weitere Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ keine 	
Beurteilung	Nettoeffekt	positiv
	Wirkungsstärke/ Ausmass	mittel
<p>Die Bodenstrategie vermag sowohl Treibhausgasemissionen zu reduzieren wie auch die Kosten durch Überschwemmungen und abgetragenem Erdmaterial zu senken. Anteilsmässig an den gesamten durch Treibhausgasemissionen und Überschwemmungen verursachten Kosten dürfte sich die Reduktion im einstelligen Prozentbereich bewegen, langfristig aber leicht zunehmen.</p>		

Tabelle 15: Zusammenfassung der Auswirkungen im Vertiefungspaket Landwirtschaft auf VOBK-Kriterium U1

4.2.5.2

U2: Gesundheit

Einleitung

Der Boden vermag organische und anorganische Stoffe zu binden sowie organische Stoffe abzubauen. Die Regulierungsfunktion ist die Fähigkeit des Bodens, zwischen der Atmosphäre, dem Grundwasser und der Pflanzendecke Stoff- und Energiekreisläufe zu regulieren, eine Filter-, Puffer- oder Speicherfunktion wahrzunehmen sowie Stoffe umzuwandeln (Schweizerischer Bundesrat 2020). Diese Filter- und Pufferfunktion verhindern, dass die in die Umwelt eingetragenen Schadstoffe in das Grundwasser gelangen. Gemäss einer Studie von INFRAS fanden sich 2011 bei 2 % der Messstellen der Nationalen Grundwasserbeobachtung NAQUA Wirkstoffe von Pflanzenschutzmitteln in Konzentrationen über dem gesetzlichen Anforderungswert. Abbauprodukte von Pflanzenschutzmitteln fanden sich in 20 % aller Messstellen über dem gesetzlichen Grenzwert (Zandonella et al. 2014: 23).

Bei verdichteten Böden sind die Filter- und Pufferfunktionen beeinträchtigt. Während bei einer Oberbodenverdichtung der Funktionsverlust stärker ausfällt, ist der Funktionsverlust beim Unterboden kleiner. Demgegenüber erholt sich der Oberboden in kürzerer Zeit wieder, während der Funktionsverlust im Unterboden über lange Zeit wirksam bleibt (Hagedorn et al. 2018: 47).

Reduktion
Schadstoffeintrag ins
Trinkwasser

Die aufgrund der beeinträchtigten Filter- und Pufferfunktion vermehrt ins Grundwasser gelangenden Schadstoffe stellen eine Herausforderung für das Trinkwasser dar, da 80 % des Trinkwassers aus Quell- und Grundwasser stammt. Bei einer



ungenügender Filterung durch den Boden gelangen mehr Nähr- und Schadstoffe via Quell- bzw. Grundwasser ins Trinkwasser. Weiter besteht das Risiko, dass Schadstoffe ins Trinkwasser gelangen, für welche noch kein oder ein zu hoher Grenzwert definiert wurde und dessen Auswirkungen auf die Gesundheit noch unbekannt sind. Die Bodenstrategie dürfte dank der Stärkung der Filter- und Pufferfunktion des Bodens einerseits einen positiven Beitrag zur Trinkwasserqualität und somit auf die Gesundheit leisten, andererseits auch die Kosten für die Aufbereitung von allfällig verschmutztem Trinkwasser senken.

Reduktion von
Gesundheitskosten

Beurteilung der Wirkungen

Das Ausmass der Kosten hängt davon ab, wie dauerhaft die Schädigung der Filter- und Pufferfunktion ist und somit wie schnell diese allenfalls wieder hergestellt ist (Keller et al. 2016: 2). Bei einer Verdichtung des Unterbodens kann tendenziell mit langfristigen Kosten für die Gesundheit gerechnet werden, da die Funktionen eher irreversibel geschädigt sind. Bei einer Verdichtung des Oberbodens sind die Kosten kurzfristig höher, aber langfristig entstehen keine Kosten aufgrund der Regeneration der Filter- und Pufferfunktion (Keller et al. 2016: 2). Zudem hängt das Ausmass der Kosten davon ab, wie viele Schadstoffe tatsächlich ins Trinkwasser gelangen, welche ein potenzielles Risiko für die Gesundheit darstellen. Der Aktionsplan Pflanzenschutzmittel wird unabhängig von der Bodenstrategie eine positive Wirkung auf die Reduktion von Schadstoffen in den Boden und Grundwasser haben.

In welchem Ausmass die Bodenstrategie die Filter- und Pufferfunktion des Bodens auf landwirtschaftlich genutzten Böden zu stärken und somit den Schadstoffeintrag ins Grundwasser und ins Trinkwasser zu verhindern Kosten, ist unklar. Der Effekt liegt aber mit Sicherheit im positiven Bereich.

Szenario Bodenstrategie ggü. Referenzszenario auf Kriterium Gesundheit	
 Positive Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verringerung von Schadstoffeintrag im Trinkwasser ▪ Die Fähigkeit des Bodens als Quelle von Trinkwasser zu sein (Rohstofffunktion) wird beibehalten.
 Negative Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ keine
 Neutrale Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ keine
 Zielkonflikte / Sachzwänge	<ul style="list-style-type: none"> ▪ keine
 Weitere Bemerkungen	<p>Aufgrund des Aktionsplans Pflanzenschutzmittel dürfte sich der Eintrag von Pestiziden in die Umwelt langfristig ohnehin verringern, wodurch indirekt auch die Trinkwasserqualität profitiert. Die Bodenstrategie leistet jedoch mit der Stärkung der Filter- und Pufferfunktionen des Bodens einen zusätzlichen Beitrag zur Minderung des Schadstoffeintrags ins Grund- bzw. Trinkwasser.</p>
Beurteilung	Nettoeffekt positiv
	Wirkungsstärke/ Ausmass mittel
	Die Bodenstrategie leistet einen positiven Beitrag an die Trinkwasserqualität und an die Erhaltung der Trinkwasserquellen. Da das Trinkwasser bereits gesetzlichen Grenzwerten bezüglich Pestiziden und deren Abbauprodukte unterliegt, dürften sich die zusätzlichen positiven Effekte der Bodenstrategie auf die Gesundheit im Sinne einer Reduktion von Gesundheitsschäden in Grenzen halten.

Tabelle 16: Zusammenfassung der Auswirkungen im Vertiefungspaket Landwirtschaft auf VOBK-Kriterium U2

4.2.5.3

U3: Natürliche Vielfalt

Einleitung

Der Boden dient einer Vielzahl an Organismen als Lebensgrundlage und trägt somit zur Erhaltung der Vielfalt von Ökosystemen, Arten und deren genetische Vielfalt bei.³¹ Der Boden bildet den Lebensraum für eine Vielzahl an Tieren wie Würmer, Asseln, Springschwänze etc. (Keller et al. 2018: 54). Die Aktivität der Bodenlebewesen ist für die natürlichen Funktionen des Bodens von hoher Bedeutung (Lebensraum-, Regulierungs- und Produktionsfunktion). Die Bodenbiodiversität ist zentral für die Erfüllung dieser Ökosystemleistungen. Ursachen für den Verlust an Bodenbiodiversität sind mechanische Bodenzerstörung (Erosion, usw.), Verschmutzung, Versauerung, Düngung, Grundwasserabsenkung, Entwässerung, Pestizide, Wechsel in der Bodennutzung und Klimaänderung.

Die Anzahl und die Vielfalt von Bodenlebewesen können durch die landwirtschaftliche Bewirtschaftung beeinträchtigt werden. So haben Pflanzenschutzmittel, Dünger, Bodenerosion und Bodenverdichtung negative Auswirkungen auf die Bodenlebewesen (BAFU 2017: 61). Diese Auswirkungen können lokal anfallen auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche selbst oder auch in Lebensräumen in der Nähe solcher Nutzflächen. Aufgrund von Erosionsereignissen können nachgelagerte Gewässersysteme verunreinigt werden. So können Düngemittel, Nährstoffe

³¹ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/boden/fachinformationen/boden-und-seine-funktionen.html>



und Pflanzenschutzmittel, die sich im abgetragenen Bodenmaterial befinden, in nahe gelegene Gewässer und Lebensräume verfrachtet werden. Sichtbar ist der Eintrag von Bodenmaterial in braun verfärbten Flüssen und Bächen nach starken Niederschlägen.

Der Boden als Lebensraum ist jedoch nicht nur für die Bodenorganismen, sondern auch für die Pflanzen und deren Wurzeln relevant. Bei verdichteten Böden werden die Hohlräume zusammengepresst und die physikalische Struktur des Bodens wird beeinträchtigt. Dies führt gemäss Aussage der Expert*innen dazu, dass der Boden weniger gut durchlüftet ist und die Wurzeln weniger tief in den Boden eindringen können. Somit nimmt die pflanzennutzbare Gründigkeit ab.

Erhalt der
Bodenbiodiversität

Unter Bodenbiodiversität wird die Vielfalt des Bodenlebens verstanden, von den Genen zu den Lebensgemeinschaften, und die Vielfalt der Bodenlebensräume, von Mikroaggregaten zu ganzen Landschaften (vgl. Turbé et al. 2010). Einhergehend mit der Abnahme der Anzahl und Vielzahl der Bodenlebewesen ist der Erhalt der Arten und der genetischen Vielfalt beeinträchtigt. Es besteht somit die zunehmende Gefahr, dass die Bodenbiodiversität auf der betroffenen landwirtschaftlichen Nutzfläche geschädigt und die Funktion des Bodens als Lebensraum beeinträchtigt ist. Eine hohe Bodenbiodiversität trägt wesentlich zum Abbau von abgestorbenem Pflanzenmaterial und somit zu einer besseren Nährstoffverfügbarkeit bei. Somit sind nebst Verwitterungsprozessen und Pflanzenwuchs auch die Bodenlebewesen für die Neubildung des Bodens verantwortlich und beeinflussen massgeblich dessen Fruchtbarkeit. Die Einschätzung der Expert*innen attestiert dem Szenario Bodenstrategie eine positive Wirkung auf die Bodenbiodiversität.

Erhalt Lebensräume von
Pflanzen und Organismen

55 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche haben einen potenziellen Gewässeranschluss. Dieser ist in den meisten Fällen indirekt über entwässerte Strassen und Talwege gegeben (BAFU 2017: 31f.). Der Eintrag von Bodenmaterial mit Düngemitteln, Nährstoffen und Pflanzenschutzmitteln in die Gewässer kann für die darin lebenden Organismen negative Folgen haben. So kann eine Überdüngung (Eutrophierung) der Gewässer zu einem Sauerstoffmangel für die darin lebenden Organismen führen. Als Gegenmassnahme besteht die Möglichkeit, durch Sauerstoffzufuhr in das Gewässer dem Mangel an Sauerstoff künstlich entgegenzuwirken. Mit einer Reduktion der Erosionsfälle durch die Umsetzung der Bodenstrategie kann dem Eintrag von Bodenmaterial in die Gewässer entgegengewirkt und somit ein Beitrag zum Erhalt von Lebensräumen von Pflanzen und Organismen geleistet werden.

Erhalt der
pflanzennutzbaren
Gründigkeit

Durch die Abnahme der pflanzennutzbaren Gründigkeit aufgrund von Bodenverdichtungen wird das Wurzelwachstum gehemmt und die Pflanzen können weniger Nährstoff- und Wasserreserven erschliessen. In der Folge wird das Pflanzenwachstum in nassen Jahren durch Staunässe gehemmt und in trockenen Jahren durch Wassermangel. Durch die Bestrebungen der Bodenstrategie der Verdichtung von landwirtschaftlichen Nutzflächen entgegenzuwirken, wird ein Beitrag zum Erhalt der pflanzennutzbaren Gründigkeit geleistet.

Beurteilung der Wirkungen

Positive Wirkung auf natürliche Vielfalt

Die Einschätzung der Expert*innen attestiert dem Szenario Bodenstrategie eine positive Wirkung auf die Bodenbiodiversität und der pflanzennutzbaren Gründigkeit. In welchem Ausmass diese liegen wird, ist gemäss heutigem Kenntnisstand jedoch nicht abzuschätzen. Auch die Reduktion von Nährstoffeinträgen und Bodenmaterial in Gewässer hat eine positive Wirkung auf die darin lebenden Organismen.






Szenario Bodenstrategie ggü. Referenzszenario auf Kriterium Natürliche Vielfalt		
 Positive Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Beitrag an Erhalt Lebensraum von Pflanzen und Organismen ▪ Beitrag an Erhalt der Bodenbiodiversität ▪ Beitrag an Erhalt der pflanzennutzbaren Gründigkeit 	
 Negative Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Keine ▪ Die Bodenstrategie sieht nur eine Bodenaufwertung von anthropogen degradierten Böden vor. Somit ist der Gefahr, dass Druck auf natürliche Böden entsteht und dass ein Verlust der Biodiversität daraus entsteht quasi inexistent. 	
 Neutrale Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ keine 	
 Zielkonflikte / Sachzwänge	<ul style="list-style-type: none"> ▪ keine 	
 Weitere Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Der Boden und damit verbunden die Bodenqualität ist ein sehr komplexes Thema. Insofern ist auch die Wirkung der Bodenstrategie auf die natürliche Vielfalt sehr anspruchsvoll abzuschätzen. 	
Beurteilung	Nettoeffekt	positiv
	Wirkungsstärke/ Ausmass	mittel
<p>Die Bodenstrategie leistet einen Beitrag zur natürlichen Vielfalt, indem sie auf die Bodenbiodiversität eine positive Wirkung hat. Auch der Nährstoffeintrag und der Eintrag von Bodenmaterial in Gewässer und andere benachbarte Lebensräume wird aufgrund der Bodenstrategie reduziert. Im Verhältnis zu den weiteren Faktoren, welche auf die natürliche Vielfalt wirken, ist der Beitrag der Bodenstrategie begrenzt.</p>		

Tabelle 17: Zusammenfassung der Auswirkungen im Vertiefungspaket Landwirtschaft auf VOBK-Kriterium U3

4.2.5.4

U4: Natürliche Produktionsfaktoren

Einleitung

Nebst Lebensraum- und Regulierungsfunktionen erfüllt der Boden auch eine Produktionsfunktion. Damit der Boden diese zu leisten vermag, ist einerseits der Erhalt des Bodens im quantitativen Sinn wesentlich, andererseits hat aber auch die qualitative Dimension wie die Bodenfruchtbarkeit auf die Produktionsfähigkeit einen Einfluss. Verlust an organischer Bodensubstanz, Bodenverdichtung sowie eine Verringerung der Artenvielfalt (biologische Aktivität) haben einen negativen Einfluss auf die Bodenfruchtbarkeit (AGRIDEA 2014). Die Bodenverdichtung hemmt das Wurzelwachstum und die Pflanzen können somit weniger Nährstoff- und Wasserreserven erschliessen.



Gemäss Einschätzung der Expert*innen verlieren landwirtschaftliche genutzte organische Böden jährlich an 0.5 cm Mächtigkeit (durchschnittliche Sackungsrate). Das heisst, die pflanzennutzbare Gründigkeit nimmt um diesen Betrag ab. Eine Fruchtfolgefläche müsste eine pflanzennutzbare Gründigkeit von mindestens 50 cm aufweisen. Nach Aussagen der Expert*innen weisen im «Grossen Moos» oder im Gürbetal gewisse landwirtschaftlich genutzte organische Böden heute oftmals nur noch eine pflanzennutzbare Gründigkeit von zwischen 10 und 20 cm auf. Die vorhandenen Böden wurden in diesen Regionen über die letzten Jahrzehnte quasi aufgebraucht. An diesen Orten ist die Bewirtschaftung ohne Aufbringen von Bodenmaterial bereits heute kaum mehr möglich. Eine nachhaltige und dennoch ökonomisch interessante intensive Bewirtschaftung von organischen Böden gibt es nach dem heutigen Stand des Wissens nicht (BAFU 2017: 54).

Aber auch mineralische Böden verlieren aufgrund von Erosion organische Boden-substanz. Meist ist die Erosion von Bodenmaterial ein schleicher Prozess. In extremen Fällen, hauptsächlich in Hanglagen, können Rutschungen jedoch einen starken und schnellen Bodenabtrag verursachen (Hagedorn et al. 2018: 48).

Erhalt der organischen Böden

Wie im Szenario Bodenstrategie beschrieben, könnte ein Teil der organischen Böden für den Naturschutz bereitgestellt und somit der landwirtschaftlichen Nutzung entzogen werden. Dies hätte zur Folge, dass kurzfristig die landwirtschaftliche Nutzfläche gegenüber dem Referenzszenario abnehmen würde. Langfristig dürfte diese Abnahme der landwirtschaftlichen Nutzfläche jedoch nicht ins Gewicht fallen, da gemäss Einschätzung der Mehrheit der Expert*innen ohne Massnahmen die organischen Böden langfristig ihre Produktionsfunktion sowieso einbüßen dürften. Diesen Zusammenhang bestätigt auch der Bericht zum Zustand und Entwicklung des Bodens in der Schweiz. Er geht davon aus, dass bereits mittelfristig bei gleichbleibender Bewirtschaftung und ohne Aufwertungsmassnahmen grosse Flächen von organischem Boden ihre uneingeschränkte Nutzungseignung verlieren werden.

Bei einem weiteren Teil der organischen Böden könnte mittels Aufwertungen, d.h. dem Auftragen von anderswo abgetragenem Boden, der Torfsackung entgegengewirkt und somit ein Beitrag zum Erhalt der organischen Bodensubstanz geleistet werden. In welchem Ausmass die Bodenstrategie dem Mächtigkeitsverlust der organischen Böden entgegen zu wirken vermag, hängt sowohl von der Verfügbarkeit von qualitativ gutem Bodenmaterial für Aufwertungsprojekte wie auch von den finanziellen Mitteln ab. Die Aufwertung von organischen Böden kann die Grundlage für deren langfristige landwirtschaftliche Nutzung sein. Diese Aufwertungen können aber nur örtlich limitiert vorgenommen werden und lösen das grundsätzliche Problem nicht, dass eine Drainierung und Bewirtschaftung der organischen Böden einen jährlichen Mächtigkeitsverlust zur Folge haben.

Erhalt der Bodensubstanz

Das mittlere durch Erosion abgetragene Bodenmaterial auf der gesamten schweizerischen Ackerfläche beträgt 840'000 Tonnen pro Jahr oder 2.1 t/ha/a. Angesichts der langen Entwicklungszeit von Boden kann abgetragener Boden nicht einfach beliebig ersetzt werden und muss als eine endliche Ressource betrachtet werden (Hagedorn et al. 2018: 48). Langfristig trägt eine verminderte Erosion zum Erhalt der Bodensubstanz und somit zum Erhalt der Ökosystemdienstleistungen des Bodens bei. Die Bodenstrategie leistet dank einer Verringerung von Erosionsfällen einen Beitrag zum Erhalt der Bodensubstanz.

Erhalt der Bodenfruchtbarkeit

Die in der Bodenstrategie angestrebte Verringerung der Bodenverdichtung hat gemäss Einschätzung der Expert*innen einen positiven Einfluss auf die Boden-

fruchtbarkeit. Verdichtungen des Oberbodens können mit entsprechender Bearbeitung wieder rückgängig gemacht werden und beeinflussen somit die Bodenfruchtbarkeit nicht irreversibel (AGRIDEA 2014: 3). Demgegenüber kann eine Verdichtung des Unterbodens nur durch den Einsatz von teuren Spezialgeräten und durch Fachkräfte behoben werden. Der Erfolg dieser Massnahme ist jedoch ungewiss. Demzufolge bedeutet eine Verdichtung des Unterbodens meistens einen langfristigen Rückgang der Bodenfruchtbarkeit. Langfristig hat hauptsächlich die durch die Bodenstrategie erreichte Verringerung der Verdichtung des Unterbodens einen Einfluss auf die Bodenfruchtbarkeit, da Verdichtungen des Oberbodens viel einfacher behoben werden können. Der Erhalt der Bodenfruchtbarkeit hat unmittelbare positive Auswirkungen auf die Ertragsfähigkeit des Bodens.

Beurteilung der Wirkungen

Positive Wirkung auf natürliche Produktionsfaktoren

Es besteht ein Konsens, dass im Szenario mit Bodenstrategie die langfristige Wirkung deutlich positiv ist. Die Expert*innen können jedoch keine genaue Aussage dazu machen, wie hoch und in welchem Zeitraum der Beitrag der Bodenstrategie zur Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit sein könnte. Da der Boden eine endliche Ressource ist und nur sehr beschränkt und über einen langen Zeitraum wieder hergestellt werden kann, ist der Bodensubstanz ein hoher Wert beizumessen. Die Bestrebungen der Bodenstrategie zum Erhalt der Bodensubstanz, der Bodenfruchtbarkeit und der organischen Böden sind deshalb als sehr bedeutend einzuschätzen.






Szenario Bodenstrategie ggü. Referenzszenario auf Kriterium Natürliche Produktionsfaktoren	
 Positive Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Beitrag an Erhalt der organischen Böden (Verringerung der Torfsackungsrate) ▪ Beitrag an Erhalt der Bodensubstanz ▪ Beitrag an Erhalt der Bodenfruchtbarkeit
 Negative Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ keine
 Neutrale Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ keine
 Zielkonflikte / Sachzwänge	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Ansprüche von Raumplanung, Gewässerschutz, Bodenschutz, Naturschutz, Versorgung mit Lebensmitteln etc. sind insgesamt höher, als der bestehende Boden leisten kann.
 Weitere Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ keine
Beurteilung	Nettoeffekt positiv
	Wirkungsstärke/ Ausmass hoch
	Boden ist eine endliche Ressource. Die Bestrebungen der Bodenstrategie zum Erhalt der Bodensubstanz, der Bodenfruchtbarkeit und der organischen Böden sind deshalb als sehr bedeutend einzuschätzen.

Tabelle 18: Zusammenfassung der Auswirkungen im Vertiefungspaket Landwirtschaft auf VOBK-Kriterium U4

4.2.5.5

W1: Unternehmen

Einleitung

Die Bodenstrategie hat für die Bewirtschaftenden und die Lohnunternehmen sowohl Auswirkungen hinsichtlich der Bodenbearbeitung wie auch des Ernteprozesses. Zur Vermeidung von Bodenverdichtung müssen die Bewirtschaftenden und die Lohnunternehmen die Tragfähigkeit der Böden berücksichtigen. Diese ist nebst der Bodenart und -struktur auch von der Bodenfeuchtigkeit abhängig (AGRIDEA 2014: 3). Die Tragfähigkeit des Bodens kann sich sowohl lokal unterscheiden wie über den Tagesverlauf schwanken. Die Bewirtschaftenden und die Lohnunternehmen können entweder den Erntezeitpunkt an die Tragfähigkeit des Bodens anpassen oder den Einsatz der landwirtschaftlichen Maschinen (z.B. leichtere Maschinen oder Ernte von Hand) entsprechend ausrichten.

Aber auch vorgelagert zum Ernteprozess hat die Bodenstrategie Auswirkungen auf die Bodenbearbeitung, da diese möglichst bodenschonend (Verhinderung von Erosion und Verdichtung) erfolgen sollte.

Nebst Bewirtschaftenden und Lohnunternehmen können auch die Abnehmer von Ernterzeugnissen den Zeitpunkt der Abnahme flexibilisieren, so dass die Tragfähigkeit der Böden beim Ernteprozess besser berücksichtigt werden kann.

Projekte zur Aufwertung von organischen Böden stellen für die Grundeigentümer kurzfristig ein hohes Mass an Aufwand und Arbeit dar, langfristig wird dadurch jedoch ihre Produktionsgrundlage erhalten bleiben.

Herausfordernde Beurteilung der Tragfähigkeit

Die Einschätzung der Expert*innen, ob die Bewirtschaftenden technische Instrumente wie z.B. Terranimo³² anwenden, geht auseinander. Die einen schätzen dies als hilfreiches Instrument ein und sind der Meinung, dass präzise Daten zur Berücksichtigung der Tragfähigkeit nützlich sind, nicht nur für die Bewirtschaftenden, sondern speziell auch für die Lohnunternehmen. Andere sind der Ansicht, dass technische Instrumente bei den Bewirtschaftenden wenig beliebt sind. Vielmehr würden diese die Tragfähigkeit der Böden aufgrund ihrer Erfahrung beurteilen können. Allgemein wird die Beurteilung der Tragfähigkeit des Bodens als relativ komplex für die Bewirtschaftenden eingestuft. Zudem sei die Messung der Tragfähigkeit auch eine zeitliche Herausforderung. Einerseits ist diese unterschiedlich je nach Parzelle und andererseits kann sich diese auch je nach Witterung über den Tag verändern.

Einsatz von landwirtschaftlichen Maschinen gemäss der Tragfähigkeit des Bodens

Einleitung

Der von den Maschinen ausgehende Bodendruck hängt von zwei Faktoren ab, der Radlast (Gewicht der Maschine und Ladung) sowie der Auflagefläche (Reifendruck, Reifenbreite etc.; AGRIDEA 2014: 3). In einer Studie von Keller/Or (2022) et al. wird anhand des Beispiels des Mähdeschers gezeigt, dass sich das Gesamtgewicht von beladenen Mähdeschern von ca. 4'000 Kg im Jahr 1958 auf etwa 36'000 kg im Jahr 2020 fast verzehnfacht hat. Die Studie zeigt auf, dass in früheren Jahrzehnten die Bodenverdichtung hauptsächlich den Oberboden betraf, in jüngster Zeit jedoch eine zunehmende Unterbodenverdichtung festzustellen ist. Mittlerweile üben gewisse Maschinen einen so hohen Bodendruck aus, dass eine Unterbodenverdichtung nicht vermieden werden kann. Die Studie schätzt das Risiko von einer Unterbodenverdichtung weltweit auf 20 % der Ackerflächen. Das

³² Terranimo® ist ein Simulationsmodell für die Berechnung des Bodenverdichtungsrisikos beim Einsatz von landwirtschaftlichen Fahrzeugen (www.terranimo.ch).



Ausmass der Bodenverdichtung heute lässt sich nicht genau quantifizieren, weil es aktuell diesbezüglich keine grossräumigen Messresultate gibt. Die Literatur geht davon aus, dass von Maschinen und Geräte mit einer Radlast von über 5 Tonnen auch beim Einsatz von Niederdruckreifen ein Verdichtungsrisiko des Unterbodens besteht (Hagedorn et al. 2018: 50). Radlasten von über 3 Tonnen sind in der Regel nur bei guten, trockenen Bedingungen und guter Bereifung bodenverträglich (AGRIDEA 2014: 7).

Unterschiedliche Betroffenheit von landwirtschaftlichen Produkten

Gemäss den befragten Expert*innen brauchen beispielsweise Getreide, Zuckerrüben, Karotten, Kartoffeln und Zwiebeln eher schwere Maschinen bei der Ernte, anderes Gemüse (Frischgemüse) oder Früchte (z.B. Erdbeeren) werden in Handarbeit oder mit leichten Maschinen geerntet.

Gemäss Einschätzung eines Experten sind von den grossen Gemüseproduzenten etwa 70 % der Ernten von der Verdichtungsthematik betroffen. Mittels Maximierung der Reifenaufgabe kann in den meisten Fällen eine Verdichtung des Bodens verhindert werden. Bei gewissen Gemüsen (z.B. Zucchini) erfolgt gemäss Auskunft der Expert*innen die Ernte auf einem Feld mehrmals, teilweise sogar täglich. Dies ist auch ein Grund, weshalb das Gewicht bei gewissen Gemüseernten in der Regel kleiner sei als bei Getreide- oder Zuckerrüben ernten. Bei zu nassen Böden würde die Ernte von Hand gewonnen werden.

Bei den Ernten von Mais, Zuckerrüben, Kartoffeln, Kohl und Karotten ist zudem das Gewicht, das pro Maschinenfahrt geerntet wird, sehr gross. Gemäss Einschätzung eines Experten kann der Ertrag pro ha gut 100 Tonnen betragen (z.B. Kohl), diese müssen aus dem Feld transportiert werden.

Mähdrescher, Güllewagen und Erntetransporter beschränkt einsatzfähig

Die konsequente Vermeidung von Unterbodenverdichtungen aufgrund der Bodenstrategie hat zur Folge, dass der Einsatz von Maschinen wie beispielsweise Mähdrescher, Güllewagen und Erntetransporter im Einsatz eingeschränkt sind (in Abhängigkeit von der Tragfähigkeit des Bodens). In Abhängigkeit von der Grösse des Gülleffasses und der Anzahl Achsen ist der Einsatz je nach Tragfähigkeit des Bodens als kritisch oder unzulässig zu beurteilen.

Ebenso ist eine Ernte von beispielsweise Getreide, Kartoffeln, Karotten, Zwiebeln, Kohl und Mais bei feuchten Bodenverhältnissen mit einem Mähdrescher bzw. Erntetransporter (bei Radlasten von über 3 Tonnen) unter Berücksichtigung der Tragfähigkeit des Bodens als kritisch oder nicht durchführbar zu beurteilen (AGRIDEA 2014: 7).

Zuckerrübenroder kaum mehr zulässig

Moderne Rübenroder können voll beladen ein Gewicht von bis zu 60 Tonnen erreichen, was eine Radlast von über 10 Tonnen zur Folge haben kann.³³ Die Folge davon ist, dass Zuckerrübenvollernter bei Berücksichtigung der Tragfähigkeit des Bodens nicht mehr eingesetzt werden dürfen und leichtere Maschinen für die Ernte zum Einsatz kommen müssten. Es gibt für die Zuckerrüben ernte auch leichtere Maschinen, welche auch über einen kleineren Laderaum verfügen. Diese leichteren Erntemaschinen (2-Reiher) würden gemäss Einschätzung des Experten aber wahrscheinlich auch über eine Radlast von 5 Tonnen kommen.

Verstärkter Einsatz von kleineren und leichteren Maschinen

Bei der Anpassung des Maschineneinsatzes an die Tragfähigkeit des Bodens gibt es zwei Ansatzpunkte: Reduktion des Maschinengewichts oder Maximierung der Reifenaufgabe. Eine ausgeglichene Gewichtsverteilung, Doppelreifen, möglichst

³³ <https://www.sueddeutsche.de/wissen/landwirtschaft-boden-verdichtung-maschinen-umwelt-1.5586376>



breite Reifen sowie ein niedriger Reifenfülldruck tragen zu einer geringeren Radlast sowie einer höheren Reifenaufgabe bei (Hagedorn et al. 2018: 57). Bei zunehmendem Gewicht der Maschinen und der Ernteerträge lässt sich allerdings eine Unterbodenverdichtung mit einer Maximierung der Reifenaufgabe immer weniger vermeiden. Gemäss Einschätzung der Expert*innen geht der Trend bei den landwirtschaftlichen Maschinen in Richtung schwererer und grösserer Maschinen und ist international ausgerichtet. Bei der Anpassung des Maschinenparks an die Tragfähigkeit der Böden kommt somit dem Einsatz von leichteren und kleineren Maschinen eine grosse Bedeutung zu.

Anpassungen
Maschinenpark
Lohnunternehmen

Die Anpassung des Maschineneinsatzes betrifft nicht nur die Bewirtschaftenden, sondern auch die Lohnunternehmen. Die Bewirtschaftende lagern die Erntearbeit zunehmend an Lohnunternehmen aus oder teilen sich die Maschinen in Maschinenringe. Die Bodenstrategie könnte der Einschätzung der Expert*innen zufolge den Trend zur Auslagerung der Erntearbeit an Lohnunternehmen beschleunigen, da die Anforderungen und die Komplexität an die Maschinen aufgrund der Tragfähigkeit zunehmen dürften. Die Lohnunternehmen müssen ihren Maschineneinsatz zunehmend auf leichtere Maschinen ausrichten. Allenfalls könnten auch Ernteroboter zum Einsatz kommen. Diese Möglichkeit ist allerdings insbesondere bei Kulturen mit hohen Hektarerträgen wie beispielsweise Kartoffeln, Zuckerrüben und Kohl begrenzt.

Erntezeitpunkt gemäss Tragfähigkeit des Bodens

Einleitung

Um die Tragfähigkeit des Bodens besser zu berücksichtigen, ist nebst dem angepassten Einsatz von landwirtschaftlichen Maschinen auch die Flexibilisierung des Erntezeitpunktes ein Ansatz. Aufgrund der Bodenfeuchtigkeit und damit verbunden der Tragfähigkeit sollte die Ernte bei möglichst trockenem Boden erfolgen. Die Erntezeitfenster sind jedoch begrenzt und vom Produkt abhängig. So hat beispielsweise jedes Gemüse ein optimales Erntezeitfenster von ca. 4 -14 Tage (je nach Art des Gemüses). Diese Erntezeitfenster sind vorgegeben von den Qualitätsanforderungen der Abnehmer, welche die Gemüse erfüllen müssen. Bei nassem Wetter kann sich dieses Erntezeitfenster auch verkleinern, während gleichzeitig aufgrund der Bodenfeuchte die Einsatzmöglichkeiten von Erntemaschinen beschränkt sind. Dies erhöht das Risiko eines Ernteverlustes.

Die Anpassung des Erntezeitpunktes an die Tragfähigkeit der Böden hat auch Auswirkungen auf die Lohnunternehmen. Da die Ernteerzeugnisse wetterabhängig geerntet werden, gibt es stärkere zeitliche Schwankungen bezüglich des Maschineneinsatzes.

Steigendes Risiko von
Ernteverlust bei nassem
Wetter

Gemäss der Einschätzung der Expert*innen ist der Boden im Herbst durchschnittlich feuchter als im Sommer und somit die Tragfähigkeit des Bodens im Herbst durchschnittlich kleiner. Dies bestätigt auch die Literatur, welche die Bodenfeuchtigkeit zwischen November und März höher einschätzt als in den Sommermonaten (Chervet et al. 2016: 333). Landwirtschaftliche Produkte, die einen späten Erntezeitpunkt im Jahr aufweisen und mit schweren Maschinen und in grossen Tonnagen geerntet werden, sind deshalb im besonderen Masse von einer potenziellen Verdichtung des Bodens betroffen. Während Getreide (z.B. Gerste, Weizen, Roggen etc.) zwischen Juni und August geerntet wird, erfolgt die Ernte von Zuckerrüben und Mais im Herbst. Aber auch niederschlagsreichen Sommermonate können eine Herausforderung sein, da dann die Tragfähigkeit des Bodens über ein längeres Zeitfenster kleiner ist. Bei nassem Wetter müssen jedoch Gemüse (z.B. Bohnen) teilweise innerhalb von Stunden oder Getreide innerhalb von wenigen Tagen geerntet werden, weil sie sonst zu verfaulen drohen. Dies hat

zur Folge, dass die Ernte bei nassen Witterungsverhältnissen nicht eingefahren werden kann.

Vergrößerung des Maschinenparks

Die ungleichmässige Verteilung des Ernteprozesses über die Zeit hat für die Lohnunternehmen zur Folge, dass sie die Anzahl an Maschinen erhöhen müssen um Spitzenmengen z.B. aufgrund von Wetterschwankungen aufzufangen. Dies hat zur Folge, dass die Maschinen weniger gut ausgelastet sind.

Zunehmende Flexibilisierung bei der Abnahme der Ernteerzeugnisse

Einleitung

Die Abnahme der Ernteerzeugnisse erfolgt je nach Produkt nach unterschiedlichen Prozessen. Während für die einen Produkte Lieferverträge mit im Voraus bestimmten Erntezeitpunkten bestehen (z.B. Feldgemüse für Verarbeitungsindustrie: Bewirtschaftende sind Vertragsproduzenten), erfolgt die Bestellung bei anderen Ernteerzeugnisse (z.B. frisches Gemüse) zunehmend kurzfristig. Gemäss Erfahrung der Expert*innen ist das Zeitfenster zwischen Eingang der Bestellung und dem Lieferzeitpunkt beispielsweise bei frischem Gemüse teilweise nur einen halben Tag gross. Sowohl bei kurzfristigen Bestellungen wie auch bei lange im Voraus vereinbarten Erntezeitpunkten gemäss den Lieferverträgen ist die Berücksichtigung der Tragfähigkeit des Bodens eine Herausforderung. Dies erfordert höhere Lagerkapazitäten sowie höhere Kapazitäten der Fabrikationsanlagen.

Steigender Bedarf an Lagerkapazitäten

Ernteerzeugnisse können je nach Sorte über eine kürzere (z.B. frisches Gemüse) oder über eine längere Zeit (z.B. Lagergemüse wie Kartoffeln, Karotten und Zwiebeln) zwischen der Ernte und der Verarbeitung oder dem Verkauf an die Konsument*innen gelagert werden. Dies ist soweit möglich, als dass die Qualität eingehalten werden kann und genügend Lagerkapazität vorhanden ist. Gemäss Aussage eines Experten sind heute die Lagerkapazitäten für Frischgemüse sehr beschränkt und die Qualität von gelagerten Ernteerzeugnissen verglichen mit ungelagerten tendenziell schlechter.

Höhere Kapazität der Fabrikationsanlagen

Um den schwankenden Mengen an zu verarbeitendem Gemüse gerecht zu werden, könnte die Verarbeitungsindustrie entweder die Lagerkapazitäten oder die Kapazität der Fabrikationsanlagen erhöhen. Bei geringer Produktion in der Schweiz könnten Rohstoffe auch aus dem Ausland importiert werden.

Anpassung Bewirtschaftungsformen

Einleitung

Zur Vermeidung von Bodenerosion haben die Bewirtschaftenden diverse Möglichkeiten die Bodenbearbeitung sowie die Bewirtschaftung anzupassen. Bei Böden, die bereits eine Verdichtung aufweisen, kann mit entsprechenden Massnahmen der Verdichtung entgegengewirkt werden.

Massnahmen zur Behebung von Bodenverdichtung³⁴

Bei Oberbodenverdichtungen können mit Bewirtschaftungsformen wie Dauergrünland, Fruchtfolgen oder Schwarzbrache die Regeneration des Bodens beschleunigt, die Verdichtung aber nicht vollständig rückgängig gemacht werden. Hauptsächlich die Schaffung von künstlichen Makroporen erwies sich als vielversprechender Ansatz, das Pflanzenwachstum auf verdichteten Böden wieder demjenigen von unverdichteten Böden anzugleichen. Hinsichtlich der

³⁴ Für Aussagen zum gesamten Abschnitt vgl. Hagedorn et al. (2018).



Regulierungsfunktion konnte die Funktionalität des Bodens jedoch nur beschränkt hergestellt werden. Weiter kann mit einer Förderung der Regenwurmakktivität ein gesundes Porensystem wieder hergestellt werden.

Bezüglich einer Unterbodenverdichtung ist die mechanische Unterbodenlockerung ein Ansatz, der jedoch als sehr aufwändig eingeschätzt wird. Eine Unterbodenverdichtung kann nur durch den Einsatz von teuren Spezialgeräten und durch den Einsatz von Fachkräften behoben werden. Zudem ist der Erfolg der Massnahme ungewiss (Hagedorn et al. 2018: 57f.; AGRIDEA 2014: 3).

Erosionsmindernde
Massnahmen

Eine im Rahmen des NFP 68 erfolgte Szenarioberechnung für Schweizer Ackerböden zeigt, dass bei einer Bodenbearbeitung mit dem Pflug durch Direktsaat sowie wenn die Winterbrache durch Zwischenkulturanbau ersetzt wurde, das Bodenerosionsrisiko im Durchschnitt um rund zwei Drittel abnimmt.

Verschiedene Ackerkulturen weisen bewirtschaftungsbedingt verschieden hohe Erosionsrisiken auf. Während beispielsweise Ackerflächen mit Mais, Rüben, Kartoffel und Sonnenblumen ein hohes Erosionspotenzial haben, weisen Kunstwiesen, Sommergetreide, Hafer und Raps ein geringes Erosionsrisiko auf. Eine Berücksichtigung dieser unterschiedlichen Erosionsrisiken in der Fruchtfolge hilft, das Erosionsrisiko zu verringern.

Gemäss Einschätzung eines Experten sollten schwere Böden (mit einem hohen Anteil an Lehm) möglichst im Herbst gepflügt werden. Die Anpassungen der Fruchtfolgen und Zwischenbegrünungen zum Erosionsschutz werden von den Expert*innen in der Theorie als gut beurteilt. In der Praxis gestaltet sich gemäss deren Einschätzung die grösste Herausforderung darin, dass die Bewirtschaftenden bezüglich der Fruchtfolgen mittlerweile viele Vorgaben und Ziele erfüllen müssen (z.B. im Rahmen von Biodiversitätsförderprogramm, Landschaftsqualitätsanforderungen etc.). Auch bezüglich Pflugeinsatz und dem Einsatz von Pflanzenschutzmittel besteht ein Zielkonflikt.

Alpine Weidestandorte weisen durch eine Intensivierung der Weidenutzung ein erhöhtes Vorkommen von flachgründigen Rutschungen auf. Die Förderung einer reduzierten Beweidung trägt zu einer Minderung des Erosionsrisikos alpiner Weidestandorte bei.

Projekte zur Aufwertung
von organischen Böden

Die Expert*innen schätzen die Projekte zur Aufwertung von organischen Böden als logistisch anspruchsvoll ein. Aus dem Projekt «Bodenverbesserung Seeland» resultiert gemäss Auskunft der Expert*innen die Erkenntnis, dass für die Aufwertung einer Fläche von ca. 60 ha ca. 120'000 m³ Bodenmaterial erforderlich ist. Dies ist eine immense Masse an Erdmaterial, die zur Verfügung stehen und eine gewisse Qualität aufweisen muss. Zudem muss dieser Boden zum richtigen Zeitpunkt bei der richtigen Witterung aufgebaut werden. Das ist eine grosse logistische Herausforderung. Ein Experte ist zudem der Ansicht, dass die geforderten Baubewilligungen für Aufwertungsprojekte lange dauern und viele Umweltvorgaben erfüllt werden müssen (z.B. Partikelfilter der Maschinen).

Für Bauherren bieten diese Aufwertungsprojekte eine Möglichkeit, dass eine Nachfrage nach Aushubmaterial entsteht, was sich allenfalls positiv auf dessen Preisentwicklung auswirken kann.

Sicherung der langfristigen
Ernteerträge

Die Bodenverdichtung wirkt sich langfristig negativ auf die Ernteerträge aus. So weist eine Studie der AGRIDEA (2014) aus, dass eine Verdichtung des Unterbo-



dens eine langfristige Ertragseinbusse um jährlich 5 % zur Folge hat. Die Verdichtung des Oberbodens und des oberen Unterbodens haben zwar mit einer Ertragseinbusse um 15 % bzw. 10 % einen höheren Anteil am jährlichen Ernteverlust, können aber innerhalb einiger Jahre dank einer Lockerung durch Bodenlebewesen und Wurzeln wieder behoben werden. Dem steht die Einschätzung eines Experten gegenüber, dass die Bodenstrategie dazu führen wird, dass die durchschnittlichen Erträge pro Quadratmeter tendenziell etwas tiefer ausfallen dürften.³⁵ Die Bodenstrategie leistet hauptsächlich in dem Ausmass einen Beitrag zur Sicherung der langfristigen Ernteerträge, wie es ihr gelingt, Unterbodenverdichtungen zu vermeiden.

Beurteilung der Wirkungen

beachtliches Mass an Aufwänden für Aufwertungsprojekte

Gemäss der Einschätzung eines Experten wären Aufwertungsprojekte von organischen Böden sehr aufwändig und auch teuer. Er geht davon aus, dass die Kosten für ein Aufwertungsprojekt mit einem Kompensationsprojekt von Fruchtfolgeflächen vergleichbar sind. Es ist jedoch davon auszugehen, dass für die Bewirtschaftenden Aufwertungsprojekte schon nur aufgrund der Komplexität und der immensen Menge an zu verschiebendem Bodenmaterial ein beachtliches Mass an zeitlichen, finanziellen und personellen Ressourcen fordern.

Leicht höhere Produktionskosten

Die Berücksichtigung der Tragfähigkeit des Bodens, von erosionsmindernden Massnahmen und des Erhalts der organischen Bodensubstanz verursachen gewisse Mehraufwände für die Bewirtschaftenden, allenfalls auch für die Lohnunternehmen sowie die Abnehmer der Ernteerzeugnisse und die Verarbeitungsindustrie. Die Mehrheit der Experten war der Ansicht, dass diese Mehraufwände sich in leicht höheren Produktionskosten niederschlagen.

Kleinere und leichtere Maschinen sind laut Aussage der Expert*innen im Betrieb teurer. Die Vermeidung der Bodenverdichtung hätte somit höhere Produktionskosten von Produkten zur Folge, die herkömmlicherweise mit schweren Maschinen in grossen Tonnagen geerntet werden. Gemäss Einschätzung eines Experten lägen die Kosten beispielsweise beim Einsatz von kleineren Maschinen für die Zuckerrübenenernte mindestens um 30 % bis 50 % höher. Der Anstieg der Produktionskosten ist abhängig von den Witterungsverhältnissen und dem landwirtschaftlichen Produkt. So kann sich bei ungünstigen Witterungsverhältnissen (nasses Wetter) auch die Ernte von Frischgemüse verteuern. Eine Ernte von Hand verursacht gemäss Einschätzung des Experten bei Frischgemüsen ca. 20% höhere Produktionskosten.

Frischgemüse, welches einige Tage gelagert wird, muss zweimal gerüstet werden, was gemäss Experteneinschätzung zu Mehrkosten von 4 % bis 5 % führt.

Eine Verringerung des Viehbestandes auf der gleichbleibenden Weidefläche zur Verringerung des Erosionsrisikos dürfte die Kosten der Bewirtschaftung erhöhen (Hagedorn et al. 2018: 51). In welchem Ausmass lässt sich jedoch nicht abschätzen.

Leicht höhere Produktionskosten können sich auch aufgrund von Anfangsinvestitionen bemerkbar machen, wie zum Beispiel der Anschaffung von Messgeräten, die Beschaffung von entsprechender Information etc. Zudem meinten die Expert*innen, dass zusätzlich zu den ökonomischen Kosten noch ein gewisser Stress

³⁵ Tiefere Erträge entstehen aufgrund der angepassten Bewirtschaftungsweise und die Ernte im Extremfall teilweise von Hand eingebracht werden muss (z.B. weil Tragfähigkeit der Böden über längere Zeit nicht gegeben ist).

entstehen kann durch die Anpassung von Arbeitsabläufen und Anpassungsleistungen in der Arbeitsorganisation.

Gegenüber dem Referenzszenario können jedoch auch Kosten eingespart werden, weil sich die Bodenbearbeitung auf verdichtetem Oberboden aufwändiger gestaltet. Es braucht mehr Zugkraft sowie mehrere Durchgänge für die mechanische Bodenbearbeitung (AGRIDEA 2014: 3). Diese Mehraufwände können bei einer Abnahme der Bodenverdichtung eingespart werden. Ein Experte relativiert die negative Gesamteinschätzung und gibt zu bedenken, dass sich nachhaltige Erntesicherung und kurz- bis mittelfristige Gewinnoptimierung etwa ausgleichen können. Rückgängige Ernten stellen nicht nur die Landwirtschaftsbetriebe, sondern auch für alle vor- und nachgelagerten Betriebe einen Verlust dar.

Szenario Bodenstrategie ggü. Referenzszenario auf Kriterium Unternehmen	
 Positive Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Beitrag an langfristige Ertragssicherung
 Negative Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Höhere Bewirtschaftungsaufwände, insb. für gewisse Kulturen (Zuckerrüben, Gemüse, Kartoffeln etc.) ▪ Grösseres Risiko von kurzfristigen Ernteverlusten ▪ Vergrösserung der Maschinenparks und Fabrikationsanlagen (kleinere/leichtere Maschinen)
 Neutrale Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ keine
 Zielkonflikte / Sachzwänge	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verzicht auf Pflanzenschutzmittel macht in der Regel eine erhöhte Bodenbearbeitungsintensität zur Unkrautunterdrückung notwendig (Hagedorn et al. 2018: 51). ▪ Wenn mehr Nahrung pro Jahr produziert werden soll, dann wird es voraussichtlich mehr Bodenverdichtung in der Landwirtschaft geben, weil die Landwirtschaft intensiviert wird (weniger ökologische Ausgleichsflächen, weniger Naturschutz, mehr Landwirtschaftsflächen und mehr Landwirtschaftsertrag pro Quadratmeter Fläche).
 Weitere Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ In der Arbeitsweise gibt es grosse Unterschiede zwischen den Betrieben. Deshalb sind die Auswirkungen auch nicht für alle Betriebe gleich.
Beurteilung	Nettoeffekt negativ
	Wirkungsstärke/ Ausmass mittel
	Die Bodenstrategie verursacht diverse Aufwände bei den Bewirtschaftenden und der Verarbeitungsindustrie sowie ein grösseres Risiko von Ernteverlusten. Die Betroffenheit ist jedoch je nach landwirtschaftlichem Produkt unterschiedlich und deshalb auf den gesamten landwirtschaftlichen Sektor gesehen als leichte Verschlechterung zu beurteilen.

Tabelle 19: Zusammenfassung der Auswirkungen im Vertiefungspaket Landwirtschaft auf VOBU-Kriterium W1

4.2.5.6

W2: Haushalte

Einleitung

Es ist unklar, wer aufgrund der Bodenstrategie die voraussichtlich leicht höheren Produktionskosten tragen wird. Diesbezüglich gehen die Einschätzungen der Expert*innen auseinander. Während die einen der Meinung sind, dass die höheren Produktionskosten sich in leicht höheren Lebensmittelpreisen niederschlagen könnten, sind andere der Ansicht, dass diese aufgrund des starken Preisdrucks eher zu Lasten der Bewirtschaftenden gehen oder allenfalls durch eine Neuverteilung von Direktzahlungen ausgeglichen werden würden.

Demzufolge sind die Auswirkungen der Bodenstrategie auf die Haushalte in allenfalls leicht höheren Lebensmittelpreisen auf inländischen Produkten zu orten.

Nachfrage nach inländischen Lebensmitteln eventuell leicht rückläufig

Gewisse Expert*innen sind der Ansicht, dass die Nachfrage nach inländischen Lebensmitteln (aufgrund von gestiegenen Preisen) in den betroffenen Produktesegmente abnehmen dürfte und die Konsumenten vermehrt ausländische billigere Produkte wählen würden.³⁶ Inländische Produkte würden an Wettbewerbsfähigkeit gegenüber ausländischen Produkten einbüßen. Dieser Entwicklung wirkt jedoch der vergleichsweise hohe Grenzschutz entgegen. Der Einfuhrzoll auf Agrarprodukte betrug im Jahr 2017 durchschnittlich 35,2 Prozent, was im internationalen Vergleich ein sehr hoher Zinssatz ist (Economiesuisse, 2019). Die durch die Bodenstrategie angestrebte Sensibilisierung der breiten Öffentlichkeit könnte bei einer entsprechenden Deklaration auf den Produkten dazu führen, dass sich dieser Effekt weiter leicht abschwächt. In Abhängigkeit der Sensibilität der Konsument für lokale und regionale Produkte und der Preisdifferenz zu ausländischem Lebensmittel kann allenfalls davon ausgegangen werden, dass die Bodenstrategie im Vergleich zum Referenzszenario zu einem leichten Rückgang der Nachfrage nach inländischen Produkten führen könnte.

Potenzial für Direktvermarktung

Gemäss Einschätzung eines Experten könnte die zunehmende Sensibilität der Konsumenten für bodenschonende Produkte eine Chance für die Direktvermarktung von Produkten sein und somit deren Anteil erhöhen.

Beurteilung der Wirkungen

Auswirkungen auf Haushaltsbudget unklar

Ob und in welchem Ausmass die Preise für inländische Lebensmittel aufgrund der Bodenstrategie ansteigen, ist unklar. Ebenfalls unklar ist, in welchem Ausmass die Konsumenten bei höheren Preisen für inländische Lebensmittel auf importierte Lebensmittel umsteigen würden. Die Auswirkungen der Bodenstrategie auf das Haushaltsbudget lassen sich somit nicht abschätzen, könnten aber bei der Konsumation von inländischen Produkten zu leicht höheren Ausgaben führen.

Ein Experte geht davon aus, dass die Lebensmittelpreise unabhängig der Bodenstrategie steigen werden (aufgrund der Megatrends wie Klima und Ölpreise) und die Versorgung wieder lokaler wird. Damit könnte der Anteil des Haushaltsbudget, der für Lebensmittel verwendet wird, leicht ansteigen.

³⁶ <https://www.economiesuisse.ch/de/dossier-politik/agrarpolitik-einfach-erklart>






Szenario Bodenstrategie ggü. Referenzszenario auf Kriterium Haushalte		
 Positive Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eventuell höhere Sensibilität der Konsument*innen gegenüber bodenschonend produzierten Lebensmittel und damit höheres Potenzial für Direktvermarktung. ▪ Beitrag zur Sicherung langfristiger Versorgung durch inländische Lebensmittel. 	
 Negative Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eventuell leicht steigende Lebensmittelpreise. 	
 Neutrale Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ keine 	
 Zielkonflikte / Sachzwänge	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bei einer Verschiebung der Nachfrage hin zu ausländischen Lebensmittel würde der Selbstversorgungsgrad der Schweiz leicht abnehmen. 	
 Weitere Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bei einer allfälligen Erhöhung der Nachfrage nach ausländischen Produkten würde die Belastung des Bodens allenfalls im Ausland stattfinden. 	
Beurteilung	Nettoeffekt	neutral
	Wirkungsstärke/ Ausmass	gering
<p>Die Auswirkungen auf das Haushaltsbudget sind unklar. Es dürfte allenfalls leicht höheren Preise bei inländischen Produkten kommen – zumindest in den «schweren» und damit stark betroffenen Produktesegmenten (Kartoffeln, Zuckerrüben, Karotten etc.). Andererseits leistet die Bodenstrategie einen Beitrag zur langfristigen Sicherung inländischer Lebensmittel.</p>		

Tabelle 20: Zusammenfassung der Auswirkungen im Vertiefungspaket Landwirtschaft auf VOBK-Kriterium W2

4.2.5.7

W3: Arbeitnehmende / Arbeitsmarkt

Steigende Anforderungen an Bildungsniveau der Arbeitnehmenden

Die langfristigen Auswirkungen der Bodenstrategie auf den Arbeitsmarkt dürften gering sein. Durch die verstärkte Berücksichtigung von Bodenthemen in der Produktion von Lebensmitteln könnten insgesamt die Anforderungen an die Bewirtschaftenden steigen. Dies könnte dazu führen, dass die Bewirtschaftenden ein höheres und breiteres Bildungsniveau mitbringen müssten.

Laut Aussagen von unterschiedlichen Experten*innen wird sich der Stellenwert der Lohnunternehmer bei der landwirtschaftlichen Produktion künftig erhöhen und die Anforderungen bei den Stellen in dieser Branche werden steigen (benötigtes Knowhow zum Maschineneinsatz wird grösser-> Anforderungen im Arbeitsmarkt höher).

Beurteilung der Wirkungen

Auswirkungen auf Arbeitsmarkt unklar

Die allenfalls höheren Anforderungen an die Ausbildung der Bewirtschaftenden könnten von den einen als negativ beurteilt werden, da dies Aufwände verursachen könnte. Für andere könnte dies aber auch zu einer Attraktivitätssteigerung führen und die Beschäftigung im Agrarsektor vielfältiger machen.






Szenario Bodenstrategie ggü. Referenzszenario auf Kriterium Arbeitnehmende / Arbeitsmarkt		
 Positive Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grösserer Markt und neue Dienstleistungen für Lohnunternehmer und «Maschinenparkmanager» 	
 Negative Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grössere Abhängigkeit von Lohnunternehmer beim Einsatz von gewissen Maschinen 	
 Neutrale Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eventuell steigende Anforderungen an Bildungsniveau 	
 Zielkonflikte / Sachzwänge	<ul style="list-style-type: none"> ▪ keine 	
 Weitere Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ keine 	
Beurteilung	Nettoeffekt	neutral
	Wirkungsstärke/ Ausmass	gering
Die Beurteilung, ob die allenfalls steigenden Anforderungen an das Bildungsniveau positiv oder negativ sind, dürfte individuell unterschiedlich ausfallen.		

Tabelle 21: Zusammenfassung der Auswirkungen im Vertiefungspaket Landwirtschaft auf VOBK-Kriterium W3

4.2.5.8

W4: Gesellschaft

Einleitung

Die Vermeidung von Erosion und Bodenverdichtung sowie der Erhalt der organischen Bodensubstanz tragen zur Bodenfruchtbarkeit und dem Erhalt des Bodens als Produktionsgrundlage bei. Diese Produktionsgrundlage sichert die Ernährung von zukünftigen Generationen.

Beitrag zur langfristigen Ernährungssicherheit

Die Bodenstrategie trägt zu intakten Böden bei, welche in ihrer Produktionsfunktion nicht eingeschränkt sind. Dies trägt zur langfristigen Ernährungssicherheit bei. Expert*innen beurteilen den Erhalt der landwirtschaftlichen Nutzfläche für die langfristige Ernährungssicherheit als zentral. Dementsprechend beurteilt ein Experte die Zurverfügungstellung von organischen Böden für den Naturschutz als eine Beeinträchtigung der langfristigen Ernährungssicherheit, da damit landwirtschaftliche Nutzfläche verloren geht. Aufgrund des Verlustes von organischer Bodensubstanz ist allerdings zu bezweifeln, dass langfristig der Erhalt von allen organischen Böden zu bewerkstelligen ist.

Seitens eines Experten wird es als grosse Herausforderung angesehen, langfristig genügend Nahrungsmittel zu produzieren und gleichzeitig die vielfältigen Anforderungen betreffend Bodenschutz, Schädlingsbekämpfung etc. zu erfüllen.

Insgesamt werden seitens der Expert*innen die Auswirkungen der Bodenstrategie auf die Ernährungssicherheit kontrovers diskutiert. Je nach Blickwinkel wird entweder der Erhalt der intakten Böden als Produktionsgrundlage (qualitative Dimension) oder der Erhalt der landwirtschaftlichen Nutzfläche (quantitative Dimension) und deren möglichst uneingeschränkte Nutzung in den Vordergrund gestellt.



Unabhängig von der Bodenstrategie führt der Verlust der landwirtschaftlichen Fläche zugunsten des überbauten Landes dazu, dass immer weniger Fläche für die Produktion von Lebensmitteln zur Verfügung steht. Diese Einschätzung der Expert*innen bestätigt auch die Arealstatistik des Bundes, wonach die landwirtschaftliche Nutzfläche von 1979/85 bis 2013/18 um 7.3 % abnahm, wobei darauf hingewiesen werden muss, dass ein Teil dieser Verluste mit der Verwaldung der Alpweiden erklärt werden kann, für die kaum Nutzungskonflikte bestehen. Die landwirtschaftliche Nutzfläche pro Kopf sinkt aufgrund des Bevölkerungswachstums. Das Bevölkerungswachstum dürfte sich gemäss Szenarien des BFS auch in Zukunft fortsetzen, was zu einer weiteren Abnahme an landwirtschaftlicher Nutzfläche pro Kopf zur Folge haben dürfte.

Ein weiterer Effekt auf die Ernährungssicherheit, der unabhängig von der Bodenstrategie wirkt, sind die Konsumgewohnheiten der Bevölkerung. So kann sich nach Einschätzung der Expert*innen ein sinkender Fleischkonsum pro Kopf positiv auf die Ernährungssicherheit auswirken. Dieser sank von 1980 (64.4 kg pro Kopf) bis 2019 (47.7 kg pro Kopf) um 16.7 kg pro Kopf.³⁷ Durch das Bevölkerungswachstum blieb jedoch der Fleischkonsum der Bevölkerung in der Schweiz in etwa stabil.³⁸ Inwieweit sich dieser Trend in Zukunft fortsetzen wird, ist schwierig abzuschätzen. Megatrends wie Nachhaltigkeit und Klima dürften diesen Trend jedoch unterstützen.

Insgesamt ist die langfristige Ernährungssicherheit auch aufgrund der zunehmenden Bevölkerung in der Schweiz unabhängig der Bodenstrategie eine zunehmende Herausforderung. Aus Sicht der Autor*innen dürfte langfristig die Bodenstrategie einen Beitrag zur Ernährungssicherheit liefern, da intakte Böden eine bessere Produktionsgrundlage darstellen als zum Beispiel verdichtete Böden.

Beurteilung der Wirkungen

Das Ausmass der Wirkung der Bodenstrategie auf die Ernährungssicherheit lässt sich nicht quantifizieren und hängt unter anderem auch vom Beitrag der Bodenstrategie zu qualitativ guten Böden und deren Auswirkung auf die Ernährungssicherheit ab. Da diese allerdings von diversen weiteren Faktoren (z.B. Megatrends, Bevölkerungswachstum) beeinflusst wird, welche unabhängig von der Bodenstrategie stattfinden, ist der Einfluss der Bodenstrategie auf die Ernährungssicherheit wahrscheinlich in einem begrenzten Rahmen anzusiedeln.

Eher positive Wirkung auf Ernährungssicherheit

³⁷ Vgl. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/land-forstwirtschaft/ernaehrung.assetdetail.20904913.html>

³⁸ Vgl. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/land-forstwirtschaft/ernaehrung.assetdetail.20904914.html>






Szenario Bodenstrategie ggü. Referenzszenario auf Kriterium Gesellschaft		
	Positive Auswirkungen	▪ Erhalt von intakten Böden trägt zur Ernährungssicherheit bei.
	Negative Auswirkungen	▪ keine
	Neutrale Auswirkungen	▪ keine
	Zielkonflikte / Sachzwänge	▪ Seitens eines Experten wird es als grosse Herausforderung angesehen, langfristig genügend Nahrungsmittel zu produzieren und gleichzeitig die vielfältigen Anforderungen betreffend Bodenschutz, Schädlingsbekämpfung etc. zu erfüllen.
	Weitere Bemerkungen	▪ keine
Beurteilung	Nettoeffekt	positiv
	Wirkungsstärke/ Ausmass	gering
Die Bodenstrategie leistet einen Beitrag zur Ernährungssicherheit aufgrund des Erhalts von intakten Böden. Da die Ernährungssicherheit von diversen weiteren Faktoren wie z.B. Importe und Produktion in anderen Ländern beeinflusst wird, ist die Auswirkung der Bodenstrategie auf die Ernährungssicherheit insgesamt überschaubar.		

Tabelle 22: Zusammenfassung der Auswirkungen im Vertiefungspaket Landwirtschaft auf VOBK-Kriterium W4

4.2.5.9

W5: Öffentliche Hand

Einleitung

Für den Schutz und die nachhaltige Nutzung der Böden sind Bodeninformationen zentral. Der Zustand und die Beschaffenheit der Schweizer Böden sind jedoch zurzeit grösstenteils unbekannt. In guter Qualität liegen heute für 13 % der Landwirtschaftsflächen der Schweiz Bodenkarten vor (Rehbein et al. 2017). Die Bereitstellung von Informationen zu den Böden in ausreichender Qualität durch die öffentliche Hand ist der erste Schritt für eine Umsetzung der Bodenstrategie. Diese Informationen können Karten liefern, welche Bodenparameter (z.B. pH-Wert), Bodentypen (z.B. Braunerde), Bodenfunktionen und spezielle Themen wie beispielsweise die Verdichtungsempfindlichkeit dokumentieren (UVEK/WBF 2021). Die Kartierung des Bodens stellt ein öffentliches Gut dar und ein Hilfsmittel für die Behörden, aber auch für die Bewirtschaftenden und die Forschung. Die Verbreitung dieser Informationen sowie eine aktive Sensibilisierung und Beratung sind weitere in der Bodenstrategie vorgesehene Aufgaben mit Auswirkungen auf die öffentliche Hand (Aufwand für die Umsetzung). Zusätzliche Auswirkungen hinsichtlich Stärkung der Vollzugstätigkeit oder Anpassungen der rechtlichen Grundlagen könnten nötig sein, falls die aktuell vorgesehenen freiwilligen Massnahmen nicht ausreichend sind.³⁹

Stärkung Vollzug

³⁹ Vgl. Stähli Ruedi, Das Projekt ReviSol (Revision Bodenrecht) kurz vorgestellt. Aktenzeichen: BAFU-432.2-3/3/1/13. Mai 2021.



Eine Studie zum Vollzug im Umweltbereich (Rieder et al. 2013) stellt fest, dass gemäss der Einschätzung der befragten Kantone deren 15 ein Vollzugsdefizit im Bereich Boden feststellen. Dieses ist gemäss der Studie das grösste Vollzugsdefizit von den 19 analysierten Themenbereichen in der Umweltpolitik. Die Gründe liegen in den finanziellen und personellen Ressourcen, die bei den kantonalen Bodenschutzfachstellen sehr unterschiedlich sind. Dies bestätigen auch mehrheitlich die Expert*inneninterviews. Zudem wurde die Feststellung gemacht, dass die Vollzugskontrollen durch die Kantone mit den Landwirten zu grosszügig seien, da diese oft von landwirtschaftsnahen Personen durchgeführt würden. Auch innerhalb der Verwaltung sei für einen konsequenten Vollzug noch eine gewisse Aufklärungsarbeit hinsichtlich Bodenschutz notwendig. Dies könnte dazu beitragen, dass die Umsetzung der Bodenstrategie konsequenter erfolgt.

Zur Stärkung des Vollzugs im Bodenschutz in den Kantonen müssen demzufolge mehr finanzielle und personelle Ressourcen durch die öffentliche Hand bereitgestellt werden. Wie diese zusätzlichen Ressourcen finanziert werden (gemeinsame Finanzierung Bund und Kanton oder alleinige Finanzierung durch die Kantone) ist noch zu klären. Ein konsequenterer Vollzug durch die Kantone wird zudem erreicht, indem die Verantwortlichkeit den kantonalen Umweltämtern übertragen wird oder diese zumindest einbezogen werden. Dies braucht gewisse organisatorische Anpassungen in den kantonalen Verwaltungen.

Fokus auf Zielerreichung

Gemäss den Expert*innen sollte sich der Vollzug der Kantone vermehrt an vorgängig festgelegten Zielen orientieren anstelle von der Kontrolle von definierten Massnahmen. Diese Fokussierung auf definierte Ziele und deren Erreichung lässt den Bewirtschaftenden eine gewisse Flexibilität, mit welchen Massnahmen sie die Ziele erreichen möchten und fördert die Innovation. Grundlage für eine adäquate Definition von Zielen und deren Messung dürften ausreichende Informationen über den Boden sein. Ein geeignetes Hilfsmittel könnte die Bodenkartierung sein. Diese würde den zum Teil lokal sehr unterschiedlichen Verhältnissen Rechnung tragen. Gemäss Einschätzung der Expert*innen ist es entscheidend, dass die realen Verhältnisse vor Ort berücksichtigt werden. Es sei nicht immer sinnvoll, das gleiche Instrument für die gesamte Schweiz anzuwenden. Wichtig wäre deshalb, dass der Vollzug regionsspezifisch optimiert ist und die realen Probleme vor Ort löst.

Bodenkartierung: Schaffung rechtlicher Grundlage

Die Umsetzung der Bodenstrategie setzt voraus, dass umfassende Kenntnisse bezüglich des Bodens und dessen Zustand vorhanden sind. Gemäss den Ausführungen des Konzeptes schweizweite Bodenkartierung (UVEK/WBF 2021) hätte eine flächendeckende Bodenkartierung sowohl rechtliche wie auch finanzielle Auswirkungen auf die öffentliche Hand. Im Konzept wurden vier verschiedene Varianten betreffend Organisation und Finanzierung zwischen Bund und Kantonen untersucht. Eine einheitliche und schweizweite Bodenkartierung bedingt Anpassungen auf gesetzlicher Stufe für eine Bodenkartierung auf nationaler und kantonaler Ebene. Denkbar wäre eine entsprechende Anpassung des USG und des RPG.

Bodenkartierung: langfristige Aufgabe

Die unabhängig von der Bodenstrategie beschlossene Bodenkartierung braucht noch Zeit, bis flächendeckende Datengrundlagen vorhanden sind, um den Vollzug der Bodenstrategie zu unterstützen. In einer ersten Phase muss die öffentliche Hand die entsprechende Rechtsgrundlage schaffen, die Finanzierung für die Umsetzung sicherstellen sowie fachliche Vorabklärungen wie beispielsweise zu Proben- und Datenlogistik und Laborkapazitäten treffen. Für diese Arbeiten werden ca. 5 bis 10 Jahre beansprucht. Die anschliessende zweite Phase der flächendeckenden Kartierung der Schweizer Böden wird voraussichtlich ca. 20 Jahre dauern. Insgesamt dauert es voraussichtlich 25 bis 30 Jahre, bis die flächendeckende



Bodenkartierung der Schweiz realisiert wäre. Sowohl in den kantonalen wie auch in der Bundesverwaltung müssten entsprechende personelle Ressourcen (ca. 1-2 VZÄ Verwaltung Bund, ca. 0-10 VZÄ Verwaltung Kantone) für die Vorbereitungs- und Durchführungsarbeiten (Auftraggeber, Wissenstransfer, Qualitätssicherung) bereitgestellt werden.

Weitere
Informationsinstrumente

Die Bodenstrategie stellt die Aufbereitung und Diffusion von Informationen zum Verdichtungs- und Erosionsrisiko sowie zum Erhalt der organischen Bodensubstanz ins Zentrum. Nebst einer umfassenden Bodenkartierung sind auch Instrumente wie eine tagesaktuelle dynamische Erosionskarte, die Weiterentwicklung des Terranimo mit Meteodaten, Bodenfeuchtemessnetz etc. denkbar. Die teilweise bereits existierenden Informationen (z.B. bestehende Messnetze zur Bodenfeuchtigkeit) müssen einerseits zusammengeführt werden und andererseits in der Methodik standardisiert und verbessert werden (Meteotest 2016). Seitens der Expert*innen wird darauf hingewiesen, dass die Anforderungen an die Qualität von Daten sehr hoch sind, wenn diese in der Praxis eine Hilfestellung bieten sollten. Aufgrund der teilweisen sehr unterschiedlichen Gegebenheiten müssen die Daten teilweise parzellenscharf vorliegen. Die Umsetzbarkeit von solchen präzisen Hilfsinstrumenten wird von den Expert*innen teilweise angezweifelt. Zudem ist gemäss Einschätzung eines Experten teilweise die Methodik noch nicht ausgereift, zum Beispiel hinsichtlich einer Humusbilanz. Da bräuchte es in einem ersten Schritt seitens der öffentlichen Hand noch verstärkte Forschungsanstrengungen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass je nach bereits vorhandener Methodik und Daten die Bereitstellung von verschiedenen Informationsinstrumenten für die öffentliche Hand Aufwände im Bereich der Forschung und Entwicklung verursacht sowie in der Koordination und Erhebung/Modellierung der entsprechenden Daten. Voraussichtlich ist die Erhebung von konkreten Daten im Gelände in einem engmaschigen System mit Messstationen aufwändiger zu bewerkstelligen als Modellierungen, aber auch weitaus genauer und nützlicher für die Praxis.

Stärkung der Grund- und
Weiterbildung

Die aus den Informationsinstrumenten und der Bodenkartierung gewonnen Erkenntnisse sowie die Instrumente selbst werden für die verschiedenen Anspruchsgruppen (z.B. Bewirtschaftende, Lohnunternehmen etc.) für deren adäquate Anwendung in der Praxis aufbereitet. Ein Experte meinte, wenn die jungen Personen gut ausgebildet werden und die Probleme/Konflikte auch richtig in der Ausbildung thematisiert werden, dann müssten die Bauern selbst das Interesse haben, die Böden zu schützen.

Gemäss Einschätzung der Expert*innen besteht bei der Weiterbildung von Lohnunternehmen hinsichtlich Bodenschutz ein grosses Potenzial. Diese seien zu wenig sensibilisiert bezüglich Bodenschutz. Auch der Wissenstransfer von der Forschung (Agroscope) in die landwirtschaftliche Praxis sollte gemäss Einschätzung eines Experten verbessert werden. Deshalb wird bei Informationskampagnen eine vergleichsweise hohe Wirksamkeit erwartet. Die Aufwände der öffentlichen Hand für die Bereitstellung der Informationen sind hauptsächlich in der zielgruppenspezifischen Aufbereitung der Informationen und deren Distribution zu orten.



Sensibilisierung der breiten Öffentlichkeit

In der breiten Öffentlichkeit und insbesondere bei den Konsument*innen wird die Sensibilität und die Bildung betreffend Boden erhöht. Anhand von Sensibilisierungsoffensiven und allenfalls entsprechenden Lehrmitteln für die Grundschulen stärkt die öffentliche Hand das Bewusstsein in der breiten Öffentlichkeit. Ein weiterer möglicher Ansatzpunkt dazu wäre die verstärkte Deklaration von bodenschonenden Produkten.

Stärkung der landwirtschaftlichen Beratung

Die landwirtschaftliche Beratung ist organisatorisch bei den Kantonen angesiedelt. Gemäss Einschätzung der Expert*innen ist für eine erfolgreiche Integration der entwickelten Informationsinstrumente und deren Erkenntnisse eine Aufstockung der Ressourcen in der landwirtschaftlichen Beratung wesentlich. Einerseits hätten die Landwirte aufgrund des zunehmenden Drucks zunehmend weniger Zeit, Beratungsdienstleistungen in Anspruch zu nehmen. Beispielsweise eine Verbilligung der landwirtschaftlichen Beratung könnte deren Teilnahme an der landwirtschaftlichen Beratung erhöhen. Andererseits müsste der direkte Erfahrungsaustausch zwischen den landwirtschaftlichen Betrieben und der landwirtschaftlichen Beratung erhöht werden. Dies wird als ein sehr zielführender Ansatz seitens Expert*innen beurteilt, erfordert aber auch entsprechende Ressourcen.

Aufbereitung von Beurteilungs- und Entscheidungshilfen

Aufgrund der Informationen aus der Bodenkartierung und den weiteren Informationsinstrumenten leitet die öffentliche Hand Entscheidungs- und Beurteilungshilfen für die Bewirtschaftenden sowie Leitlinien für gute landwirtschaftliche Praktiken ab. Diese können einen Beitrag zu einer standortangepassten Bewirtschaftung leisten. Die Erarbeitung von solchen Entscheidungs- und Beurteilungshilfen erfordert einen gewissen Aufwand in der Verwaltung sowie auch bei den entsprechenden Zielgruppen (z.B. Landwirte), da diese am Erarbeitungsprozess beteiligt werden.

Differenzierte Nutzung von organischen Böden

Die öffentliche Hand erteilt nur denjenigen Projekten eine Bewilligung zur Aufwertung der organischen Böden, wo dies aus ökonomischen und ökologischen Aspekten sinnvoll erscheint. Die Kosten für Aufwertungsprojekte (Anteil öffentliche Hand) werden von Strukturverbesserungs-Fonds (Meliorationen) getragen.

Beurteilung der Wirkungen

Kosten und Nutzen der Bodenkartierung

Die Kosten der Bodenkartierung für die gesamte Schweiz werden auf insgesamt 370 Mio. CHF bis 475 Mio. CHF geschätzt (verteilt über ca. 20 Jahre). Je nachdem, wie sich der Bund und die Kantone die anfallenden Kosten aufteilen, fallen diese ausschliesslich beim Bund oder je zur Hälfte beim Bund und bei den Kantonen an (UVEK/WBF 2021: 18). Der Nutzen verbesserter Bodeninformation wird gemäss den Studien auf schweizweit 55 bis 132 Millionen Franken *pro Jahr* geschätzt (vgl. Keller et al 2018). Inwiefern die Kosten und Nutzen vollumfänglich der Bodenstrategie angelastet werden können, ist jedoch unklar: Eine landesweite Bodenkartierung ist zwar in der Bodenstrategie verankert, wird aber voraussichtlich auch ohne die Bodenstrategie umgesetzt. Der Bundesrat hat die Erarbeitung eines Konzeptes zur Bodenkartierung gleichzeitig mit dem KOBO (Kompetenzzentrum Boden), dem überarbeiteten Sachplan FFF und der Bodenstrategie als eigenständiges Projekt beschlossen. Die Bodenkartierung würde deshalb auch bei einer Aufgabe der Bodenstrategie umgesetzt. Sie ist jedoch ein zentrales Element der Bodenstrategie, weil deren Umsetzung und Wirkungsentfaltung auf verschiedene Grundlagen der Bodenkartierung angewiesen ist und die Bodenkartierung viele ihrer potenziellen positiven Wirkungen erst durch konkrete Folgemaassnahmen, wie sie z.B. in der Bodenstrategie vorgesehen sind, entfalten kann.

Kosten weiterer Informationsinstrumente

Die Kosten für die verschiedenen Informationsinstrumente wurden teilweise bereits geschätzt. So wird der Aufbau und Betrieb eines idealen Messnetzes für die Bodenfeuchte auf 10 Mio. CHF (Aufbau) und im jährlichen Betrieb auf rund 2 Mio. CHF geschätzt (Meteotest 2016: 3). Der Nutzen dieses Bodenfeuchtemessnetzes ginge aber weit über den Bodenschutz hinaus; so profitieren beispielsweise auch Bereiche wie die Meteorologie, die Hydrologie und die Stellen zum Schutz vor Naturgefahren. Für den Aufbau und den Betrieb weiterer Informationsinstrumente wie beispielsweise eine dynamische Erosionskarte, eine Corg-Karte etc. liegen keine Schätzungen der Kosten vor.

Kosten Aus- und Weiterbildung, Sensibilisierung

Die Höhe der Aufwände für eine zielgruppenspezifische Aufbereitung der Informationen und deren Distribution hängt vom Umfang der Informationen und den gewählten Kommunikationskanälen ab. Sie sind aufgrund des zurzeit noch vagen Ausmasses der Stossrichtung kaum abzuschätzen. Da die Distribution der Informationen mehrheitlich in bereits bestehenden Strukturen (landwirtschaftliche Beratung, Grundbildung etc.) erfolgen kann, dürften sich die Aufwände in Grenzen halten.

Szenario Bodenstrategie ggü. Referenzszenario auf Kriterium Öffentliche Hand	
Positive Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> Der Vollzug gestaltet sich mit den zusätzlichen Informationen wirkungsvoller und präziser (insbesondere langfristig, wenn Bodendaten und Informationen flächendeckend vorhanden sind).
Negative Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> Zusätzliche personelle und finanzielle Ressourcen beim Bund und den Kantonen zur Stärkung des Vollzugs, Informationsinstrumente und Sensibilisierung der breiten Öffentlichkeit.
Neutrale Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> keine
Zielkonflikte / Sachzwänge	<ul style="list-style-type: none"> keine
Weitere Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> Bodenkartierung ist grösstenteils ein Sowieso-Effekt, da die Beschlüsse dazu unabhängig von der Bodenstrategie entstanden sind.
Beurteilung	Nettoeffekt negativ
	Wirkungsstärke/ Ausmass gering
	Insgesamt werden die zusätzlichen Kosten für die öffentliche Hand als leicht höher beurteilt, als der Nutzen durch den verbesserten Vollzug. Der leicht negative Nettoeffekt entsteht insbesondere auch durch die erwarteten Kosten im Vollzug, die insgesamt voraussichtlich leicht ansteigen werden, selbst wenn sich der Vollzug mit zusätzlichen Bodeninformationen künftig effizienter gestalten lässt.

Tabelle 23: Zusammenfassung der Auswirkungen im Vertiefungspaket Landwirtschaft auf VOBK-Kriterium W5

4.2.5.10

W6: Gesamtwirtschaft

Evtl. leicht sinkende Bruttowertschöpfung

Steigende Produktionskosten aufgrund der Anforderungen durch die Bodenstrategie und eine allfällige Verschiebung der Nachfrage hin zu mehr importierten Lebensmitteln könnte die Bruttowertschöpfung im Agrarsektor leicht schmälern.

Geringer Effekt auf die Gesamtwirtschaft

Beurteilung der Wirkungen

Der Anteil der Landwirtschaft an der gesamten Bruttowertschöpfung der Schweiz ist klein (2.9 % für gesamter 1. Sektor 2020). Eine leichte Schmälerung der Bruttowertschöpfung im Agrarsektor ist im Verhältnis zur gesamten Bruttowertschöpfung der Schweiz nicht relevant.

Szenario Bodenstrategie ggü. Referenzszenario auf Kriterium Gesamtwirtschaft		
	Positive Auswirkungen	▪ keine
	Negative Auswirkungen	▪ Evtl. leicht sinkende Bruttowertschöpfung im Agrarsektor
	Neutrale Auswirkungen	▪ keine
	Zielkonflikte / Sachzwänge	▪ keine
	Weitere Bemerkungen	▪ keine
Beurteilung	Nettoeffekt	neutral
	Wirkungsstärke/ Ausmass	gering
Da die evtl. leicht sinkende Bruttowertschöpfung im Agrarsektor als sehr gering einzuschätzen ist, sind die Auswirkungen der Bodenstrategie auf die Gesamtwirtschaft nicht bedeutend.		

Tabelle 24: Zusammenfassung der Auswirkungen im Vertiefungspaket Landwirtschaft auf VOBU-Kriterium W6

4.2.5.11

W7: Innovation, Forschung, Bildung

Innovationsschub für kleinere automatische Erntemaschinen

Die Anforderungen an die Erntetechnik wird sich aufgrund der Bodenstrategie verändern. Der Einsatz von leichteren und kleineren Maschinen wird an Bedeutung gewinnen. Dies verursacht höhere Produktionskosten, da die Ernte mit kleineren Maschinen aufwändiger ist. Gemäss Einschätzung der Expert*innen erhöht dies den Anreiz, im Bereich der Robotik die Innovation voranzutreiben. Feldroboter könnten verschiedene Feldarbeiten erledigen ohne Bodenverdichtung zu verursachen.

Begrenzter Einfluss der Schweiz

Beurteilung der Wirkungen

Der Einfluss der Schweiz auf die Landtechnik-Industrie ist begrenzt. Diese ist global organisiert. Eventuell in Zusammenarbeit mit Partnern aus dem Ausland könnte die Schweiz die Innovation für kleinere automatische Erntemaschinen vorantreiben.

Szenario Bodenstrategie ggü. Referenzszenario auf Kriterium Innovation, Forschung, Bildung		
Positive Auswirkungen	▪ Innovationsschub für kleinere automatische Erntemaschinen	
Negative Auswirkungen	▪ keine	
Neutrale Auswirkungen	▪ keine	
Zielkonflikte / Sachzwänge	▪ keine	
Weitere Bemerkungen	▪ keine	
Beurteilung	Nettoeffekt	neutral
	Wirkungsstärke/ Ausmass	gering
	Da der Einfluss der Schweiz auf die global organisierte Landtechnik-Industrie klein ist, sind die Auswirkungen der Bodenstrategie hinsichtlich Innovation im Bereich der Landmaschinen begrenzt.	

Tabelle 25: Zusammenfassung der Auswirkungen im Vertiefungspaket Landwirtschaft auf VOBK-Kriterium W7

4.2.5.12

W8: Ordnungspolitik

Einleitung

Die landwirtschaftliche Bodenbearbeitung kann langfristig irreversible Schäden der Bodenfunktionen (z.B. durch Unterbodenverdichtung) sowie negative externe Effekte verursachen. Im ersten Fall liegt ein intergenerationelles Marktversagen vor, da die Schädigung auch zukünftige Generationen betrifft. Im zweiten Fall sind die Geschädigten nicht die Verursacher und liegt somit eine Verletzung des Verursacherprinzips vor.

Stärkung des Verursacherprinzips

Die Bodenstrategie trägt zur Stärkung des Verursacherprinzips bei, indem die landwirtschaftliche Bearbeitung möglichst bodenschonend erfolgt und langfristige Schäden der Bodenfunktionen vermeidet. Dadurch werden auch Schäden ausserhalb des Wirkungsgebiets der Bewirtschaftenden reduziert (Reduktion von negativen externen Effekten). Dies sind hauptsächlich Schäden in den Bereichen Sicherheit/Klima (z.B. Begünstigung von Überschwemmungsereignissen aufgrund von Bodenverdichtung), Gesundheit (z.B. Schädigung des Trinkwassers) und natürliche Vielfalt (Beeinträchtigung von Lebensräumen aufgrund von Nährstoffeintrag).

Stärkung des Vorsorgeprinzips

Das Vorsorgeprinzip besagt, dass denkbare Schäden für die Umwelt bzgl. den Menschen im Voraus vermieden oder weitestgehend verringert werden sollen, auch wenn aktuell noch eine unvollständige Wissensbasis zu den allfälligen Schäden besteht. Im Bereich der bodenschonenden Landwirtschaft wird das Vorsorgeprinzip gestärkt, indem mögliche künftige Schäden an den Bodenqualitäten verhindert werden und so die Nutzung der Bodenfunktionen auch für künftige Generationen möglich bleibt.

Reduktion des Marktversagens

Der langfristige Erhalt der Produktionsfunktion ist sowohl für die Ernährungssicherheit der zukünftigen Generationen wie auch für die zukünftig Bewirtschaftenden zentral. Der Erhalt von intakten Böden aufgrund der Bodenstrategie trägt zur Reduktion des intergenerationellen Marktversagens bei, indem eine heutige Übernutzung des Bodens zulasten von zukünftigen Generationen möglichst vermieden wird.

Beurteilung der Wirkungen

Ausmass abhängig von Umsetzung

Wie effektiv das Verursacherprinzip aufgrund der Bodenstrategie gestärkt werden kann und die damit verbundenen Marktversagen behoben werden können, hängt massgeblich von der effektiven Umsetzung der Bodenstrategie und der damit langfristigen Zielerreichung ab. Je erfolgreicher die Ziele der Bodenstrategie erreicht werden, desto mehr wird das Verursacherprinzip gestärkt und die Marktversagen behoben.






Szenario Bodenstrategie ggü. Referenzszenario auf Kriterium Ordnungspolitik	
 Positive Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> Stärkung des Vorsorge- und Verursacherprinzips und Reduktion der Marktversagen.
 Negative Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> keine
 Neutrale Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> keine
 Zielkonflikte / Sachzwänge	<ul style="list-style-type: none"> keine
 Weitere Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> Allfällige Regulationen und Massnahmen sind aktuell noch nicht definiert.
Beurteilung	Nettoeffekt positiv
	Wirkungsstärke/ Ausmass gering
Tendenziell führt die Bodenstrategie zu einer Stärkung des Vorsorge- und des Verursacherprinzips und zu einer Reduktion der Marktversagen.	

Tabelle 26: Zusammenfassung der Auswirkungen im Vertiefungspaket Landwirtschaft auf VOBK-Kriterium W8

4.2.5.13

Z1: Regionen

Unterschiedliche lokale und regionale Verhältnisse

Die Böden sind lokal sehr unterschiedlich. So zeigt sich beispielsweise bezüglich der räumlichen Verteilung von erosionsgefährdeten Ackerstandorte in der Schweiz ein sehr heterogenes Muster ohne räumlich konzentrierte Schwerpunkregionen (Hagedorn et al. 2018: 52).

Regionen mit Ackerbau stärker betroffen

Gemäss Einschätzung der Expert*innen sind tendenziell Gebiete mit Ackerbau (Getreide, Mais, Zuckerrüben) stärker von der Bodenstrategie betroffen als beispielsweise der Obst- und Weinbau. Die Mehrheit der Ackerflächen erstrecken sich vom Bodensee über das Mittelland hin zum Genfersee. Die Berggebiete in den Kantonen Wallis, Tessin, Graubünden, Bern sowie in der Zentralschweiz weisen nur kleine Flächen mit Ackerland auf (Szerencsits et al. 2018: 15).

Die grössten Anbauflächen von Zuckerrüben befinden sich in den Kantonen Waadt, Bern, Zürich und Thurgau. Diese weisen eine gewisse Nähe zu den beiden Zuckerfabriken in Frauenfeld und Aarberg auf.

Hügel- und Berglagen
höhere Erosionsgefährdung

In der Tendenz zeigen vor allem Kantone, die über Hügel- oder Bergzonen verfügen, höhere Anteile potenziell erosionsgefährdeter Böden auf. Da viele dieser Böden mit Gras bewachsen sein dürften, mindert dies wieder die Erosionsgefährdung. (BAFU 2017). Die Berücksichtigung einer erosionsmindernden Bewirtschaftungsform dürfte hauptsächlich diese Kantone betreffen.

Ausmass der Auswirkungen
unterschiedlich

Beurteilung der Wirkungen

Die Stärke der Betroffenheit dürfte unter den Regionen unterschiedlich sein. Am stärksten sind voraussichtlich diejenigen Regionen betroffen, welche über eine hohe Dichte an Ackerland verfügen. Diese erstrecken sich vom Bodensee über das Mittelland hin zum Genfersee. Speziell die Gebiete um die beiden Zuckerrübenfabriken Frauenfeld und Aarberg dürften in besonderem Mass betroffen sein.

Szenario Bodenstrategie ggü. Referenzszenario auf Kriterium Regionen		
	Positive Auswirkungen	▪ keine
	Negative Auswirkungen	▪ keine
	Neutrale Auswirkungen	▪ Die Betroffenheit der Regionen aufgrund der Bodenstrategie ist unterschiedlich. Sie ist hauptsächlich dort gegeben, wo es landwirtschaftliche Nutzfläche gibt.
	Zielkonflikte / Sachzwänge	▪ keine
	Weitere Bemerkungen	▪ keine
Beurteilung	Nettoeffekt	neutral
	Wirkungsstärke/ Ausmass	gering
	Betroffenheit in Regionen mit viel Landwirtschaftsbetrieben und grösseren landwirtschaftlich bearbeiteten Böden höher als in anderen Regionen. Beurteilung neutral, da keine Aussage zu strukturellen Vor- oder Nachteilen möglich ist.	

Tabelle 27: Zusammenfassung der Auswirkungen im Vertiefungspaket Landwirtschaft auf VOBK-Kriterium Z1

4.2.5.14

Leicht höhere Nachfrage
nach importierten
Produkten

Z2: Ausland

Die Bodenstrategie könnte einen leichten Anstieg von Importen landwirtschaftlicher Produkte in die Schweiz zur Folge haben. Weiter könnten die Innovationsbestrebungen der Schweiz hinsichtlich kleinerer automatischerer Erntemaschinen einen Einfluss auf die Entwicklung von Landmaschinen im Ausland haben.

Beurteilung der Wirkungen

Geringe Auswirkungen

Insgesamt ist das Ausmass der Auswirkungen der Bodenstrategie im Ausland sehr klein, da die Schweiz international gesehen eine kleine Volkswirtschaft ist. Die Auswirkungen im Ausland auf die Landmaschinenentwicklungen und die erhöhte Nachfrage nach landwirtschaftlichen Produkten dürften eher klein sein.

Szenario Bodenstrategie ggü. Referenzszenario auf Kriterium Ausland		
 Positive Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Leicht stärkere Nachfrage der Schweiz nach ausländischen Lebensmitteln ▪ Interesse der Schweiz an Innovation hinsichtlich kleiner automatischer Erntemaschinen 	
 Negative Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ keine 	
 Neutrale Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ keine 	
 Zielkonflikte / Sachzwänge	<ul style="list-style-type: none"> ▪ keine 	
 Weitere Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ keine 	
Beurteilung	Nettoeffekt	neutral
	Wirkungsstärke/ Ausmass	gering
Da die Wirkungen der Schweiz auf das Ausland sehr klein sind, sind die Auswirkungen vernachlässigbar (neutrale Bewertung).		

Tabelle 28: Zusammenfassung der Auswirkungen im Vertiefungspaket Landwirtschaft auf VOBK-Kriterium Z2

4.2.6

Zusammenfassung der Wirkungsanalyse Landwirtschaft

Übersicht Bewertungen

Nachfolgende Tabelle zeigt eine Übersicht über die Beurteilungen im Vertiefungspaket 2 «Landwirtschaft».

Vertiefungspaket 2: Landwirtschaft			
VOBU-Kriterium	Nettoeffekt ggü. Referenzszenario	Wirkungsstärke / Ausmass	Beurteilung*
U1 Sicherheit/Klima	positiv	mittel	Verbesserung
U2 Gesundheit	positiv	mittel	Verbesserung
U3 Natürliche Vielfalt	positiv	mittel	Verbesserung
U4 Natürliche Produktionsfaktoren	positiv	hoch	Deutliche Verbesserung
W1 Unternehmen	negativ	mittel	Verschlechterung
W2 Haushalte	neutral	gering	Neutral
W3 Arbeitsnehmende / Arbeitsmarkt	neutral	gering	Neutral
W4 Gesellschaft	positiv	gering	Leichte Verbesserung
W5 Öffentliche Hand	negativ	gering	Leichte Verschlechterung
W6 Gesamtwirtschaft	neutral	gering	Neutral
W7 Innovation, Forschung, Bildung	neutral	gering	Neutral
W8 Ordnungspolitik	positiv	gering	Leichte Verbesserung
Z1 Regionen	neutral	gering	Neutral
Z2 Ausland	neutral	gering	Neutral
Vertiefungspaket 2 Landwirtschaft insgesamt***			Verbesserung

Legende

* Beurteilung des Nettoeffekts des "Szenario Bodenstrategie" ggü. dem "Szenario ohne Bodenstrategie"

** Wurde aufgrund zu geringer Relevanz nicht beurteilt

*** Gesamturteil der jeweiligen Vertiefung über alle VOB-Kriterien

Abbildung 8: Übersicht Beurteilung Vertiefungspaket 2 Landwirtschaft

Gleichgewichtung aller VOB-Kriterien

Die Gesamtbeurteilung orientiert sich in erster Linie am Grundsatz der Gleichgewichtung aller Kriterien (vgl. Kapitel 2 für Details zur Gewichtung).

Umweltkriterien

Ähnlich wie im Bereich Raumplanung fallen die erwarteten Auswirkungen im Szenario mit Bodenstrategie innerhalb der umweltzentrierten Kriterien auch für die Landwirtschaft eher positiv bis deutlich positiv aus. Das Szenario mit Bodenstrategie hat demzufolge das Potenzial, sowohl Treibhausgasemissionen zu reduzieren wie auch die Kosten durch Überschwemmungen und Erosion zu senken. Ebenfalls einen positiven Beitrag leistet es an die Trinkwasserqualität und an die Erhaltung



der Trinkwasserquellen. Da das Trinkwasser bereits gesetzlichen Grenzwerten bezüglich Pestizide und deren Abbauprodukte unterliegt, dürften sich die positiven Effekte auf die Gesundheit im Sinne einer zusätzlichen Reduktion von Gesundheitsschäden jedoch in Grenzen halten. Im Szenario mit Bodenstrategie ist die natürliche Vielfalt begünstigt, indem eine positive Wirkung auf die Bodenbiodiversität erwartet wird. Auch der Nährstoffeintrag und der Eintrag von Bodenmaterial in Gewässer und andere benachbarte Lebensräume wird im Szenario mit Bodenstrategie reduziert. Als besonders bedeutend wird der Effekt auf die natürlichen Produktionsfaktoren eingeschätzt. Im Szenario mit Bodenstrategie wird der Boden als endliche Ressource anerkannt. Die Bestrebungen der Bodenstrategie zum Erhalt der Bodensubstanz, der Bodenfruchtbarkeit und der organischen Böden sind deshalb als sehr bedeutend einzuschätzen.

Unternehmen

Demgegenüber werden die Auswirkungen auf Landwirtschaftsbetriebe und Unternehmen in der Agrarbranche im Szenario mit Bodenstrategie als insgesamt eher negativ eingeschätzt. Die Umsetzung der Bodenstrategie kann demnach diverse Aufwände bei den Bewirtschaftenden und der Verarbeitungsindustrie verursachen sowie ein grösseres Risiko von Ernteverlusten mit sich bringen. Ein positiver Effekt wird durch die Erhöhung der langfristigen Ertragssicherheit aufgrund der Schonung der Böden erwartet. Die Betroffenheit der Betriebe von diesen Effekten ist je nach landwirtschaftlichem Produkt und Produktionsweise unterschiedlich und deshalb auf den gesamten landwirtschaftlichen Sektor gesehen als leichte Verschlechterung zu beurteilen.

Haushalte

Die Auswirkungen auf das Haushaltsbudget sind unklar. Es dürfte allenfalls leicht höhere Preise bei inländischen Produkten entstehen, zumindest in den stark betroffenen Produktesegmenten (insb. Kulturen mit schweren Erntemaschinen oder kurzen Erntezeitfenstern wie z.B. Kartoffeln, Zuckerrüben, Karotten, Getreide etc.). Im Bereich des Arbeitsmarktes werden im Szenario mit Bodenstrategie kaum relevante Effekte erwartet. Die Beurteilung, ob die allenfalls steigenden Anforderungen an das Bildungsniveau positiv oder negativ sind, dürfte individuell unterschiedlich ausfallen.

Gesellschaft

Aus gesamtgesellschaftlicher Perspektive leistet die Bodenstrategie im entsprechenden Szenario aufgrund des Erhalts von intakten Böden einen Beitrag zur Ernährungssicherheit. Die Auswirkung der Bodenstrategie auf die Ernährungssicherheit ist insgesamt jedoch überschaubar, da diese von diversen weiteren Faktoren beeinflusst wird.

Öffentliche Hand

Für die öffentliche Hand hingegen werden insgesamt leicht negative Effekte erwartet, da die Kosten insbesondere für die Bodenkartierung beträchtlich sind und nur durch einen allfälligen wirkungsvolleren Vollzug teilweise aufgewogen werden.

Weitere Kriterien

Aufgrund des relativ geringen Gewichts des ersten Sektors innerhalb der Gesamtwirtschaft werden im Szenario mit Bodenstrategie durch die möglicherweise leicht sinkende Bruttowertschöpfung im Agrarsektor kaum nennenswerte gesamtökonomische Effekte erwartet. Ebenfalls kaum messbare antizipierbare bzw. relevante Effekte werden bezüglich der übrigen Kriterien Innovation, Ordnungspolitik, Ausland und Regionen erwartet. Tendenziell führt das Szenario mit Bodenstrategie zu einer Stärkung des Vorsorge- und Verursacherprinzips und zu einer Reduktion von Marktversagen. Über tatsächliche Effekte ist jedoch keine Aussage möglich, weil allfällige Regulationen und Massnahmen zurzeit noch nicht definiert sind. Es wird erwartet, dass Regionen mit vielen Landwirtschaftsbetrieben und



grösseren landwirtschaftlich bearbeiteten Böden stärker vom Szenario mit Bodenstrategie betroffen sind als andere Regionen. Die Beurteilung bleibt insgesamt neutral, da keine Aussage zu strukturellen Vor- oder Nachteilen möglich ist. Die Wirkung einer Umsetzung der Bodenstrategie in der Schweiz auf das Ausland ist sehr klein und wird insgesamt als neutral gewertet. Zudem ist aus einer technischen Perspektive der Einfluss der Schweiz auf die global organisierte Landtechnikindustrie gering, daher sind die Auswirkungen der Bodenstrategie im beschriebenen Szenario auch hinsichtlich Innovation im Bereich der Landmaschinen begrenzt.

Insgesamt positive
Gesamtwirkung

Insgesamt ergibt sich ein leicht positiver Netto-Effekt der Bodenstrategie auf den Bereich Landwirtschaft. Im Bereich der Landwirtschaft sind positive Wirkungen für die Umweltkriterien umso grösser, desto früher die Verhaltensänderungen eintreten, weil die Regenerationszyklen der Bodenqualitäten in der Regel lang sind.

4.3

Summarische Beurteilung übrige Bereiche der Bodenstrategie

Einleitung

Die nicht in Vertiefungsstudien behandelten Bereiche der Bodenstrategie werden summarisch beurteilt. Das Szenario «Bodenstrategie» ergibt sich auf Basis der Wirkungsmodelle, die in der Vortriage erarbeitet wurden (vgl. Kapitel 3).

Die Vereinfachte Beurteilung umfasst folgende Bereiche der Bodenstrategie:

- **Bereich Nr. 8:** Eutrophierung und Versauerung sowie Verdichtung von Waldböden
- **Bereich Nr. 9:** Baustellen und Terrainveränderungen
- **Bereich Nr. 10:** Veranstaltungen auf der «Grünen Wiese»
- **Bereich Nr. 11:** Nutzung von Böden in der Siedlung – Schutz vor Schadstoffeintrag
- **Bereich Nr. 12:** Nutzung von Böden in der Siedlung – Schaffung neuer und Wiederherstellung degradierter Böden
- **Bereich Nr. 13:** Umgang mit belasteten Böden

4.3.1

Referenzszenario

Szenario ohne Bodenstrategie

Das Szenario ohne Bodenstrategie (weiter wie bisher) bedeutet eine Trendfortschreibung in den weiteren Bereichen der Bodenstrategie. Es wird ein leichter Anstieg der Bodenverdichtung und Versauerung von Waldböden über die Zeit, ein eher schwacher Vollzug des Bodenschutzes auf kleineren Baustellen und bei Veranstaltungen «auf der grünen Wiese», und die Weiterverwendung von Dünger und Pflanzenschutzmitteln im Siedlungsgebiet erwartet. Zudem nimmt der Anteil der belasteten Böden im Zeitverlauf weiter zu.

4.3.2

Szenario «mit Bodenstrategie»

Szenario mit Bodenstrategie

Im Szenario «Bodenstrategie» werden Informationsmaterialien und Bildungsangebote erstellt und verstärkter Wissenstransfer durchgeführt. Die Informationen werden zeitnah erstellt und publiziert (ca. 2023/24). Der Vollzug von bestehenden Gesetzen und Richtlinien wird vereinfacht und gestärkt, indem notwendige Datengrundlagen, neue Informationen und ggf. Vollzugshilfen erstellt und zur Verfügung gestellt werden.

Aufgrund der verbesserten Datengrundlagen, Informationen und der Stärkung des Vollzugs werden die Ziele der Bodenstrategie erreicht. Waldböden werden durch die forstwirtschaftliche Bewirtschaftung nicht mehr dauerhaft verdichtet. Die Versauerung von Waldböden wird über die Zeit immer geringer. Auf kleineren Baustellen wird der Bodenschutz besser vollzogen und konsequenter umgesetzt. Bodenbelastungen aufgrund von Veranstaltungen «auf der grünen Wiese» werden reduziert. Im Siedlungsgebiet werden Dünger und Pflanzenschutz sachgerechter verwendet. Aufgrund der Einführung eines Bodenindex (vgl. Vertiefung Raumplanung) werden neue (anthropogene) Böden in Siedlungen so angelegt, dass sie die ökologische Funktion erbringen können, und die Bodenfunktionen auf belasteten Böden werden wiederhergestellt (sowohl innerhalb als auch ausserhalb der Bauzonen).

4.3.3

Relevanzanalyse für die übrige Bereiche

Einleitung

Die Relevanzanalyse ist der erste Schritt der VOBU-Methode (BAFU 2020) und dient dazu, die relevanten Wirkungsbereiche zu identifizieren und die Wirkungstärke erstmals grob abzuschätzen. Die Relevanzanalyse wurde durch das Projektteam erstellt und von der Begleitgruppe und der KOG abgesegnet. Details zur Methode von Vorgehen befinden sich in der 1. Beilage zum Schlussbericht (Untersuchungskonzept).

Nachfolgende **Tabelle 29** fasst die Auswirkungen und deren Relevanz zusammen. Wie bereits in der Vortrage ausgewiesen ist die Relevanz dieser Themen insgesamt gering. Dies weil sie wenige Böden betreffen, wenige Massnahmen vorgesehen sind oder nur geringe Auswirkungen erwartet werden.

Nr.	VOBU-Kriterium	Relevanz	Begründung / Erwartete Auswirkungen	Analyse
U1	Sicherheit/Klima	gering	Stabilere Schutzwälder durch Verminderung von Bodenversauerung (bessere Durchwurzelung) und Verminderung von Bodenverdichtung und von Abflussschwierigkeiten bei (Stark-) Niederschlag.	Auswirkungen in einfacher Form analysieren
U2	Gesundheit	keine / gering	Belastungen im durch Schadstoffeinträge im (Grund-)Wasser werden reduziert. Reduzierte Aufnahme von Schadstoffen in Ernteprodukten und langfristig weniger gesundheitsgefährdende Schadstoffniveaus in der Umwelt. Negative Auswirkungen von Altlasten werden reduziert. Erholungsräume werden wieder zugänglich gemacht. Die Menge der belasteten Böden ist jedoch insgesamt nicht sehr gross.	Auswirkungen in einfacher Form analysieren
U3	Natürliche Vielfalt	gering/mittel	Erhalt und Schutz von natürlich gewachsenen, qualitativ hochwertigen Böden führen zu weniger Bodenverlusten (hoher Nutzen auf betroffenen Böden). Beeinträchtigungen von Pflanzenwachstum, Biodiversität, Artenvielfalt und Lebensräumen werden vermindert.	Auswirkungen in einfacher Form analysieren
U4	Natürliche Produktionsfaktoren	gering	Sicherung und Erhalt der für landwirtschaftliche und forstwirtschaftliche Produktion notwendigen Bodenqualität.	Auswirkungen in einfacher Form analysieren
W1	Unternehmen	gering	Allenfalls höhere Produktionskosten in der Land- und Forstwirtschaft, jedoch auch langfristig höhere Erträge durch bessere Bodenqualität. Kosten für Bodenverwertungen in Bau- und Infrastrukturprojekten, für Bodenschutz auf Baustellen, Sanierung von belasteten Böden sowie bei Veranstaltungen auf der grünen Wiese. Wertsteigerung der sanierten Böden (und neue Nutzungsmöglichkeiten).	Auswirkungen in einfacher Form analysieren
W2	Haushalte	keine / gering	Allenfalls höhere Lebensmittelpreise, ausgelöst durch geänderte Produktionsmethoden (Ammoniakemissionen) bzw. allenfalls höhere Holzpreise durch reduzierten Einsatz schwerer Erntemaschinen (kurzfristig), jedoch langfristig gesichertes Holzangebot. Aufwände für die Aufwertung bzw. Wiederherstellung der Böden bei Landbesitzenden. Wertsteigerung der sanierten Böden (und neue Nutzungsmöglichkeiten).	Auswirkungen in einfacher Form analysieren
W3	Arbeitnehmende / Arbeitsmarkt	keine / gering	Produktionsprozesse müssen angepasst werden, um Schadstoffeinträge zu minimieren (mehr Hand- oder Roboterarbeit).	Auswirkungen in einfacher Form analysieren

W4	Gesellschaft	keine / gering	Sicherung von hochwertigen Böden für künftige Generationen.	Auswirkungen in einfacher Form analysieren
W5	Öffentliche Hand	gering	Informationsgewinn durch Bildung und vereinfachter Vollzug durch Informationen und Vollzugshilfen und etwas höhere Vollzugskosten durch verstärkten Vollzug.	Auswirkungen in einfacher Form analysieren
W6	Gesamtwirtschaft	keine / gering	Sehr geringe Auswirkungen auf die Gesamtwirtschaft (nur wenige Böden betroffen). Ggf. kleinere (kurzfristige) Auswirkungen auf Exportpreise in der Holzwirtschaft.	Auswirkungen in einfacher Form analysieren
W7	Innovation, Forschung, Bildung	keine / gering	Höhere ökologische Anforderungen an Produktionsweise können Innovation begünstigen.	Auswirkungen in einfacher Form analysieren
W8	Ordnungspolitik	keine / gering	Externe Kosten, die durch Zerstörung von Böden bei Veranstaltungen entstehen, werden internalisiert.	Auswirkungen in einfacher Form analysieren
Z1	Regionen	gering	Regionale Unterschiede aufgrund unterschiedlicher Flächenanteile von Wald, Siedlung, Acker und Wiesen.	Auswirkungen in einfacher Form analysieren
Z2	Ausland	Keine	Keine Auswirkungen	Keine weitere Analyse

Tabelle 29: Auswirkungen weitere Massnahmen (summarische Darstellung)

Datenerhebung Die Wirkungsabschätzung und Beurteilung der Wirkungen erfolgt durch das Expert*innenteam der IC Infraconsult und Büro Vatter. Die summarische Wirkungsbeurteilung der weiteren Bereiche der Bodenstrategie wurde in einem internen Workshop vorgenommen.

4.3.4 Wirkungsbeurteilung

Einleitung Die Beurteilung der Wirkungen erfolgt entlang der VOBK-Kriterien. Die Wirkungen auf jedes Kriterium wurden durch die Expert*innen diskutiert, grob umschrieben und beurteilt.

Grundlage für die Beurteilungen sind die durchgeführten Datenanalysen sowie Erkenntnisse aus den Experteninterviews und Fokusgruppen der Vertiefungspakete sowie die Einschätzung der Expert*innen der IC Infraconsult und Büro Vatter.

Experten **Expertenteam IC und Büro Vatter:**

- Enrico Bellini (Umwelt, Boden und Kommunikation)
- Christian Rüefli (Public Management und Politikwissenschaft)
- Dominic Schorneck (Volkswirtschaft und Verkehr)
- Claudia Bommer (Volkswirtschaft und Regionalentwicklung)

4.3.4.1

U1 Sicherheit/Klima

Bereich	Auswirkungen der Bodenstrategie ggü. Referenzszenario	Beurteilung
Eutrophierung und Versauerung sowie Verdichtung von Waldböden	Mit der Bodenstrategie wird die Bodenverdichtung sowie die Bodenversauerung im Wald etwas geringer als ohne die Bodenstrategie. Dies führt zu stabileren Schutzwäldern (bessere Durchwurzelung und Vitalität des Waldbestandes), womit geringere Gebäude- und Infrastrukturschäden zu erwarten sind als ohne die Bodenstrategie. Geringere Bodenverdichtung in den Wäldern führt zudem zu leicht besserem Waldwachstum. Dies führt zu geringfügig höherer CO ₂ -Speicherfunktion im Wald.	+
Baustellen und Terrainveränderungen	Mit der Bodenstrategie werden die Bodenfunktionen bei Terrainveränderungen und auf Baustellen stärker berücksichtigt und geschützt (v.a. auf kleineren Baustellen, die nicht UVP-pflichtig sind). Dies führt zu positiven Effekten an den betroffenen Orten im Rahmen der Wasserspeicherfunktion und der CO ₂ -Speicherfunktion der Böden. Obwohl die Wirkungen wahrscheinlich positiv sind, wird durch die Expert*innen insgesamt keine positive Beurteilung abgegeben. Dies weil die Wirkungsstärke auf das VOBU-Kriterium «Sicherheit/Klima» gemäss Expert*innen sehr schwer zu beurteilen ist und auch ohne Bodenstrategie gewisse «Sowieso-Effekte» in dieselbe Wirkungsrichtung erwartet werden. Der Gesamteffekt wird deshalb neutral beurteilt.	⊘
Veranstaltungen auf der «Grünen Wiese»	Die Bodenstrategie vermindert die Bodenbelastungen während Veranstaltungen auf der grünen Wiese und hat somit einen positiven Effekt auf die lokalen Bodenqualitäten – insbesondere auch auf den Abfluss von Wasser bei Starkniederschlägen. Die betroffene Gesamtfläche ist gemäss den Expert*innen jedoch eher gering, weshalb der Netto-Effekt auf die Sicherheit und das Klima nur sehr leicht positiv ist.	⊘
Nutzung von Böden in der Siedlung – Schutz vor Schadstoffeintrag	Verringerte Schadstoffeinträge bei Böden in der Siedlung haben gemäss Expert*innen nur indirekte Effekte auf das Klima. Aufgrund der unzureichenden Grundlagen fliessen weder positive noch negative Effekte in die Bewertung ein.	⊘
Nutzung von Böden in der Siedlung – Schaffung neuer und Wiederherstellung degradierter Böden	Die Wiederherstellung von degradierten Böden hat geringe positive Effekte auf Klima und Sicherheit, weil die wiederhergestellten Böden in der Siedlung insgesamt bessere Bodenqualitäten aufweisen (Reduktion von Hitzeinseln in der Siedlung, CO ₂ -Speicherfunktion, Wasserspeicherfunktion). Die Effekte sind gemäss Expert*innen jedoch sehr gering, da nur sehr wenige Böden betroffen sind.	⊘
Umgang mit belasteten Böden	Gemäss Expert*innen werden keine relevanten Auswirkungen auf Klima und Sicherheit erwartet.	⊘
Internationales Engagement	Der Bereich «internationales Engagement» wurde in der VOBU nicht behandelt.	⊘
Gesamtfazit	Die Bereiche 8 bis 13 der Bodenstrategie haben verglichen mit dem Referenzszenario ohne Bodenstrategie punktuell positive Auswirkungen auf Sicherheit und Klima. Die Wirkungsstärke gegenüber dem Referenzszenario wird als gering beurteilt.	+

4.3.4.2

U2 Gesundheit

Nr.	Bereich	Auswirkungen der Bodenstrategie ggü. Referenzszenario	Beurteilung
7	Eutrophierung und Versauerung sowie Verdichtung von Waldböden	Gemäss Expert*innen werden keine relevanten Auswirkungen auf das VOBU-Kriterium «U2 Gesundheit» erwartet.	⊘
8	Baustellen und Terrainveränderungen	Gemäss Expert*innen werden keine relevanten Auswirkungen auf das VOBU-Kriterium «U2 Gesundheit» erwartet.	⊘
9	Veranstaltungen auf der «Grünen Wiese»	Gemäss Expert*innen werden keine relevanten Auswirkungen auf das VOBU-Kriterium «U2 Gesundheit» erwartet.	⊘
10	Nutzung von Böden in der Siedlung – Schutz vor Schadstoffeintrag	Schadstoffeinträge gelangen über den Boden ins Grundwasser. Durch die Bodenstrategie werden die Schadstoffeinträge verringert. So gelangen auch weniger Schadstoffe ins Trinkwasser und über das Grundwasser in Ernteprodukte; es gelangen langfristig weniger gesundheitsgefährdende Schadstoffe in die Umwelt.	+
11	Nutzung von Böden in der Siedlung – Schaffung neuer und Wiederherstellung degradierter Böden	Die Wiederherstellung von degradierten Böden im Siedlungsgebiet hat positive Effekte auf die Wasseraufnahmefähigkeit der Böden und damit auf das Siedlungsklima (weniger Hitze). Die Effekte sind gemäss Expert*innen eher gering, weil nur wenige Böden betroffen sind.	+
12	Umgang mit belasteten Böden	Negative Auswirkungen von Altlasten werden durch die Bodenstrategie reduziert. Beispielsweise sind die Dioxinbelastungen in Stadtböden heute gebietsweise sehr hoch. Durch die Bodenstrategie werden heute stark belastete Areale wieder nutzbar gemacht (Erholungsräume, Grünräume rund um Siedlungen etc.). Die Gesamtmenge der belasteten Böden ist im Vergleich mit der Gesamtmenge aller Böden nicht sehr gross. Zudem wird erwartet, dass gewisse Verbesserungen auch ohne die Bodenstrategie erreicht werden (z.B. Revision der VBBo). Der Gesamteffekt auf die Gesundheit wird insgesamt als leicht positiv beurteilt.	⊘
13	Internationales Engagement	Der Bereich «internationales Engagement» wurde in der VOBU nicht behandelt.	⊘
Gesamtfazit Wirkungen		Die Bereiche 8 bis 13 der Bodenstrategie haben verglichen mit dem Referenzszenario ohne Bodenstrategie punktuell positive Auswirkungen auf die Gesundheit. Die Wirkungsstärke gegenüber dem Referenzszenario wird als gering beurteilt.	+

4.3.4.3

U3 Natürliche Vielfalt

Nr.	Bereich	Auswirkungen der Bodenstrategie ggü. Referenzszenario	Beurteilung
7	Eutrophierung und Versauerung sowie Verdichtung von Waldböden	Mit der Bodenstrategie wird der Rückgang von Ökosystemdienstleistungen durch die natürliche Vielfalt gebremst, indem die Lebensgrundlagen für die Bodenlebewesen besser geschützt werden. Gemäss Expert*innen hat die Bodenstrategie punktuell positive Wirkungen, insbesondere im Bereich der Erschliessungswege (Rückegassen für die Holzernte). Der Gesamteffekt ist aufgrund eher wenig betroffenen Böden jedoch gering.	+
8	Baustellen und Terrainveränderungen	Der Erhalt und Schutz von natürlich gewachsenen, qualitativ hochwertigen Böden führt zu weniger Bodenverlusten. Durch die vermehrte Verwertung der Böden statt Entsorgung in einer Deponie werden Böden mit hohen Bodenqualitäten sinnvoll verwertet. Für die betroffenen Böden sind die Effekte der Bodenstrategie sehr positiv zu beurteilen. Es sind jedoch flächenmässig eher wenige Böden von Terrainveränderungen und bei kleineren Baustellen betroffen.	+
9	Veranstaltungen auf der «Grünen Wiese»	Beeinträchtigungen von Pflanzenwachstum und Lebensräumen durch Veranstaltungen auf der grünen Wiese werden mit der Umsetzung der Bodenstrategie verhindert. Der Gesamteffekt wird von den Expert*innen als positiv bewertet. Die Wirkungsstärke ist jedoch eher gering, weil nur wenige Böden direkt betroffen sind.	+
10	Nutzung von Böden in der Siedlung – Schutz vor Schadstoffeintrag	Der Verzicht auf den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in der Siedlung (u.a. auch in Schrebergärten) ist gemäss Expert*innen positiv für die Bodenbiodiversität und Artenvielfalt zu beurteilen. Auch hier sind die Gesamteffekte vergleichsweise gering, weil nur wenige Böden direkt betroffen sind.	+
11	Nutzung von Böden in der Siedlung – Schaffung neuer und Wiederherstellung degradierter Böden	Durch Verbesserungen bei Böden in der Siedlung werden Grünräume verbessert und nimmt die Artenvielfalt zu. Die Wirkung der Bodenstrategie auf die betroffenen Böden ist gemäss Expert*innen sehr hoch – die Ausdehnung der betroffenen Böden jedoch gering. Insgesamt ergibt dies eine leicht positive Wirkung der Bodenstrategie auf die natürliche Vielfalt.	+
12	Umgang mit belasteten Böden	Durch vermehrte Bodensanierungen in der Siedlung werden Lebens- und Grünräume verbessert und nimmt die Artenvielfalt zu. Die Wirkung der Bodenstrategie auf die betroffenen Böden ist gemäss Expert*innen sehr hoch – die Ausdehnung der betroffenen Böden jedoch gering. Insgesamt ergibt dies eine leicht positive Wirkung der Bodenstrategie auf die natürliche Vielfalt.	+
13	Internationales Engagement	Der Bereich «internationales Engagement» wurde in der VOBU nicht behandelt.	⊘
Gesamtfazit Wirkungen		Die Bereiche 8 bis 13 der Bodenstrategie haben verglichen mit dem Referenzszenario ohne Bodenstrategie insgesamt positive Auswirkungen auf die natürliche Vielfalt. Die Wirkungsstärke gegenüber dem Referenzszenario wird als mittel beurteilt.	++

4.3.4.4

U4 Natürliche Produktionsfaktoren

Nr.	Bereich	Auswirkungen der Bodenstrategie ggü. Referenzszenario	Beurteilung
7	Eutrophierung und Versauerung sowie Verdichtung von Waldböden	Die Verringerung der Eutrophierung und der Versauerung der Waldböden hat langfristig positive Auswirkungen auf Ökosystemdienstleistungen, die für den Holzertrag wichtig sind. In Bezug auf die Bodenverdichtung sind jedoch nur Waldflächen betroffen, die von den forstwirtschaftlichen Maschinen befahren werden – also insbesondere die Rückegassen für die Holzernte. Die Effekte sind gemäss Expert*innen insgesamt als leicht positiv zu beurteilen.	
8	Baustellen und Terrainveränderungen	Durch die vermehrte Verwertung von Böden mit guter Bodenqualität (statt Entsorgung in einer Deponie) entsteht ein direkter positiver Effekt auf die natürlichen Produktionsfaktoren (Nutzung der Böden in der Landwirtschaft). Weil auch hier nur verhältnismässig wenige Böden betroffen sind ist der Effekt als leicht positiv zu bewerten.	
9	Veranstaltungen auf der «Grünen Wiese»	Mit der Bodenstrategie werden langfristig höhere landwirtschaftliche Erträge auf den betroffenen Böden erreicht, indem die Böden vor Bodenverdichtung besser geschützt werden. Der Gesamteffekt ist jedoch gering, da insgesamt nur wenige Böden betroffen sind.	
10	Nutzung von Böden in der Siedlung – Schutz vor Schadstoffeintrag	Gemäss dem Expert*innenteam entstehen allenfalls sehr geringe positive Effekte auf die natürlichen Produktionsfaktoren. Diese sind jedoch kaum nachweisbar.	
11	Nutzung von Böden in der Siedlung – Schaffung neuer und Wiederherstellung degradierter Böden	Gemäss dem Expert*innenteam entstehen allenfalls sehr geringe positive Effekte auf die natürlichen Produktionsfaktoren. Diese sind jedoch kaum nachweisbar.	
12	Umgang mit belasteten Böden	Durch die Sanierung der belasteten Böden entstehen geringere Beeinträchtigungen im Grundwasser, die für die Produktion wichtig sind. Die Wirkung der Bodenstrategie auf die betroffenen Böden ist gemäss Expert*innen sehr hoch – die Ausdehnung der betroffenen Böden jedoch gering. Insgesamt ergibt dies eine leicht positive Wirkung der Bodenstrategie.	
13	Internationales Engagement	Der Bereich «internationales Engagement» wurde in der VOBU nicht behandelt.	
Gesamtfazit Wirkungen		Die Bereiche 8 bis 13 der Bodenstrategie haben verglichen mit dem Referenzszenario ohne Bodenstrategie insgesamt positive Auswirkungen auf die natürlichen Produktionsfaktoren. Die Wirkungsstärke gegenüber dem Referenzszenario wird als gering beurteilt.	

4.3.4.5

W1 Unternehmen

Nr.	Bereich	Auswirkungen der Bodenstrategie ggü. Referenzszenario	Beurteilung
7	Eutrophierung und Versauerung sowie Verdichtung von Waldböden	Mit der Umsetzung der Bodenstrategie entstehen allenfalls höhere Produktionskosten in der Land- und Forstwirtschaft (Einsatz leichterer Maschinen und Limitierung der Einsatzmöglichkeiten). Der Nettoeffekt der Bodenstrategie ist gemäss Expert*innen jedoch gering, da die Bewirtschaftung des Waldes bereits über andere Gesetze stärker reguliert wird und die Bodenstrategie vorwiegend Informationsmassnahmen vorsieht.	
8	Baustellen und Terrainveränderungen	Die Bodenstrategie hat Auswirkungen insbesondere auf kleineren Baustellen, die heute nicht UVP-pflichtig sind. Der erhöhte Bodenschutz auf diesen Baustellen führt zu leicht höheren Kosten und Verzögerungsrisiken und damit zu leicht steigenden Aufwänden. Diese werden in der Regel auf die Bauherren abgewälzt. Deswegen wird nur ein sehr geringer negativer Effekt auf die Unternehmen erwartet.	
9	Veranstaltungen auf der «Grünen Wiese»	Mit der Bodenstrategie entstehen leicht höhere Kosten bei der Durchführung von Veranstaltungen auf der grünen Wiese, weil neue Auflagen / neue Bodenschutzmassnahmen eingehalten werden müssen. Dem gegenüber stehen mögliche direkte Profite für Anbieter von Bodenschutzlösungen (z.B. mobile Bodenplatten). Der Netto-Effekt der Bodenstrategie ist insgesamt gering, weil nur wenige Böden betroffen sind und bereits heute viele Auflagen für die Veranstalter bestehen.	
10	Nutzung von Böden in der Siedlung – Schutz vor Schadstoffeintrag	Die Arbeitsweise von Garten- und Landschaftspflege muss mit der Bodenstrategie ggf. etwas angepasst werden, um Schadstoffeinträge zu minimieren. Dies führt zu leicht höheren Kosten für die Unternehmen. Der Effekt auf die Unternehmen ist gemäss den Expert*innen sehr klein (wenige Böden betroffen, wenige Böden betroffen).	
11	Nutzung von Böden in der Siedlung – Schaffung neuer und Wiederherstellung degradierter Böden	Mit der Bodenstrategie entstehen Aufwände für die Aufwertung bzw. Wiederherstellung von Böden bei den betroffenen Landbesitzenden (können u.a. auch Unternehmen sein). Gleichzeitig entstehen höhere Auftragsvolumen für Garten- oder spezialisierte Bauunternehmungen, die die Arbeiten ausführen. Der Netto-Effekt ist somit nahezu null.	
12	Umgang mit belasteten Böden	Die Unternehmen, die als Verursacher identifiziert werden, müssen bereits heute Kosten für Sanierungen übernehmen. In dieser Hinsicht ändert sich mit der Bodenstrategie nicht viel. Mit der Strategie steigt jedoch das Auftragsvolumen für Unternehmen, die Bodensanierungen anbieten voraussichtlich leicht an. Der Gesamteffekt ist insgesamt aber gering.	
13	Internationales Engagement	Der Bereich «internationales Engagement» wurde in der VOBU nicht behandelt.	
Gesamtfazit Wirkungen		Die Bereiche 8 bis 13 der Bodenstrategie haben verglichen mit dem Referenzszenario ohne Bodenstrategie insgesamt leicht negative Auswirkungen auf die Unternehmen. Die Wirkungsstärke gegenüber dem Referenzszenario wird als gering beurteilt.	

4.3.4.6

W2 Haushalte

Nr.	Bereich	Auswirkungen der Bodenstrategie ggü. Referenzszenario	Beurteilung
7	Eutrophierung und Versauerung sowie Verdichtung von Waldböden	Mit der Bodenstrategie entstehen allenfalls höhere inländische Holzpreise, weil durch reduzierten Einsatz schwerer Erntemaschinen die Produktionskosten steigen. Gemäss Expert*innen hängen die Holzpreise aber sehr viel stärker von der Nachfrage und den ausländischen Märkten ab als von den tatsächlichen Produktionspreisen. Die erwarteten Auswirkungen der Bodenstrategie auf die Haushalte sind laut Expert*innenteam somit gering negativ.	
8	Baustellen und Terrainveränderungen	Die Bodenstrategie hat Auswirkungen insbesondere auf kleineren Baustellen, die heute nicht UVP-pflichtig sind. Der erhöhte Bodenschutz auf diesen Baustellen führt zu leicht höheren Kosten und Verzögerungsrisiken und damit zu leicht steigenden Aufwänden. Diese werden in der Regel auf die Bauherren abgewälzt. Haushalte als Bodenbesitzende sind damit leicht negativ betroffen. Die Gesamtkosten der Umgebungsgestaltung an einem Bauprojekt sind in der Regel aber sehr gering (deutlich unter 10 % der Gesamtkosten). Deswegen wird der erwartete Gesamteffekt der Bodenstrategie als sehr gering beurteilt.	
9	Veranstaltungen auf der «Grünen Wiese»	Gemäss Expert*innen werden keine relevanten Auswirkungen auf das VOBK-Kriterium «W2 Haushalte» erwartet.	
10	Nutzung von Böden in der Siedlung – Schutz vor Schadstoffeintrag	Arbeitsweise von Garten- und Landschaftspflege muss mit der Bodenstrategie ggf. etwas angepasst werden, um Schadstoffeinträge zu minimieren (z.B. mehr Handarbeit). Dies führt zu leicht höheren Kosten für die Grundbesitzer (u.a. Nebenkosten für Haushalte und Privateigentümer). Der Gesamteffekt der Bodenstrategie wird von den Expert*innen als sehr gering negativ beurteilt.	
11	Nutzung von Böden in der Siedlung – Schaffung neuer und Wiederherstellung degradierter Böden	Mit der Bodenstrategie entstehen Aufwände für die Aufwertung bzw. Wiederherstellung von Böden bei den betroffenen Landbesitzenden (können u.a. auch Haushalte sein). Gemäss Expert*innen ist der Gesamteffekt jedoch enorm gering, weil nur sehr wenige Böden betroffen sind.	
12	Umgang mit belasteten Böden	Gemäss Expert*innen werden keine relevanten Auswirkungen auf das VOBK-Kriterium «W2 Haushalte» erwartet.	
13	Internationales Engagement	Der Bereich «internationales Engagement» wurde in der VOBK nicht behandelt.	
Gesamtfazit Wirkungen		Die Bereiche 8 bis 13 der Bodenstrategie haben verglichen mit dem Referenzszenario ohne Bodenstrategie insgesamt leicht negative Auswirkungen auf die Haushalte. Die Wirkungsstärke gegenüber dem Referenzszenario wird als sehr gering beurteilt, weil diverse Effekte indirekt sind und viele Sowieso-Effekte beinhalten.	

4.3.4.7

W3 Arbeitsmarkt

Nr.	Bereich	Auswirkungen der Bodenstrategie ggü. Referenzszenario	Beurteilung
7	Eutrophierung und Versauerung sowie Verdichtung von Waldböden	Gemäss Expert*innen werden keine relevanten Auswirkungen auf das VOBU-Kriterium «W3 Arbeitsmarkt» erwartet.	⊘
8	Baustellen und Terrainveränderungen	Gemäss Expert*innen werden keine relevanten Auswirkungen auf das VOBU-Kriterium «W3 Arbeitsmarkt» erwartet.	⊘
9	Veranstaltungen auf der «Grünen Wiese»	Gemäss Expert*innen werden keine relevanten Auswirkungen auf das VOBU-Kriterium «W3 Arbeitsmarkt» erwartet.	⊘
10	Nutzung von Böden in der Siedlung – Schutz vor Schadstoffeintrag	Gemäss Expert*innen werden keine relevanten Auswirkungen auf das VOBU-Kriterium «W3 Arbeitsmarkt» erwartet.	⊘
11	Nutzung von Böden in der Siedlung – Schaffung neuer und Wiederherstellung degradierter Böden	Gemäss Expert*innen werden keine relevanten Auswirkungen auf das VOBU-Kriterium «W3 Arbeitsmarkt» erwartet.	⊘
12	Umgang mit belasteten Böden	Gemäss Expert*innen werden keine relevanten Auswirkungen auf das VOBU-Kriterium «W3 Arbeitsmarkt» erwartet.	⊘
13	Internationales Engagement	Der Bereich «internationales Engagement» wurde in der VOBU nicht behandelt.	⊘
Gesamtfazit Wirkungen		Gemäss Expert*innen werden keine relevanten Auswirkungen auf das VOBU-Kriterium «W3 Arbeitsmarkt» erwartet.	⊘

4.3.4.8

W4 Gesellschaft

Nr.	Bereich	Auswirkungen der Bodenstrategie ggü. Referenzszenario	Beurteilung
7	Eutrophierung und Versauerung sowie Verdichtung von Waldböden	Gemäss Expert*innen werden keine relevanten Auswirkungen auf das VOBU-Kriterium «W4 Gesellschaft» erwartet.	⊘
8	Baustellen und Terrainveränderungen	Gemäss Expert*innen werden keine relevanten Auswirkungen auf das VOBU-Kriterium «W4 Gesellschaft» erwartet.	⊘
9	Veranstaltungen auf der «Grünen Wiese»	Gemäss Expert*innen werden keine relevanten Auswirkungen auf das VOBU-Kriterium «W4 Gesellschaft» erwartet.	⊘
10	Nutzung von Böden in der Siedlung – Schutz vor Schadstoffeintrag	Gemäss Expert*innen werden keine relevanten Auswirkungen auf das VOBU-Kriterium «W4 Gesellschaft» erwartet.	⊘
11	Nutzung von Böden in der Siedlung – Schaffung neuer und Wiederherstellung degradierter Böden	Gemäss Expert*innen werden keine relevanten Auswirkungen auf das VOBU-Kriterium «W4 Gesellschaft» erwartet.	⊘
12	Umgang mit belasteten Böden	Verbesserung der allgemeinen Bodenqualität hat leicht positive Effekte auf künftige Generationen. Der direkte Effekt ist aufgrund der wenigen betroffenen Böden jedoch sehr gering.	⊕
13	Internationales Engagement	Der Bereich «internationales Engagement» wurde in der VOBU nicht behandelt.	⊘
Gesamtfazit Wirkungen		Gemäss Expert*innen werden keine relevanten Auswirkungen auf das VOBU-Kriterium «W4 Gesellschaft» erwartet.	⊘

4.3.4.9

W5 Öffentliche Hand

Nr.	Bereich	Auswirkungen der Bodenstrategie ggü. Referenzszenario	Beurteilung
7	Eutrophierung und Versauerung sowie Verdichtung von Waldböden	Mit der Bodenstrategie entstehen positive Effekte für die öffentliche Verwaltung aufgrund verbesserter Information und besserem Zugang zu den relevanten Informationen. Gleichzeitig entsteht ein etwas grösserer Vollzugsaufwand (Nutzung der Informationen zu Versauerung/Verdichtung der Waldböden). Der Nettoeffekt der Bodenstrategie auf die öffentliche Hand ist gemäss den Expert*innen jedoch gering, weil sie keine oder höchstens sehr geringe Auswirkungen auf die bestehenden Regulierungen hat.	
8	Baustellen und Terrainveränderungen	Die Bodenstrategie hat Auswirkungen insbesondere auf kleinere Baustellen, die heute nicht UVP-pflichtig sind. Der erhöhte Bodenschutz auf diesen Baustellen führt zu leicht höheren Kosten und Verzögerungsrisiken und damit leicht steigende Aufwände. Diese werden in der Regel auf die Bauherren oder Bodenbesitzenden abgewälzt (u.a. die öffentliche Hand). Zudem entstehen höhere Vollzugsaufwände für die öffentliche Hand. Die zusätzlichen Aufwände sind gemäss Expert*innen nicht sehr gross, weil die Vollzugsinstrumente bereits heute bestehen (für UVP-pflichtige Baustellen). Zudem dürften sich die verbesserten Bodeninformationen, die mit der Bodenstrategie vorhanden sind, positiv auf den Vollzug auswirken. Insgesamt hat die Bodenstrategie leicht negative Auswirkungen auf die öffentliche Hand.	
9	Veranstaltungen auf der «Grünen Wiese»	Mit der Bodenstrategie entstehen leicht höhere Vollzugskosten für die öffentliche Hand (insb. Gemeinden). Der Netto-Effekt ist eher gering, da bei Veranstaltungen bereits heute diverse Aufwände für den Vollzug bestehen. Der Gesamteffekt ist gemäss Expert*innen leicht negativ.	
10	Nutzung von Böden in der Siedlung – Schutz vor Schadstoffeintrag	Sollten neue gesetzliche Grundlagen umgesetzt werden, fallen für die öffentliche Hand Mehraufwände im Vollzug an. Die Bodenstrategie hat jedoch keine Massnahmen für die Gesetzesanpassungen. Deswegen wird die Wirkung als neutral beurteilt, weil sich voraussichtlich nur sehr wenig verändert.	
11	Nutzung von Böden in der Siedlung – Schaffung neuer und Wiederherstellung degradierter Böden	Mit der Bodenstrategie entstehen Aufwände für die Aufwertung bzw. Wiederherstellung von Böden bei den betroffenen Landbesitzenden (können u.a. auch die öffentliche Hand sein). Gemäss Expert*innen ist der Gesamteffekt jedoch sehr gering, weil nur sehr wenige Böden betroffen sind.	
12	Umgang mit belasteten Böden	Hohe Kosten für die öffentliche Hand, falls Verursachende nicht identifiziert werden können. Dem gegenüber stehen Wertsteigerung der sanierten Böden (und neue Nutzungsmöglichkeiten). Die Auswirkungen der Bodenstrategie werden insgesamt als negativ beurteilt.	
13	Internationales Engagement	Der Bereich «internationales Engagement» wurde in der VOBU nicht behandelt.	
Gesamtfazit Wirkungen		Die Bereiche 8 bis 13 der Bodenstrategie haben verglichen mit dem Referenzszenario ohne Bodenstrategie leicht negative Auswirkungen auf die öffentliche Hand. Die Wirkungsstärke gegenüber dem Referenzszenario wird als gering beurteilt.	

4.3.4.10

W6 Gesamtwirtschaft

Nr.	Bereich	Auswirkungen der Bodenstrategie ggü. Referenzszenario	Beurteilung
7	Eutrophierung und Versauerung sowie Verdichtung von Waldböden	Gemäss Expert*innen werden keine relevanten Auswirkungen auf das VOBU-Kriterium «W6 Gesamtwirtschaft» erwartet.	⊘
8	Baustellen und Terrainveränderungen	Gemäss Expert*innen werden keine relevanten Auswirkungen auf das VOBU-Kriterium «W6 Gesamtwirtschaft» erwartet.	⊘
9	Veranstaltungen auf der «Grünen Wiese»	Gemäss Expert*innen werden keine relevanten Auswirkungen auf das VOBU-Kriterium «W6 Gesamtwirtschaft» erwartet.	⊘
10	Nutzung von Böden in der Siedlung – Schutz vor Schadstoffeintrag	Gemäss Expert*innen werden keine relevanten Auswirkungen auf das VOBU-Kriterium «W6 Gesamtwirtschaft» erwartet.	⊘
11	Nutzung von Böden in der Siedlung – Schaffung neuer und Wiederherstellung degradierter Böden	Gemäss Expert*innen werden keine relevanten Auswirkungen auf das VOBU-Kriterium «W6 Gesamtwirtschaft» erwartet.	⊘
12	Umgang mit belasteten Böden	Es entstehen Wertsteigerungen der sanierten Böden (neue Nutzungsmöglichkeiten). Der Gesamteffekt ist gemäss Expert*innen jedoch gering, weil nur wenige Böden betroffen sind.	+
13	Internationales Engagement	Der Bereich «internationales Engagement» wurde in der VOBU nicht behandelt.	⊘
Gesamtfazit Wirkungen		Gemäss Expert*innen werden keine relevanten Auswirkungen auf das VOBU-Kriterium «W6 Gesamtwirtschaft» erwartet.	⊘

4.3.4.11

W7 Innovation, Forschung, Bildung

Nr.	Bereich	Auswirkungen der Bodenstrategie ggü. Referenzszenario	Beurteilung
7	Eutrophierung und Versauerung sowie Verdichtung von Waldböden	Gemäss Expert*innen werden keine relevanten Auswirkungen auf das VOBU-Kriterium «W7» erwartet.	⊘
8	Baustellen und Terrainveränderungen	Gemäss Expert*innen werden keine relevanten Auswirkungen auf das VOBU-Kriterium «W7» erwartet.	⊘
9	Veranstaltungen auf der «Grünen Wiese»	Gemäss Expert*innen werden keine relevanten Auswirkungen auf das VOBU-Kriterium «W7» erwartet.	⊘
10	Nutzung von Böden in der Siedlung – Schutz vor Schadstoffeintrag	Gemäss Expert*innen werden keine relevanten Auswirkungen auf das VOBU-Kriterium «W7» erwartet.	⊘
11	Nutzung von Böden in der Siedlung – Schaffung neuer und Wiederherstellung degradierter Böden	Gemäss Expert*innen werden keine relevanten Auswirkungen auf das VOBU-Kriterium «W7» erwartet.	⊘
12	Umgang mit belasteten Böden	Gemäss Expert*innen werden keine relevanten Auswirkungen auf das VOBU-Kriterium «W7» erwartet.	+
13	Internationales Engagement	Der Bereich «internationales Engagement» wurde in der VOBU nicht behandelt.	⊘
Gesamtfazit Wirkungen		Gemäss Expert*innen werden keine relevanten Auswirkungen auf das VOBU-Kriterium «W7» erwartet.	⊘

4.3.4.12

W8 Ordnungspolitik

Nr.	Bereich	Auswirkungen der Bodenstrategie ggü. Referenzszenario	Beurteilung
7	Eutrophierung und Versauerung sowie Verdichtung von Waldböden	Gemäss Expert*innen werden keine relevanten Auswirkungen auf das VOBU-Kriterium «W8 Ordnungspolitik» erwartet.	⊘
8	Baustellen und Terrainveränderungen	Gemäss Expert*innen werden keine relevanten Auswirkungen auf das VOBU-Kriterium «W8 Ordnungspolitik» erwartet.	⊘
9	Veranstaltungen auf der «Grünen Wiese»	Gemäss Expert*innen werden keine relevanten Auswirkungen auf das VOBU-Kriterium «W8 Ordnungspolitik» erwartet.	⊘
10	Nutzung von Böden in der Siedlung – Schutz vor Schadstoffeintrag	Gemäss Expert*innen werden keine relevanten Auswirkungen auf das VOBU-Kriterium «W8 Ordnungspolitik» erwartet.	⊘
11	Nutzung von Böden in der Siedlung – Schaffung neuer und Wiederherstellung degradierter Böden	Gemäss Expert*innen werden keine relevanten Auswirkungen auf das VOBU-Kriterium «W8 Ordnungspolitik» erwartet.	⊘
12	Umgang mit belasteten Böden	Gemäss Expert*innen werden keine relevanten Auswirkungen auf das VOBU-Kriterium «W8 Ordnungspolitik» erwartet.	⊘
13	Internationales Engagement	Der Bereich «internationales Engagement» wurde in der VOBU nicht behandelt.	⊘
Gesamtfazit Wirkungen		Gemäss Expert*innen werden keine relevanten Auswirkungen auf das VOBU-Kriterium «W8 Ordnungspolitik» erwartet.	⊘

4.3.4.13

Z1 Regionen

Nr.	Bereich	Auswirkungen der Bodenstrategie ggü. Referenzszenario	Beurteilung
7	Eutrophierung und Versauerung sowie Verdichtung von Waldböden	Gemäss Expert*innen sind ländliche Gebiete von der Bodenstrategie etwas stärker betroffen als städtische Gebiete. Zudem sind Berggebiete mit den Schutzwäldern eher stärker betroffen. Die Beurteilung ist neutral.	⊘
8	Baustellen und Terrainveränderungen	Gemäss Expert*innen werden keine relevanten Auswirkungen auf das VOBU-Kriterium «Z1 Regionen» erwartet.	⊘
9	Veranstaltungen auf der «Grünen Wiese»	Gemäss Expert*innen werden keine relevanten Auswirkungen auf das VOBU-Kriterium «Z1 Regionen» erwartet.	⊘
10	Nutzung von Böden in der Siedlung – Schutz vor Schadstoffeintrag	Gemäss den Expert*innen sind dicht besiedelte Gebiete etwas stärker betroffen als weniger dicht besiedelte Gebiete.	⊘
11	Nutzung von Böden in der Siedlung – Schaffung neuer und Wiederherstellung degradierter Böden	Gemäss den Expert*innen sind dicht besiedelte Gebiete etwas stärker betroffen als weniger dicht besiedelte Gebiete.	⊘
12	Umgang mit belasteten Böden	Gemäss Expert*innen werden keine relevanten Auswirkungen auf das VOBU-Kriterium «Z1 Regionen» erwartet.	⊘
13	Internationales Engagement	Der Bereich «internationales Engagement» wurde in der VOBU nicht behandelt.	⊘
Gesamtfazit Wirkungen		Die Wirkungen der Bodenstrategie sind gemäss den Expert*innen nicht überall gleich. Die Stärke der Betroffenheit dürfte unter den Regionen unterschiedlich sein. Insgesamt gibt es jedoch keine sehr starken positiven oder negativen Auswirkungen auf spezifische Regionen. Die Wirkungsstärke gegenüber dem Referenzszenario wird als gering beurteilt.	⊘

4.3.5

Zusammenfassung der Wirkungsanalyse «übrige Bereiche»

Übersicht Bewertungen

Nachfolgende Tabelle zeigt eine Übersicht über die Beurteilungen für die übrigen Bereiche der Bodenstrategie.

Paket 3: Restliche Bereiche			
VOBU-Kriterium	Nettoeffekt ggü. Referenzszenario	Wirkungsstärke / Ausmass	Beurteilung*
U1 Sicherheit/Klima	positiv	gering	Leichte Verbesserung
U2 Gesundheit	positiv	gering	Leichte Verbesserung
U3 Natürliche Vielfalt	positiv	gering	Leichte Verbesserung
U4 Natürliche Produktionsfaktoren	positiv	mittel	Verbesserung
W1 Unternehmen	negativ	gering	Leichte Verschlechterung
W2 Haushalte	negativ	gering	Leichte Verschlechterung
W3 Arbeitnehmende / Arbeitsmarkt	neutral	keine	Neutral
W4 Gesellschaft	neutral	keine	Neutral
W5 Öffentliche Hand	negativ	gering	Leichte Verschlechterung
W6 Gesamtwirtschaft	neutral	keine	Neutral
W7 Innovation, Forschung, Bildung	neutral	keine	Neutral
W8 Ordnungspolitik	neutral	keine	Neutral
Z1 Regionen	neutral	gering	Neutral
Z2 Ausland	keine Beurteilung**	keine	keine Beurteilung**
Paket 3 Restliche Bereiche Insgesamt***			Neutral

Legende

* Beurteilung des Nettoeffekts des "Szenario Bodenstrategie" ggü. dem "Szenario ohne Bodenstrategie"

** Wurde aufgrund zu geringer Relevanz nicht beurteilt

*** Gesamturteil der jeweiligen Vertiefung über alle VOBK-Kriterien

Abbildung 9: Übersicht Beurteilung weitere Bereiche der Bodenstrategie

Gleichgewichtung aller VOBK-Kriterien

Die Gesamtbeurteilung orientiert sich in erster Linie am Grundsatz der Gleichgewichtung aller Kriterien (vgl. Kapitel 2 für Details zur Gewichtung).

Positive Auswirkungen

Positive Auswirkungen der Bodenstrategie begründen sich durch Verbesserungen der Ökosystemdienstleistungen, höhere natürliche Vielfalt, mehr Waldwachstum, stabilere Schutzwälder sowie eine Verbesserung der Grund- und Trinkwasserqualität. Zudem führt die Bodenstrategie zu einer Verringerung der Klimaschäden durch mehr CO₂-Speicherung und geringeren Infrastrukturschäden durch Überschwemmungen und Lawinen.

Negative Auswirkungen	Den positiven Aspekten gegenüber stehen negative Auswirkungen auf Unternehmen und Haushalte infolge leicht steigender Produktionskosten in der Forst- und Landwirtschaft sowie höherer Kosten bei Terrainveränderungen (Baustellen). Weiter entstehen voraussichtlich höhere Vollzugsaufwände für die öffentliche Hand.
Insgesamt Positive Effekte der Bodenstrategie	Die Auswirkungen der Bereiche 8 bis 13 der Bodenstrategie verglichen mit dem Referenzszenario ohne Bodenstrategie sind insgesamt positiv für die umweltbezogenen Kriterien U1 bis U4 und negativ für die Kriterien W1 (Unternehmen), W2 (Haushalte) und W5 (Öffentliche Hand). Der Gesamteffekt der Bereiche 8 bis 13 der Bodenstrategie wird insgesamt als neutral bis leicht positiv beurteilt.

4.4 Auswirkungen auf die Governance

Einleitung	Zusätzlich zu den Kriterien des VOB-Leitfadens ist im Rahmen des vorliegenden Berichts auch zu beurteilen, ob sich aus der Bodenstrategie Auswirkungen auf die föderale Struktur der Schweiz und Kompetenzverschiebungen zwischen den drei Staatsebenen ergeben und welche Anpassungen der Gesetzgebung und anderer Bundesstrategien, Sachpläne etc. die Umsetzung der Bodenstrategie zur Folge haben kann. Diese Aspekte werden im Folgenden behandelt.
------------	--

Auswirkungen der Bodenstrategie auf die föderale Kompetenzordnung	<p>Im Bereich des Bodenschutzes folgt die Kompetenzordnung zwischen den Staatsebenen dem Subsidiaritätsprinzip: Der Bund definiert die strategischen Grundsätze, stellt (Informations-)Grundlagen und Vollzugshilfen bereit und koordiniert die Bestrebungen der Kantone zum Bodenschutz. Die Nationale Bodenbeobachtung (NABO) und das Kompetenzzentrum Boden (KOBO) stellen Informationen zur Bodenqualität und fachliche Grundlagen für eine nachhaltige Bodennutzung zur Verfügung. Die Kantone sind für den Vollzug bundesrechtlicher Vorschriften und für zahlreiche Aufgaben des qualitativen und des quantitativen Bodenschutzes in den Bereichen Umwelt, Raumplanung, Wald, Gewässerschutz und Landwirtschaft zuständig. Die Gemeinden erstellen kommunale Nutzungspläne, koordinieren und prüfen Baugesuche und übernehmen die baupolizeiliche Kontrolle. In diesem Zusammenhang können sie auch Massnahmen des qualitativen Bodenschutzes (Vermeidung von Bodenverdichtungen beim Bauen, Umgang mit Aushub, Sanierungsauflagen etc.) übernehmen. (BAFU 2014: 31ff.). Die Bodenstrategie sieht keine Veränderung dieser Aufgabenteilung zwischen Bund, Kantonen und Gemeinden vor. Inwiefern sich solche aus allfälligen künftigen Anpassungen des Bodenrechts ergeben, lässt sich zum Zeitpunkt des Abschlusses der VOB nicht beurteilen. Die Vorarbeiten an den Inhalten eines Reformpakets im Bodenrecht (ReviSol, s.u.) sehen keine Veränderungen der Kompetenzordnung vor.⁴⁰</p>
---	--

In Zusammenhang mit der Bereitstellung von Bodeninformation sieht die Bodenstrategie eine Standardisierung der Methoden und eine enge Zusammenarbeit von Bund und Kantonen vor. Daraus ergeben sich noch keine unmittelbaren Aufgabenverschiebungen in diesem Bereich, auch weil die Bereitstellung von Bodeninformation bisher keine gesetzlich festgelegte Aufgabe darstellt. In der Aufbauphase des 2019 etablierten und von Bund und Kantonen gemeinsam getragenen nationalen Kompetenzzentrums Boden zeigte sich allerdings, dass die

⁴⁰ Tagung zum Thema Revision des Bodenrechts (ReviSol) mit den kantonalen Fachstellen für Bodenschutz sowie den Bundesämtern für Umwelt, für Landwirtschaft und für Raumplanung. Unterlagen zum Workshop vom Dienstag, 8. Juni 2021.

Arbeitsteilung zwischen den beiden Ebenen noch zu klären und präzisieren zu definieren ist (Gubler et al. 2020). Die Erstellung einer flächendeckenden Bodenkartierung ist in Planung. Deren Organisation und Finanzierung wird zwischen Bund und Kantonen gemeinsam diskutiert. Das 2021 erstellte Konzept für eine schweizweite Bodenkartierung⁴¹ skizziert vier verschiedene Varianten dafür; ein Entscheid darüber wurde noch nicht gefällt. Für Kantone, die in diesem Bereich bisher wenig aktiv waren, dürften Mehraufwände entstehen (vgl. Kapitel 4.2.5.9).

In den Bereichen «Baustellen und Terrainveränderungen» und «Veranstaltungen auf der grünen Wiese» zielt die Bodenstrategie auf eine Stärkung des Vollzugs ab. Gemäss den formulierten strategischen Stossrichtungen sollen hier jeweils die Bewilligungspraxis überprüft und gegebenenfalls organisatorisch angepasst werden, z.B. durch Einbezug der Umweltfachstellen, damit in den Bewilligungsverfahren den Anliegen des Bodenschutzes konsequenter als bisher Rechnung getragen wird. Dies impliziert a priori weder neue Aufgaben noch eine Verschiebung von Aufgaben zwischen Bund und Kantonen. Die Regelung der Organisation dieser Verfahren ist Sache der Kantone. Je nachdem, ob die einzelnen Kantone hier Anpassungen vornehmen und wie diese ausfallen, könnten sich gegebenenfalls Anpassungen der Zuständigkeitsaufteilung zwischen Kanton und Gemeinden ergeben.

Aus den geführten Interviews und Fokusgruppen resultierten keine Hinweise auf allfällige Veränderungen der Aufgabenteilung zwischen dem Bund, den Kantonen und den Gemeinden aufgrund der Bodenstrategie und ihrer vorgesehenen Umsetzung.

Auswirkungen auf andere Gesetze und Strategien des Bundes

Auf Bundesebene befassen sich zahlreiche Gesetze und Verordnungen sowie Strategien, Sach- und Aktionspläne mit Teilaspekten des Bodenschutzes.⁴² Deren jeweils sektorspezifische Ziele und Massnahmen sind jedoch oft nicht aufeinander abgestimmt, so dass der quantitative und der qualitative Bodenschutz kaum aus gesamtheitlicher Sicht, d.h. unter gleichzeitiger Berücksichtigung der verschiedenen Bodenqualitäten und -funktionen, miteinander verknüpft sind. Die ausgeprägte Fragmentierung und teilweise fehlende Kohärenz der gesetzlichen Grundlagen kann für die umsetzenden Behörden bei der Rechtsanwendung eine Herausforderung darstellen, z.B. bei der Bestimmung des angezeigten Umgangs mit schadstoffbelasteten Böden je nach Herkunft der Schadstoffbelastung (Schweizerischer Bundesrat 2020a: 46).

Vor diesem Hintergrund zielt die Bodenstrategie darauf ab, dass die bestehenden Politiken und Instrumente besser koordiniert werden (Schweizerischer Bundesrat 2020a: 21). In zweiter Linie ist im Handlungsfeld «Vollzug und Gesetzgebung» vorgesehen, die bestehenden rechtlichen Grundlagen in den verschiedenen Bereichen auf Überschneidungen, Widersprüche und Zielkonflikte zu durchleuchten und gegebenenfalls anzupassen. Ziel ist es, ein «kohärentes, auf die übergeordneten Ziele und die Bodenfunktionen ausgerichtetes, vollzugstaugliches Regelwerk für den Boden» zu schaffen, mit dem flexibel auf neue Herausforderungen reagiert werden kann (Schweizerischer Bundesrat 2020a: 54). Die Bodenstrategie

⁴¹ Die Vernehmlassung des Konzepts wurde 2021 durchgeführt und abgeschlossen. Die öffentliche Publikation der überarbeiteten Schlussdokumente steht noch aus (Stand September 2022).

⁴² Anhang 2 des Zwischenbericht 1 zur Bodenstrategie Schweiz (BAFU 2014) listet über 50 Rechtsquellen (Gesetze und Verordnungen) auf, die den Schutz und die Nutzung des Bodens betreffen.



selbst sieht noch keine Anpassungen des rechtlichen Rahmens vor. Ihre strategischen Stossrichtungen implizieren jedoch eine Überprüfung und allfällige spätere Anpassung verschiedener Rechtsgrundlagen.

Vor diesem Hintergrund hat das BAFU das Projekt ReviSol – Revision des Bodenrechts gestartet. Dieses befindet sich noch im Stadium der Vorarbeiten: Das BAFU hat unter Berücksichtigung der Stossrichtungen der Bodenstrategie im Austausch mit dem BLW, dem ARE und den kantonalen Stellen eine Auslegeordnung möglicher Themen einer Reform des Bodenrechts zusammengestellt und eine erste Priorisierung vorgenommen. Im Fokus stehen dabei in erster Linie das Umweltschutzgesetz (USG), die Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) und die Altlasten-Verordnung (AltIV).

Die Umsetzung verschiedener Stossrichtungen der Bodenstrategie könnte weitere spätere Anpassungen von Gesetzen oder Verordnungen mit sich bringen, beispielsweise den Erlass von Regulierungen zum bodenschonenden Einsatz von landwirtschaftlichen Maschinen. Auch für die Erstellung einer einheitlichen schweizweiten Bodenkartierung wären die dazu nötigen rechtlichen Grundlagen auf nationaler und kantonaler Ebene zu schaffen.

Rechtliche Anpassungen im Kontext der Umsetzung der Bodenstrategie könnten in erster Linie folgende Erlasse betreffen:

- Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG), SR 814.01
- Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo), SR 814.12
- Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA), SR 814.600
- Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlasten-Verordnung, AltIV), SR 814.680
- Bundesgesetz über die Landwirtschaft (Landwirtschaftsgesetz, LWG), SR 910.1
- Verordnung über die Direktzahlungen an die Landwirtschaft (Direktzahlungsverordnung, DZV), SR 910.13
- Verordnung über das Inverkehrbringen von Düngern (Dünger-Verordnung, DüV), SR 916.171
- Verordnung des WBF über das Inverkehrbringen von Düngern (Düngerbuch-Verordnung WBF, DüBV), SR 916.171.1
- Verordnung zur Reduktion von Risiken beim Umgang mit bestimmten besonders gefährlichen Stoffen, Zubereitungen und Gegenständen (Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung, ChemRRV), SR 814.81
- Verordnung über Geoinformation (Geoinformationsverordnung, GeoIV), SR 510.620
- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG), SR 841.20

Weil jedoch abgesehen vom vorgängig erwähnten Projekt ReviSol noch keine Revisionsvorhaben in die Wege geleitet und entsprechend noch keine Entscheidungen über allfällige Anpassungen dieser Gesetze und Verordnungen gefällt wurden, sind in der vorliegenden VOBÜ keine Aussagen über die Inhalte solcher Anpassungen möglich. Sollten im Rahmen des Projekts ReviSol oder anderweitig im Kontext der Umsetzung der Bodenstrategie relevante Gesetzesanpassungen vorgeschlagen werden, würden deren Auswirkungen in einer nachmaligen VOBÜ vertieft abgeklärt.

Beiträge anderer Gesetze, Strategien, Aktions- und Massnahmenpläne an die Ziele der Bodenstrategie

Die Umsetzung und Auswirkungen der Bodenstrategie sind bis zu einem gewissen Grad abhängig von laufenden Gesetzesrevisionen ausserhalb des Zuständigkeitsbereichs des BAFU. Hier sind insbesondere die 2. Revision des Raumplanungsgesetzes (RPG 2) und die Agrarpolitik 2022+ zu nennen. Erstere fokussiert auf Neuerungen im Bereich des Bauens ausserhalb der Bauzonen (Schweizerischer Bundesrat 2018b) und wird seit Juni 2022 im Parlament behandelt. Letztere greift die Ziele der Bodenstrategie auf und sieht diverse Massnahmen vor, die auf diese ausgerichtet sind (Schweizerischer Bundesrat 2020b: 4014f.).⁴³

In ähnlicher Weise können diverse die Nutzung und den Schutz des Bodens betreffende Strategien, Massnahmen- und Aktionspläne des Bundes in Themenbereichen wie Raumplanung, Landwirtschaft oder Wald zur Zielerreichung der Bodenstrategie beitragen. Dabei handelt es sich namentlich um die folgenden:

- Strategie Nachhaltige Entwicklung 2030 (Grundlage der Bodenstrategie) und Aktionsplan 2021-2023 (2021)
- Sachplan Fruchtfolgeflächen (2020 überarbeitet)
- Strategie und Aktionsplan Strategie Biodiversität Schweiz (2017; die Erarbeitung der Bodenstrategie ist eine der Massnahmen des Aktionsplans)
- Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz. Aktionsplan 2020–2025 (2020)
- Waldpolitik 2020 und Massnahmenplan zur Schweizer Waldpolitik (2021 revidiert)
- Aktionsplan zur Risikoreduktion und nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (2017)

Einzelne dieser Strategien und Aktionspläne enthalten bereits Elemente der Bodenstrategie. Die im Sachplan Fruchtfolgeflächen festgehaltenen Grundsätze sind konform mit den Zielen und Stossrichtungen der Bodenstrategie. Er hält die Kantone zudem dazu an, die Bodenkartierung nach einem Mindeststandard vorzunehmen und voranzutreiben. Der 2020 vorgelegte zweite Aktionsplan zur Anpassung an den Klimawandel enthält u.a. ein neues Handlungsfeld «Bodenfunktionen» und zahlreiche Massnahmen im Sinne der Bodenstrategie. Er erwähnt z.B. ein Umsetzungskonzept zur flächendeckenden Kartierung der Qualitäten und Empfindlichkeiten der Böden in der Schweiz, die Sensibilisierung von Planerinnen und Planern für die Wichtigkeit unversiegelter Böden im Siedlungsgebiet, Massnahmen der Landwirtschaft mit Ziel einer standortangepassten Bewirtschaftung und ein noch auszuarbeitendes Programm zur Förderung der Regeneration von Mooren und den verbleibenden Torfböden. Es handelt sich dabei mehrheitlich um mittel- bis langfristig ausgerichtete Massnahmen, die noch im Aufbau sind (Schweizerischer Bundesrat 2020c). Die im Bereich Wald vorgesehenen Massnahmen der Bodenstrategie (Aktualisierung der Empfehlungen zum physikalischen Bodenschutz und Wissenstransfer in die Praxis; Inventur der gefährdeten Waldbestände und Waldstandorte, die vom Stickstoffeintrag besonders betroffen sind) sind in den Massnahmenplan zur Schweizer Waldpolitik eingeflossen (BAFU 2021: 34f.). Auch der Aktionsplan Pflanzenschutzmittel sieht bereits verschiedene Massnahmen vor, welche die Ziele der Bodenstrategie unterstützen, wie z.B. Einschränkungen der nicht beruflichen Verwendung von Pflanzenschutzmitteln und der Zulassung dafür, eine Weiterbildungspflicht und

⁴³ Die Stärkung einer bodenschonenden und an die Bodeneigenschaften angepassten Bewirtschaftung ist allerdings erst in einer künftigen agrarpolitischen Etappe im Zeitraum 2025/2026 vorgesehen (Schweizerischer Bundesrat 2022: 71).



Verstärkung der Kenntnisse in der beruflichen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln oder ein Monitoring der Anwendungen (BLW/BAFU/BLV/SECO/Agroscope 2021).

Die Umsetzung der verschiedenen Aktionspläne ist in Gang. Inwiefern sich die erwähnten Massnahmen, die auch zur Bodenstrategie beitragen, bewähren, ob sie ausreichende Wirkungen entfalten oder allenfalls anzupassen wären, lässt sich noch nicht beurteilen, da sich ein grosser Teil davon noch im Aufbau befindet und noch keine Wirkungsbeurteilungen vorliegen.

5. Synthese

Einleitung

Die Synthese stellt die Ergebnisse der Wirkungsanalyse dar und fasst die Auswirkungen aller Szenarien mit Bodenstrategie zusammen, in einem ersten Schritt für alle VOBU-Kriterien (Kap. 5.1) und in einem zweiten Schritt mit Blick auf die drei Nachhaltigkeitsdimensionen (Kap. 5.2 bis 5.4) sowie auf Staat und Governance (Kap. 5.5). Weiter werden die Themen Effektivität, Effizienz und Verteilungswirkungen diskutiert (Kap. 5.6), die Wirkungen mit Sicht auf die RFA-Prüfpunkte und die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung erläutert (Kap. 5.7), Grenzen der Untersuchung aufgezeigt (Kap. 5.8) und Folgerungen aus der Gesamtsicht erarbeitet (Kap. 5.9).

5.1 Wirkungsbilanz

Gesamtübersicht der Beurteilungen

Nachfolgende Tabelle zeigt eine Gesamtsynthese der Wirkungsbeurteilungen über alle Bereiche. Detaillierte Informationen und Wirkungsbilanzen für die einzelnen Vertiefungspakete Raumplanung und Landwirtschaft sowie die summarische Beurteilung der restlichen Bereiche sind in den jeweiligen Kapiteln erläutert (vgl. Kapitel 4).

Zeithorizonte bei Umweltwirkungen sind sehr lang (vgl. auch Kap. Methoden)

Die angegebenen Zeithorizonte (kurz- bzw. langfristig) der Wirkungen entsprechen einer umweltökonomischen Auslegung, nicht einer auf kürzere Zeiträume ausgerichteten betriebswirtschaftlichen Interpretation.

- Mit *kurzfristigen* Wirkungen sind Auswirkungen in den Jahren bis ca. 2040 gemeint (Zeitraum der schrittweisen Umsetzung der Massnahmen aus der Bodenstrategie),
- Die *langfristigen* Wirkungen beziehen sich auf den Zeithorizont ab ca. 2040/2050 bis zum Ende des Untersuchungszeitraums im Jahr 2070 (Zeitraum, in dem die Bodenstrategie voraussichtlich etabliert ist),
- Noch längerfristige Effekte über das Jahr 2070 hinaus werden in der Beurteilung dieser VOBU nicht berücksichtigt.

Kurzfristige negative Wirkungen werden z.T. in sehr langer Frist kompensiert

Die Interpretation der Gesamtbeurteilung erfolgt für die vorliegende VOBU gemäss dem Wirkungshorizont bis ins Jahr 2070. Umweltökonomische Fragestellungen betreffen jedoch Wirkungsmechanismen, für die im Allgemeinen deutlich grössere Betrachtungshorizonte nötig sind. Auswirkungen von Treibhausgasemissionen haben beispielsweise Effekte, die deutlich über das Jahr 2070 hinaus noch wirken. Bei Kriterien mit kurzfristig negativen und langfristig positiven Wirkungen führt dies im vorliegenden Beurteilungsfall zu negative(re)n Gesamtbeurteilungen als bei einem Modell mit unendlichem Zeithorizont, weil positive Effekte nach Ende des Untersuchungszeitraums nicht mitberücksichtigt sind (mehr dazu im Kapitel 5.2 Wirkungsdynamik).⁴⁴

⁴⁴ Betroffen sind die Kriterien U4 natürliche Produktionsfaktoren, W1 Unternehmen, W5 öffentliche Hand und W8 Ordnungspolitik, die in der sehr langen Frist (über 2070 hinaus) zusätzliche positive Wirkungen aufweisen als innerhalb des Untersuchungszeitraums bis 2070. In einem Modell mit unendlichem Zeithorizont dürften die Auswirkungen bei diesen Indikatoren allesamt eine Verbesserung gegenüber dem Referenzszenario aufweisen.

Nr.	Kriterium	Zusammenfassung der Auswirkungen (positiv und negativ)	Wirkungsstärke / Ausmass	Gesamtbeurteilung
<i>Jeweils Nettoeffekt des Szenarios «mit Bodenstrategie» im Vergleich mit dem Referenzszenario «ohne Bodenstrategie»</i>				
U1	Sicherheit/Klima (Für Details vgl. Kap. 4.1.5.1; 4.2.5.1 und 4.3.4.1)	Positive Wirkungen überwiegen <ul style="list-style-type: none"> Positive Auswirkungen auf das Klima aufgrund der verstärkten CO₂-Speicherung und Unterstützung der Klimaziele sowie positiven Effekte auf die Sicherheit bei Starkniederschlägen (geringere Kosten von Überschwemmungsereignissen). Keine negativen Auswirkungen. 	Mittel <ul style="list-style-type: none"> Kostenrisiken sehr hoch; Szenario mit Bodenstrategie alleine jedoch nicht ausreichend zur vollen Risikoreduktion. Effekte werden in abgeschwächter Form auch ohne Bodenstrategie teilweise erwartet. 	Verbesserung gegenüber Referenzszenarien
U2	Gesundheit (Für Details vgl. Kap. 4.1.5.2; 4.2.5.2 und 4.3.4.2)	Positive Wirkungen überwiegen <ul style="list-style-type: none"> Positive Auswirkungen durch Sicherung der Trinkwasserqualität, verbessertes Stadtklima sowie bessere Ökosystemdienstleistungen «Klimaregulation», «Erholung», «Mikroklima» und «gesunde Luft». Keine negativen Auswirkungen. 	Mittel <ul style="list-style-type: none"> Grosser Teil der Gesamtfläche der Schweiz betroffen. Effekte werden in abgeschwächter Form auch ohne Bodenstrategie teilweise erwartet. 	Verbesserung gegenüber Referenzszenarien
U3	Natürliche Vielfalt (Für Details vgl. Kap. 4.1.5.3; 4.2.5.3 und 4.3.4.3)	Positive Wirkungen überwiegen <ul style="list-style-type: none"> Positive Auswirkungen auf Biodiversität und Erhalt der Lebensraumfunktion für Bodenorganismen und Pflanzenstandorte. Negative Auswirkungen aufgrund von Verlust von Grünräume im Siedlungsgebiet werden als gering eingestuft (Sowieso-Effekte durch RPG). 	Mittel <ul style="list-style-type: none"> Ökosystemdienstleistungen sind sehr relevant für künftige Produktion. Effekte werden in abgeschwächter Form auch ohne Bodenstrategie teilweise erwartet. 	Verbesserung gegenüber Referenzszenarien
U4	Natürliche Produktionsfaktoren (Für Details vgl. Kap. 4.1.5.4; 4.2.5.4 und 4.3.4.4)	Positive Wirkungen überwiegen deutlich <ul style="list-style-type: none"> Stark positive Auswirkungen durch Sicherung der künftigen Produktionsfaktoren und Förderung der Habitatsstrukturen für Tiere und Pflanzen sowie Synergieeffekte mit anderen Strategien wie z.B. Biodiversitätsförderung. Keine negativen Auswirkungen. 	Hoch <ul style="list-style-type: none"> Sicherung einer zentralen, endlichen Ressource für die landwirtschaftliche Produktion. 	Deutliche Verbesserung gegenüber Referenzszenarien

Nr.	Kriterium	Zusammenfassung der Auswirkungen (positiv und negativ)	Wirkungsstärke / Ausmass	Gesamt- beurteilung
<i>Jeweils Nettoeffekt des Szenarios «mit Bodenstrategie» im Vergleich mit dem Referenzszenario «ohne Bodenstrategie»</i>				
W1	Unternehmen (Für Details vgl. Kap. 4.1.5.5; 4.2.5.5 und 4.3.4.5)	<p>Kurzfristig überwiegen negative Wirkungen, langfristig überwiegen positive Wirkungen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Positive Auswirkungen für Unternehmen durch <i>langfristig</i> kompaktere und qualitativ bessere Siedlungsstrukturen sowie <i>langfristige</i> positive Effekte durch die Sicherung der <i>langfristigen</i> landwirtschaftlichen Produktion (für landwirtschaftliche Betriebe und nachgelagerte Unternehmen des Agrarsektors). ▪ Negative Auswirkungen aufgrund von <i>kurzfristigen</i> Anpassungsaufwänden in der landwirtschaftlichen Produktion und beim Bau von Immobilien sowie <i>langfristig</i> steigenden Kosten bei zonenkonformen Bauten ausserhalb der Bauzonen, leicht höhere Kosten bei Bau und Unterhalt von Immobilien sowie leicht steigende Produktionskosten bei einzelnen Segmenten der landwirtschaftlichen Produktion. 	<p>Gering</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Viele Akteure indirekt leicht betroffen. ▪ Positive und negative Effekte heben sich insgesamt oftmals auf (sowohl Gewinnende als auch Verlierende). ▪ Insbesondere <i>langfristig</i> positive Effekte heben die negativen Effekte voraussichtlich auf. Umso weiter in die Zukunft, desto positiver ist der Gesamteffekt (durch die Sicherung der landwirtschaftlichen Produktionsfaktoren). 	<p>Leichte Verschlechterung gegenüber Referenzszenarien <i>(mit Dynamik zur Kompensation der negativen Wirkungen in sehr langer Frist; vgl. Kapitel 5.2)</i></p>
W2	Haushalte (Für Details vgl. Kap. 4.1.5.6; 4.2.5.6 und 4.3.4.6)	<p>Positive und negative Wirkungen heben sich auf</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Positive Auswirkungen durch höhere Aufenthaltsqualität und geringere Mobilitätskosten aufgrund von kompakteren und qualitativ hochwertigeren Siedlungen. ▪ Negative Auswirkungen durch voraussichtlich leicht höhere Wohnkosten (leicht höhere Kosten für Bau- und Umgebungspflege der Immobilien, die auf Mietende und Käufer*innen abgewälzt werden). 	<p>Gering</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Positive und negative Effekte heben sich insgesamt fast auf (sowohl Gewinnende als auch Verlierende). ▪ Nettoeffekt der Bodenstrategie ist eher gering (Wirkung im Referenzfall ähnlich). ▪ Teilweise «Sowieso-Effekte» und kausal Effekte schwer fassbar. 	<p>Neutral gegenüber Referenzszenarien</p>

Nr.	Kriterium	Zusammenfassung der Auswirkungen (positiv und negativ)	Wirkungsstärke / Ausmass	Gesamtbeurteilung
<i>Jeweils Nettoeffekt des Szenarios «mit Bodenstrategie» im Vergleich mit dem Referenzszenario «ohne Bodenstrategie»</i>				
W3	Arbeitnehmende / Arbeitsmarkt (Für Details vgl. Kap. 4.1.5.7; 4.2.5.7 und 4.3.4.7)	Positive und negative Wirkungen heben sich auf <ul style="list-style-type: none"> Positive Auswirkungen durch Sekundäreffekte (steigende Verdichtung und höhere technische Anforderungen führen zu höheren Ansätzen und Honoraren). Negative Wirkung durch stärkere Abhängigkeiten. 	Gering <ul style="list-style-type: none"> Nur geringe Unterschiede zwischen den Szenarien. Kausaleffekt kaum fassbar. 	Neutral gegenüber Referenzszenarien
W4	Gesellschaft (Für Details vgl. Kap. 4.2.5.8 und 4.3.4.8)	Positive Wirkungen überwiegen leicht <ul style="list-style-type: none"> Positive Auswirkungen durch Beitrag zum Erhalt der Ernährungssicherheit für künftige Generationen. Keine negativen Auswirkungen. 	Gering <ul style="list-style-type: none"> Nur geringe Unterschiede zwischen den Szenarien. Kausaleffekt kaum fassbar. 	Leichte Verbesserung gegenüber Referenzszenarien
W5	Öffentliche Hand (Für Details vgl. Kap. 4.1.5.8; 4.2.5.9 und 4.3.4.9)	Kurzfristig überwiegen negative Wirkungen, langfristig überwiegen positive Wirkungen <ul style="list-style-type: none"> Positive Auswirkungen durch verbesserte Erfüllung der <i>langfristigen</i> übergeordneten politischen Ziele in Planungsentscheiden (Klimaziele, Interessenabwägungen in Planungsarbeit, Sicherung lebensnotwendiger Ressourcen, qualitätsvolle Siedlungsentwicklung nach innen, etc.) und bei der Optimierung von künftigen Versorgungsinfrastrukturen (z.B. Wasserversorgung). Negative Auswirkungen durch <i>kurzfristige</i> Aufwände für die Datenbeschaffung und Informationskampagnen, sowie <i>langfristig</i> höhere Kosten im Vollzug und Kosten für öffentliche Bauten, insb. ausserhalb der Bauzonen. 	Gering <ul style="list-style-type: none"> Positive und negative Effekte heben sich langfristig zum Teil auf. Kosten durch Integration in bestehende (Planungs-) Prozesse tendenziell eher tief / effizient. Positive Effekte insb. langfristig von Bedeutung (Erreichen der Klimaziele, Erhalt von Lebensgrundlagen etc.). 	Leichte Verschlechterung gegenüber Referenzszenarien <i>(mit Dynamik zur Kompensation der negativen Wirkungen in sehr langer Frist; vgl. Kapitel 5.2)</i>

Nr.	Kriterium	Zusammenfassung der Auswirkungen (positiv und negativ)	Wirkungsstärke / Ausmass	Gesamt- beurteilung
<i>Jeweils Nettoeffekt des Szenarios «mit Bodenstrategie» im Vergleich mit dem Referenzszenario «ohne Bodenstrategie»</i>				
W6	Gesamtwirtschaft (Für Details vgl. Kap. 4.1.5.9; 4.2.5.10 und 4.3.4.10)	Positive und negative Wirkungen heben sich auf <ul style="list-style-type: none"> ▪ Positive <i>langfristige</i> Auswirkungen aufgrund verbesserter Siedlungsstrukturen (Erreichbarkeit, Versorgung, Lebensqualität, Wertschöpfungspotenzial etc.). ▪ Negative Auswirkungen für flächenintensive Unternehmen aufgrund gewisser Verteuerung von grossen zusammenhängenden Parzellen, leicht sinkende <i>kurzfristige</i> Bruttowertschöpfung im Agrarsektor (die jedoch <i>langfristig</i> kompensiert werden dürfte). 	Gering <ul style="list-style-type: none"> ▪ Negative Effekte vorwiegend <i>kurzfristig</i>, diese werden durch positive Effekte <i>langfristig</i> kompensiert. ▪ Effekte sind voraussichtlich eher von geringem Ausmass. ▪ Kausaler Nettoeffekt der Bodenstrategie schwer eruiierbar. 	Neutral gegenüber Referenzszenarien
W7	Innovation, Forschung, Bildung (Für Details vgl. Kap. 4.2.5.11 und 4.3.4.11)	Positive Wirkungen überwiegen leicht <ul style="list-style-type: none"> ▪ Potenzielle positive Effekte durch die Bodenstrategie könnten Innovation fördern (z.B. Ernteroboter und Maschinenteknik). ▪ Keine potenziellen negativen Effekte. 	Gering <ul style="list-style-type: none"> ▪ Es ist davon auszugehen, dass Innovationen – falls sie effizientere Produktionsweisen ermöglichen – auch ohne die Bodenstrategie umgesetzt werden (Sowieso-Effekt). ▪ Die Effekte sind sehr schwer abschätzbar. 	Neutral gegenüber Referenzszenarien
W8	Ordnungspolitik (Für Details vgl. Kap. 4.1.5.10; 4.2.5.12 und 4.3.4.12)	Positive Wirkungen überwiegen <ul style="list-style-type: none"> ▪ Positive Auswirkungen durch Behebung von Regulierungs- und Marktversagen sowie Stärkung des Vorsorge- und Verursacherprinzips. ▪ Negative Auswirkungen durch leichte Verteilungswirkungen. 	Gering <ul style="list-style-type: none"> ▪ Behebung von eindeutigen (insb. intergenerationalen) Markt- und Regulierungsversagen. ▪ Wirkungsgrad wird aufgrund fehlender verbindlicher Massnahmen kurzfristig eher tief eingeschätzt (Wirksamkeit steigt in langer Frist). 	Leichte Verbesserung gegenüber Referenzszenarien

Nr.	Kriterium	Zusammenfassung der Auswirkungen (positiv und negativ)	Wirkungsstärke / Ausmass	Gesamtbeurteilung
<i>Jeweils Nettoeffekt des Szenarios «mit Bodenstrategie» im Vergleich mit dem Referenzszenario «ohne Bodenstrategie»</i>				
Z1	Regionen (Für Details vgl. Kap. 4.1.5.11; 4.2.5.13 und 4.3.4.13)	Neutrale Gesamtwirkung <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gewisse Verschiebungen der Betroffenheit zwischen Berg- und Talregionen (Vorteile für Bergregionen) sowie tendenziell Vorteile für Regionen mit noch viel unbebautem Bauland. ▪ Diverse Regionen mit sowohl vor- auch als nachteiligen Wirkungen. 	Neutral <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nettoeffekt gering, weil lokale Betroffenheit auch im Referenzfall unterschiedlich ausfällt. 	Neutral gegenüber Referenzszenarien
Z2	Ausland (Für Details vgl. Kap. 4.2.5.14)	Neutrale Gesamtwirkung <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ggf. leicht stärkere saisonale Nachfrage der Schweiz nach ausländischen Lebensmitteln. ▪ Benchmark für Bodenschutz im (europäischen) Ausland teilweise bereits heute höher als in der Schweiz. Keine Auswirkungen der Bodenstrategie zu erwarten. 	Neutral <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kausaler Nettoeffekt der Bodenstrategie schwer eruierbar. 	Neutral gegenüber Referenzszenarien
Gesamtwirkung der Bodenstrategie über alle VOBÜ-Kriterien		Positive Wirkungen überwiegen, insbesondere in der langen Frist Negative Effekte entstehen vorwiegend <i>kurzfristig</i> , ausgelöst durch die nötigen Anpassungen an neue Anforderungen in Planungsprozessen und in der landwirtschaftlichen Produktion sowie aufgrund von Kosten der Informationsbereitstellung durch die öffentliche Hand. Dem stehen jedoch zahlreiche <i>langfristige</i> positive Effekte gegenüber. Diese umfassen die Verbesserung diverser mit der Bodenqualität verbundenen Ökosystemdienstleistungen wie z.B. sauberes Trinkwasser, die Bremsung von Klimaveränderungen, geringere Schäden durch Überschwemmungen und Hitzeereignisse sowie die Sicherung der landwirtschaftlichen Produktion und somit der Ernährungssicherheit für künftige Generationen. Dank der Szenarien mit Bodenstrategie wird die Ressource Boden nicht mehr eindimensional und nur mit der Trägerfunktion, sondern mehrdimensional betrachtet. Böden bekommen allgemein einen höheren Stellenwert in Interessenabwägungen, was im Einklang mit anderen sektoralen Politiken des Bundes steht.		Verbesserung gegenüber Referenzszenarien <i>(Dynamik der Kompensation der negativen Wirkungen in sehr langer Frist; vgl. Kapitel 5.2)</i>

Tabelle 30: Beurteilung über alle Bereiche der Bodenstrategie (Gesamtsynthese)

5.2

Wirkungsdynamik

Nutzen-Kosten-Verhältnis der beiden Szenarien im Zeitverlauf

Nachfolgende Abbildung 10 zeigt die Entwicklung des Nutzen-Kosten-Verhältnisses der beiden Szenarien im Zeitverlauf schematisch auf.

Das Szenario mit Bodenstrategie bedingt kurzfristig mehr Investitionen und weist *kurzfristig* ein tieferes Nutzen-Kosten-Verhältnis (NKV) auf als das Szenario ohne die Bodenstrategie, das kurzfristig kaum Kosten hat. Das NKV des Szenarios ohne Bodenstrategie sinkt über die Zeit jedoch, weil immer höhere Folgekosten entstehen, die im Szenario mit Bodenstrategie (teilweise) verhindert werden. Ab einem gewissen Zeitpunkt kippt die Beurteilung und das NKV des Szenarios mit Bodenstrategie übersteigt *langfristig* das NKV des Szenarios ohne die Strategie.

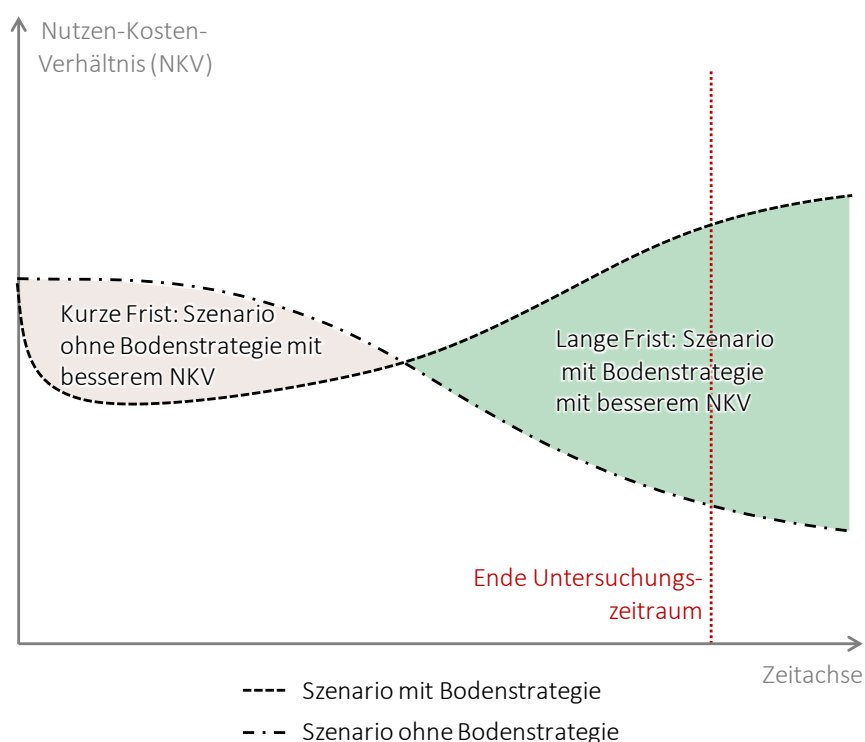


Abbildung 10: Wirkungsdynamik der Nutzen-Kosten-Verhältnisse der Szenarien (schematische Darstellung ohne Skala zur Veranschaulichung der Effekte im Zeitverlauf).

Kurzfristige Aufwände werden langfristig überkompensiert

Die Wirkungsdynamik der Auswirkungen der Bodenstrategie folgt einem typischen umweltökonomischen Muster mit kurzfristigen Investitionen und Kosten, die in der mittleren und langen Frist kompensiert oder überkompensiert werden. Generell kann festgehalten werden, dass die Nichtberücksichtigung der Bodenfunktionen in der Tendenz zu einer Übernutzung der Böden führt, die nicht nachhaltig ist und langfristig zu hohen Kosten führt. Zur Verhinderung der Kosten sind kurzfristig jedoch Investitionen nötig, die das NKV kurzfristig zwar senken, sich je-



doch in langer Frist auszahlen. Umso länger der Betrachtungshorizont (Untersuchungszeitraum), desto besser ist das Szenario mit Bodenstrategie zu beurteilen.⁴⁵

5.3

Auswirkungen auf die Umwelt

Insgesamt positive Effekte auf die Umwelt

Sowohl im Vertiefungspaket Raumplanung als auch in jenem zur Landwirtschaft besteht ein Konsens darüber, dass im Szenario mit Bodenstrategie positive Effekte in sämtlichen Umweltkriterien zu erwarten sind und diesen kaum nachteilige Auswirkungen entgegenstehen. Selbst unter Berücksichtigung der Schwierigkeit einer Quantifizierung oder Monetarisierung der Leistungen des Bodens besteht unter den angefragten Expertinnen und Experten die einstimmige Überzeugung, dass die Umweltauswirkungen der Bodenstrategie über sämtliche Kriterien der VOBU positiv ausfallen.

Wie bedeutend diese positiven Effekte im Vergleich zu einem Szenario ohne Bodenstrategie sind, ist hingegen weniger präzise eruiert. Dies hat einerseits mit der grundsätzlichen Schwierigkeit der Quantifizierbarkeit von Ökosystemdienstleistungen zu tun, andererseits damit, dass gewisse Effekte durch bestehende und kommende Instrumente teilweise bereits in die Wege geleitet sind und somit der Umfang des Zusatzeffektes der Bodenstrategie schwer einzuschätzen ist. Ein Beispiel dafür ist das Inkrafttreten eines ersten Verordnungspaketes für sauberes Trinkwasser und eine nachhaltigere Landwirtschaft im Januar 2023. Die formulierten Ziele, u.a. eine Reduktion der mit dem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln verbundenen Risiken um 50 %, die Reduktion von Nährstoffverlusten um 20 % und die Förderung von Biodiversitätsförderflächen, gehen mit den Zielen der Bodenstrategie Hand in Hand. Inwiefern die Umsetzung verwandter Regulierungen bereits durch die Verabschiedung der Bodenstrategie beeinflusst wurden, lässt sich nicht abschätzen.

Klima und Sicherheit (U1)

Die Effekte auf Klima und Sicherheit werden als bedeutsam eingeschätzt. Die Bodenstrategie hat im entsprechenden Szenario das Potenzial, sowohl Treibhausgasemissionen zu reduzieren, die Kohlenstoffspeicherung zu begünstigen als auch die Kosten durch Überschwemmungen und Erosion zu senken. Grundsätzlich wird mit den Stossrichtungen der Bodenstrategie die Verfolgung der nationalen Klimaziele gefördert, genauso wie die Ökosystemdienstleistungen «Klimaregulation», «Erholung», «Mikroklima» und «gesunde Luft».

Natürliche Vielfalt (U3)

Im Szenario mit Bodenstrategie ist die natürliche Vielfalt begünstigt, indem eine positive Wirkung auf die Bodenbiodiversität und auf den Erhalt der Lebensraumfunktion erwartet wird. Der Nährstoffeintrag und der Eintrag von Bodenmaterial in Gewässer und andere benachbarte Lebensräume werden im Szenario Bodenstrategie reduziert.

⁴⁵ Die in der Abbildung dargestellte grüne Fläche wird im Verhältnis zur braunen Fläche umso grösser, je weiter in die Zukunft das Modell betrachtet wird.

Natürliche Produktionsfaktoren (U4)

Als besonders bedeutend wird der Effekt auf die natürlichen Produktionsfaktoren eingeschätzt. Im Szenario mit Bodenstrategie wird der Boden als endliche Ressource anerkannt. Die Bestrebungen der Bodenstrategie zum Erhalt der Bodensubstanz, der Bodenfruchtbarkeit und der organischen Böden sind deshalb als sehr bedeutend einzuschätzen. Auch werden eine Förderung der Qualitäten der Habitate im Siedlungsraum für Tiere und Pflanzen sowie Synergieeffekte mit anderen Strategien wie z.B. Biodiversitätsförderung erwartet.

5.4

Auswirkungen auf die Wirtschaft

Insgesamt leicht negative Effekte auf die Wirtschaft erwartet

Die Auswirkungen des Szenarios mit Bodenstrategie auf die Wirtschaft wurden generell neutral bis leicht negativ eingeschätzt. Mit Blick auf die Unternehmen erwarten Expertinnen und Experten, dass die Szenarien mit Bodenstrategie aufgrund der Effekte auf Bau- und Unterhaltskosten von Immobilien negative Auswirkungen für diese auslösen werden. Die Wirkung auf den Arbeitsmarkt wird als neutral beurteilt. Auch die Auswirkungen auf gesamtwirtschaftlicher Ebene sind neutral beurteilt. Der lange Zeithorizont und die Unsicherheit bezüglich der genauen Massnahmen der Bodenstrategie verunmöglichen verlässliche Prognosen zu den Aspekten BIP/Wachstum, Produktivität und internationaler Öffnungsgrad.

Unternehmen (W1)

Als eher negativ wird der Effekt auf Unternehmen gewertet, weil steigende Kosten bei Bauten und leicht höhere Kosten bei Bau und Unterhalt von Immobilien erwartet werden. Dem stehen jedoch leicht positive Auswirkungen für Unternehmen durch kompaktere und qualitativ bessere Siedlungsstrukturen gegenüber. Aus landwirtschaftlicher Perspektive kann die Umsetzung der Bodenstrategie erhöhte Aufwände bei Bewirtschaftenden und bei der Verarbeitungsindustrie verursachen sowie durch die Einschränkungen des Erntezeitpunktes ein grösseres Risiko von Ernteverlusten mit sich bringen. Als positiver Effekt wird eine Erhöhung der langfristigen Ertragssicherheit aufgrund der Schonung der Böden erwartet.

Arbeitnehmende / Arbeitsmarkt (W3)

Die langfristigen Auswirkungen der Bodenstrategie auf den Arbeitsmarkt dürften insgesamt relativ gering sein. Aufgrund der steigenden Planungsanforderungen werden leicht steigende Löhne für Bodenexpert*innen erwartet. Weiter sind positive Sekundäreffekte auf den Arbeitsmarkt zu erwarten aufgrund der steigenden Verdichtung und Nutzerdichte (bessere Siedlungsqualität, kürzere Wege der Erschliessung etc.). Kausale Effekte sind insgesamt jedoch kaum nachweisbar.

Gesamtwirtschaft (W6)

Die Auswirkungen auf die Gesamtwirtschaft können aufgrund der hohen Flugebene der Bodenstrategie und noch fehlender konkreter Massnahmen nur sehr grob abgeschätzt werden. Erwartet werden kurzfristig negative Wertschöpfungseffekte im ersten Wirtschaftssektor. Dem steht jedoch die langfristige Sicherung der natürlichen Produktionsfaktoren gegenüber. Wegen des relativ geringen Gewichts des ersten Sektors auf die Gesamtwirtschaft (ca. 1 % des BIP) und die vergleichsweise hohen Subventionen im Agrarsektor (ohne die eine Produktion nicht möglich wäre) werden insgesamt jedoch kaum nennenswerte gesamtwirtschaftliche Effekte erwartet.



Die Bodenstrategie führt zu leicht höherer Standortattraktivität im Siedlungsgebiet aufgrund von kompakteren Siedlungsstrukturen (kurze Erschliessungswege, Siedlungsentwicklung nach innen, etc.) sowie zu besserem Stadtklima durch höhere Bodenqualität im Siedlungsgebiet (Durchgrünung, weniger Hitze etc.), was für Dienstleistungsunternehmen insbesondere langfristig positive Auswirkungen haben kann.

Weiter werden leichte Verschiebungen der Preise im Immobilienmarkt und im Mietmarkt erwartet. Grundstücke mit hochwertigen Bodenfunktionen bekommen einen höheren «Erhaltungswert» und verlieren somit an Immobilienwert (weil sich deren Bebauung verteuert). Grundstücke mit wenigen Bodenfunktionen erhalten einen tieferen «Erhaltungswert» und gewinnen somit an Immobilienwert (günstigere Bebauung). Dies führt zu gewissen Verteilungseffekten, die Unternehmen mit grossflächigen Produktionsanlagen leicht benachteiligen, weil diese auf zusammenhängende, grosse Parzellen angewiesen sind.

Insgesamt werden langfristig eher leicht positive Effekte erwartet, insbesondere aufgrund von Sekundäreffekten wie besserer Siedlungsqualität, langfristiger Sicherung der inländischen landwirtschaftlichen Produktion und Reduktion der Klimaschäden. Die Kausalitäten bei den Auswirkungen auf gesamtwirtschaftlicher Ebene sind jedoch unklar. Aus diesem Grund wird die Auswirkung als neutral beurteilt.

5.5

Auswirkungen auf die Gesellschaft

Insgesamt positive Effekte auf Gesellschaft

Insgesamt werden in der Dimension Gesellschaft positive Auswirkungen der Bodenstrategie erwartet. Insbesondere die positiven Wirkungen im Bereich der Gesundheit (Sicherung der Trinkwasserqualität) sowie der Erhalt von intakten Böden zur langfristigen Sicherung der landwirtschaftlichen Produktion (Ernährungssicherheit) wiegen die vereinzelt negativen Effekte bei den Haushalten auf, die aufgrund leicht höherer Kosten für den Bau und Unterhalt von Immobilien entstehen. Ausserdem unterstützt die Bodenstrategie die übergeordneten politischen Ziele im Bereich des Umwelt- und Klimaschutzes: Der Boden ist eine endliche Ressource, und eine nicht nachhaltige Nutzung führt zu einer langfristigen Kumulierung negativer Effekte, die kaum reversibel sind und erhöhte Risiken und Kosten mit sich bringen.⁴⁶ Die Bodenstrategie wirkt diesem Mechanismus entgegen.

Gesundheit (U2)

Es werden positive Effekte auf die Gesundheit erwartet, insbesondere ein positiver Beitrag an die Sicherung der Trinkwasserqualität und an die Erhaltung der Trinkwasserquellen. Im Siedlungsgebiet sind durch die Verringerung des Hitzeinseleffektes ausserdem positive Auswirkungen auf das Stadtklima zu erwarten. Weiter wirkt die Bodenstrategie positiv auf diverse Ökosystemleistungen.

⁴⁶ Beispielsweise ist die Bodenmächtigkeit auf landwirtschaftlich bewirtschafteten Böden im «Grossen Moos» in den letzten 20-30 Jahren deutlich zurückgegangen. Werden die verbleibenden Böden weiter bewirtschaftet wie bisher, werden auch diese in ein paar Jahren komplett aufgebraucht. Die landwirtschaftliche Produktion wird nicht mehr möglich sein. Während der Bodenverbrauch über einen Zeitraum von 20-30 Jahren erfolgt, dauert der natürliche Wiederaufbau dieser Böden mehrere hundert Jahre.



Haushalte (W2)	Für Haushalte werden insgesamt neutrale Effekte der Bodenstrategie erwartet. Negative Effekte primär in Form von höheren Kosten für den Bau und Unterhalt von Immobilien, die auf die Haushalte abgewälzt werden (Mieten, Kaufpreise). Es besteht zudem ein gewisses Risiko höherer Preise bei inländischen Produkten – vor allem bei den stärker von allfälligen Bewirtschaftungseinschränkungen betroffenen Produktesegmenten (Kartoffeln, Zuckerrüben, Karotten, Getreide etc.). Demgegenüber stehen positive Wirkungen für Haushalte durch eine höhere Bau- und Siedlungs- und Landschaftsqualität, Sicherung von inländischen Landwirtschaftsprodukten sowie geringere Mobilitätskosten aufgrund von kompakteren und qualitativ hochwertigeren Siedlungen.
Gesellschaft (W4)	Aus gesamtgesellschaftlicher Perspektive leistet die Bodenstrategie aufgrund des Erhalts von intakten Böden einen Beitrag zur Ernährungssicherheit. Da sie von diversen weiteren Faktoren beeinflusst wird, ist die direkte Auswirkung der Bodenstrategie auf die Ernährungssicherheit insgesamt jedoch schwer abschätzbar.
Regionen (Z1)	Die Bodenfunktionen unterscheiden sich lokal teilweise stark. Es wird erwartet, dass fast jede Gemeinde der Schweiz sowohl Böden mit vielen als auch Böden mit wenigen Bodenfunktionen aufweisen. Weil die Strategie sehr lokal wirkt, sind keine grösseren regionalen Unterschiede bei Vollzug und Wirkung zu erwarten. Insgesamt ist die Betroffenheit in Regionen mit vielen Landwirtschaftsbetrieben und grösseren landwirtschaftlich bearbeiteten Bodenflächen voraussichtlich jedoch etwas höher als in anderen Regionen, und Bergregionen sind wahrscheinlich etwas weniger stark betroffen.

5.6

Auswirkungen auf den Staat

Insgesamt neutral bis leicht negative Effekte auf den Staat	Die Auswirkungen auf den Staat wurden neutral bis leicht negativ beurteilt. Im Bereich der Governance und Ordnungspolitik stehen positive Aspekte im Vordergrund (Integration in bestehende Instrumente, Behebung von Marktversagen). Negativ beurteilte Wirkungen sind vorwiegend die Kosten für die Beschaffung und Aufbereitung von Bodeninformationen und für den Vollzug.
Öffentliche Hand (W5)	Beim Kriterium «öffentliche Hand» wird von einem leichten Überwiegen negativer Effekte ausgegangen. Diese äussern sich in Form von erhöhten Aufwänden für die Datenbeschaffung und Informationskampagnen sowie steigenden Kosten für öffentliche Bauten, insbesondere ausserhalb der Bauzonen (z.B. Autobahnen, Eisenbahnnetz etc.). Positive Wirkungen sind eine verbesserte Berücksichtigung der Bodenfunktionen in Interessenabwägungen in Planungsentscheiden und verbesserte Grundlagen für die Umsetzung der qualitätsvollen Verdichtungsziele, die teilweise zu geringeren Infrastrukturkosten führen.
Ordnungspolitik (W8)	Ohne Bodenstrategie bestehen Marktversagen, deren Auswirkungen mit der Strategie zumindest teilweise verringert werden. Die Nichtberücksichtigung aller Bodenfunktionen in Planungsprozessen kann langfristig zu sehr hohen volkswirtschaftlichen Kosten führen (insb. intergenerationelle Marktversagen). Die heutige Situation führt – wie auch das Szenario ohne die Bodenstrategie – zu einer Übernutzung der Böden. Die Bodensubstanz nimmt seit Jahren ab und eine Trendumkehr ist trotz punktuellen Massnahmen bisher nicht absehbar.

Governance

Die Umsetzung der Bodenstrategie sieht keine Veränderung der Aufgabenteilung zwischen Bund, Kantonen und Gemeinden vor. Inwiefern sich solche aus allfälligen künftigen Anpassungen des Bodenrechts ergeben, lässt sich zum Zeitpunkt des Abschlusses der VOBÜ nicht beurteilen. Die angestrebte Stärkung des Vollzugs impliziert weder neue Aufgaben noch eine Verschiebung von Aufgaben zwischen Bund und Kantonen. Denkbar ist, dass einzelne Kantone aus eigenem Antrieb gewisse Vollzugsprozesse und Bewilligungsverfahren neu organisieren. Im Rahmen der Umsetzung der Bodenstrategie sollen die bestehenden rechtlichen Grundlagen in Zusammenhang mit dem Bodenschutz überprüft und je nach Ergebnis dieser Überprüfung angepasst werden. Die Vorarbeiten und Abklärungen dazu haben begonnen, deren Ergebnis ist jedoch noch offen. Es wurden bisher keine Entscheidungen über Anpassungen von Gesetzen und Verordnungen gefällt, weshalb sich noch keine verbindlichen Aussagen über die Auswirkungen der Bodenstrategie auf die Gesetzgebung machen lassen.

5.7

Effektivität, Effizienz und Verteilungswirkungen

Einleitung

Aus der Wirkungsanalyse lassen sich Aussagen zur Wirksamkeit der Bodenstrategie (Effektivität), dem Verhältnis von Kosten und Nutzen (Effizienz) sowie zu den Gewinnern und Verlierern (Verteilungswirkungen) ableiten.

Effektivität

Die Beurteilung der Effektivität der Bodenstrategie ist dadurch erschwert, dass diese vorderhand davon abhängt, welche Massnahmen konkret umgesetzt werden. Aktuell sind insbesondere Ziele und Prüfaufträge für mögliche Massnahmen und rechtliche Anpassungen formuliert. Es ist schwer abzuschätzen, ob die potenziellen Massnahmen auch tatsächlich wirksam (effektiv) sind, weil noch keine konkreten Vorstellungen bestehen, wie diese ausgestaltet und umgesetzt werden.

Insgesamt sind die Expert*innen kritisch bezüglich der Effektivität der Bodenstrategie. Es wird vermutet, dass bei verschiedenen Massnahmen nur geringe Wirkungen resultieren, weil die Bodenstrategie keine klaren gesetzlichen Vorgaben oder verbindliche Regulierungen enthält. Auf Freiwilligkeit und Eigenverantwortung basierende Ansätze, wie sie bei den angedachten Informations- und Ausbildungskampagnen vorgesehen sind, haben in der Regel zu wenig Wirkung, um die ambitionierten langfristigen Ziele zu erreichen. Dies wird auch von der umweltökonomischen und verhaltensökonomischen Fachliteratur bestätigt⁴⁷: Künftige Schäden werden von den Individuen in der Regel unterschätzt und künftige Nutzen tendenziell unterbewertet (Frischmann 2019), was dazu führt, dass Akteure in der Regel in ihrem Handeln keine nachhaltigen Entscheidungen treffen, selbst wenn sie von den künftigen Schäden selbst direkt betroffen sind. Aus diesem Grund wird die Effektivität von freiwilligen Massnahmen als eher gering eingeschätzt.

⁴⁷ Die verhaltensökonomische Grundlage bildet die Arbeit «Tragedy of the Commons» von Hardin (1968).

Zur Steigerung der Effektivität sollten bei der Umsetzung der Massnahmen klare Vorstellungen bestehen, bei welchen Akteuren welche Verhaltensänderungen angestrebt werden, und sollten bei unzureichenden Wirkungsgraden von freiwilligen Massnahmen verbindliche rechtliche Regulierungen erlassen und umgesetzt werden.

Effizienz

In der Raumplanung sind die Grundsätze der Interessenabwägung sowie klare Vorgaben zur Nutzung von Flächen bereits heute in die Planungsprozesse integriert. Die Umsetzung der Bodenstrategie durch die Integration der Ziele in bestehende Prozesse und Gesetze ist deshalb niederschwellig. Es braucht im Grundsatz keine neuen Instrumente oder Verfahren, sondern lediglich eine stärkere Gewichtung der ökologischen Bodenfunktionen im bestehenden Prozess sowie die Bereitstellung von Datengrundlagen als Grundlage dafür. Im Bereich der Raumplanung ist die Bodenstrategie deshalb sehr effizient, sobald die Massnahmen greifen.

Im Bereich der Landwirtschaft sind nebst flächendeckenden Datengrundlagen eher grössere Eingriffe in bestehende Systeme und zum Teil neue Instrumente nötig, um die angestrebten Wirkungen zu erzielen. Die Effizienz von regulatorischen Eingriffen ist deshalb etwas tiefer einzustufen als bei der Raumplanung. Allerdings sind auch die potenziellen negativen Auswirkungen ohne die Bodenstrategie gross: Ein Rückgang der Grundwasserqualität oder der Biodiversität kann langfristig zu sehr hohen Folgekosten führen. Eine frühe und wirksame Umsetzung von Massnahmen steigert die Effizienz: Die potenziell gravierenden langfristigen Auswirkungen mit hohen Kostenrisiken werden umso mehr reduziert, desto früher eine Massnahme wirkt.

Letztlich ist die Effizienz auch abhängig vom Betrachtungszeitraum: Je grösser der Betrachtungszeitraum, desto höher ist die Effizienz von Massnahmen, die im Zeitverlauf früh implementiert werden. Anders ausgedrückt: Je länger nichts unternommen wird, desto höher sind die langfristigen Kosten für Umwelt, Klima und Bevölkerung und dementsprechend tiefer ist auch die Effizienz.

Veranschaulichung hohe Effizienz bei geringer Effektivität

Die VOBU der Bodenstrategie weist eine hohe Effizienz, aber teilweise geringe Effektivität auf. Auf den ersten Blick ist dies nicht intuitiv, kann aber anhand des folgenden Beispiels erläutert werden. Abbildung 11 zeigt zur Veranschaulichung eine vereinfachte Herleitung der Effektivität und Effizienz. Die Frage bei der Effektivität ist, wie gut die Massnahme geeignet ist, um ihre beabsichtigte Wirkung zu erreichen (ohne, dass viele Nebenwirkungen durch die Massnahme entstehen).⁴⁸ Die Frage der Effizienz beurteilt die gesamtwirtschaftlichen Kosten und Nutzen über alle von der Massnahme betroffenen Akteure – inklusive aller erwünschten Wirkungen und (unerwünschten) Nebeneffekte.⁴⁹

⁴⁸ Oder: «Der Wirkungsgrad der Massnahme». Monetarisiert bedeutet dies folgendes: Die Effektivität ist die Anzahl Einheiten Veränderung ausgelöst durch die Massnahme geteilt durch die Kosten der Massnahme. Werden mehrere Massnahmen mit dieser Methode verglichen, so wird die effektivste Massnahme den besten Wert erreichen (mehr Wirkung pro Franken Investition).

⁴⁹ Oder: «Gesamtnutzen der Massnahme». Monetarisiert betrachtet sind alle Wirkungen (erwünschte und unerwünschte) auszuweisen und deren Kosten und Nutzen in Franken zu bewerten. Eine Massnahme ist umso effizienter, desto grösser das Nutzen-Kosten-Verhältnis ist (mehr Nutzen pro Franken Kosten).

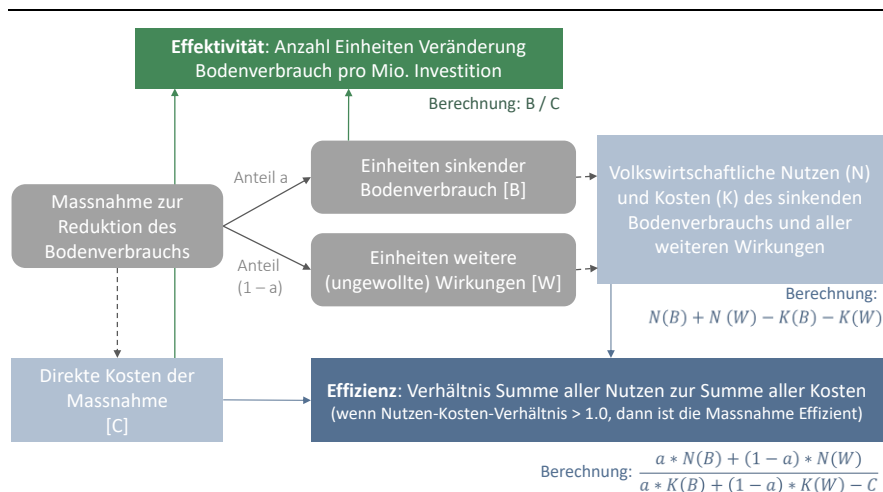


Abbildung 11: Schema zur Erläuterung von Effektivität und Effizienz

Hohes Potenzial durch Steigerung der Effektivität

Eine geringe Effektivität bei gleichzeitig hoher Effizienz bedeutet in diesem Schema, dass der Wert «a» klein ist (geringe Effektivität der Massnahmen), die Summe aller Nutzen jedoch die Summe aller Kosten übersteigt (positives Nutzen-Kosten-Verhältnis, gute Effizienz). Dynamisch betrachtet heisst das auch, dass eine grosse Hebelwirkung zu erwarten ist, wenn die Effektivität der Massnahmen gesteigert wird.⁵⁰

Verteilungswirkungen

Die Auswirkungen der Bodenstrategie haben insbesondere Verteilungseffekte zwischen den Generationen sowie punktuelle sektorale Verteilungseffekte. Grosse Verschiebungen im gesamtwirtschaftlichen Kontext sind keine zu erwarten.

Der intergenerationelle Verteilungseffekt betrifft insbesondere das Konzept der «*future cost of inaction*». Ohne heutige Massnahmen (auf Kosten der aktuellen Generation) werden künftige Generationen mit Folgekosten belastet, die sie selbst nicht verschuldet hat. Der Verteilungseffekt zwischen den Generationen wird kleiner, je früher die Bodenstrategie umgesetzt wird und je strenger der Vollzug ist. Wie gross der Verteilungseffekt insgesamt ausfällt, hängt deshalb vor-derhand davon ab, wie schnell die Massnahmen der Bodenstrategie umgesetzt werden. Je später die Implementation der Massnahmen, desto grösser werden die Kosten für künftige Generationen.

Weiter gibt es individuelle Verteilungswirkungen zwischen Grundbesitzenden (Haushalte/ Unternehmen/ öffentliche Hand): Mit der systematischen Berücksichtigung der Bodenqualität und der Bodenfunktionen in Planungsprozessen gibt es Verteilungswirkungen zwischen den Grundeigentümer*innen. Grundstücke mit vielen hochwertigen Böden werden stärker geschützt und deren Bebauung verteuert sich (aufgrund der Bodenkompensationen). Grundstücke mit wenig hochwertigen Böden sind jedoch begünstigt und gewinnen voraussichtlich an Wert. Die Gewinne und Verluste dürften sich insgesamt aufheben.

⁵⁰ Höhere Effektivität «a» führt zu einer Steigerung von «B» und Senkung von «W», womit das NKV ansteigt. Mit besserer Effektivität entsteht also ein positiver Multiplikationseffekt auf das Nutzen-Kosten-Verhältnis.

Von Seiten der Landwirtschaft wird befürchtet, dass die Kosten der Bodenstrategie auf den ersten Wirtschaftssektor abgewälzt werden, während die gesamte Bevölkerung von dem Nutzen profitiert. Die Wirkungsanalyse zeigte, dass mögliche Einschränkungen durch die Bodenstrategie den ersten Wirtschaftssektor wahrscheinlich stärker betreffen als andere Wirtschaftssektoren, während die positiven Effekte eher global wirken (Umwelt, Klima, Biodiversität, effiziente Siedlungsstrukturen etc.). Demgegenüber profitiert der erste Wirtschaftssektor vom Nutzen des langfristigen Erhalts seiner natürlichen Produktionsfaktoren. Insgesamt kann festgehalten werden, dass der erste Wirtschaftssektor wahrscheinlich kurzfristig einen eher grossen Kostenanteil tragen muss, hingegen langfristig auch am meisten von den Auswirkungen profitiert (Sicherung der Bodenfruchtbarkeit).

5.8 RFA-Prüfpunkte und Bezug zur Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung

Würdigung der RFA-Prüfpunkte

bei sämtlichen Rechtsetzungsvorhaben des Bundes ist im Rahmen der Regulatorfolgenabschätzung (RFA) obligatorisch ein Quick-Check durchzuführen. Die VOBU-Methodik verwendet dazu den VOBU-Quick-Check. Dieser erweitert den RFA-Quick-Check des SECO um umweltspezifische Fragen. Nachfolgende Tabelle zeigt die Prüfkriterien, eine kurze Erläuterung zu jedem Prüfkriterium sowie Verweise zu weiterführenden Informationen zu den Prüfkriterien im VOBU-Bericht.

RFA-Prüfkriterien	Erläuterung	Weiterführende Informationen	Kapitel im Bericht
1 Notwendigkeit und Möglichkeit staatlichen Handelns			
1.1 Probleme	Paradigmawechsel hin zu Boden «als funktionaler Begriff» ist nötig, damit politische Entscheide zu Bodenthemen nachhaltig sein können.	Einleitung (Ausgangslage und Handlungsbedarf)	Kapitel 1
1.2 Handlungsziele	Verankerung «Boden als funktionaler Begriff» und Steuerung der Bodennutzung zur Sicherung einer nachhaltigen Bodennutzung bis 2050.	Einleitung (Ausgangslage und Handlungsbedarf)	Kapitel 1
1.3 Staatlicher Handlungsbedarf	Ohne Paradigmawechsel werden stark negative Effekte erwartet (insb. Markt- und Regulierungsversagen im Zusammenhang mit der Bodennutzung).	Einleitung (Ausgangslage und Handlungsbedarf)	Kapitel 1
2 Alternative Handlungsoptionen			
2.1 Handlungsoptionen	Handlungsoptionen wurden im Rahmen der Strategieerarbeitung geprüft und befinden sich weiterhin in kritischer Prüfung bei der Erarbeitung von konkreten Massnahmen.	Vorträge nach Bereichen der Bodenstrategie unter Berücksichtigung der Handlungsfelder, Wirkungsanalyse und Synthese.	Kapitel 3, Kapitel 4, Kapitel 5, Beilage 2
2.2 Vorgeschlagene Massnahmen	Stossrichtungen der Bodenstrategie enthalten vorwiegend «Soft-Ansätze» (Information, Weiterbildung, etc.). Konkrete Umsetzungsmassnahmen sind Gegenstand aktueller Arbeiten, die voraussichtlich noch mehrere Jahre dauern.	Vorträge nach Bereichen der Bodenstrategie unter Berücksichtigung der Handlungsfelder und mit Hilfe von Wirkungsmodellen.	Kapitel 3, Beilage 2
2.3 Alternative Regelungen	Regelungen werden wo möglich in bestehende Politiken und Strategien integriert (wie z.B. Direktzahlungsverordnung, Raumplanungsgesetz etc.).	Vorträge nach Bereichen der Bodenstrategie unter Berücksichtigung der Handlungsfelder, Wirkungsanalyse und Synthese.	Kapitel 3, Kapitel 4, Kapitel 5, Beilage 2

RFA-Prüfkriterien	Erläuterung	Weiterführende Informationen	Kapitel im Bericht	
3 Auswirkungen auf die einzelnen gesellschaftlichen Gruppen				
3.0	Identifikation der Wirkungskanäle	Szenarientwicklungen für Zustand «ohne Bodenstrategie» (weiter wie bisher) und «mit Bodenstrategie» für die einzelnen Handlungsfelder sowie Vertiefungspakete für Handlungsfelder mit hohen erwarteten Wirkungen.	Vorträge, Vertiefungspakete und Wirkungsanalyse.	Kapitel 3, Kapitel 4, Beilage 2
3.1	Unternehmen	Kurzfristig höhere Kosten, jedoch Sicherung der langfristigen Produktionsmöglichkeiten (grosse künftige Nutzen). Insgesamt leicht negative Auswirkungen innerhalb des Betrachtungszeitraumes.	VOBU-Kriterium «W1 Unternehmen» in der Wirkungsanalyse.	Kapitel 4, Kapitel 5
3.2	Organisation	Behebung von Regulierungs- und Marktversagen ohne bedeutsame negative Effekte oder Verschiebungen in der föderalen Struktur der Schweiz.	Sonderauswertung «Governance», VOBU-Kriterium «W8 Ordnungspolitik» und Diskussion in der Synthese.	Kapitel 4, Kapitel 5
3.3	Konsumenten	Ggf. leicht höhere Lebensmittelpreise (kurzfristig), jedoch Sicherung des langfristigen inländischen Lebensmittelangebots.	VOBU-Kriterium «W2 Haushalte» in der Wirkungsanalyse.	Kapitel 4, Kapitel 5
3.4	Arbeitnehmende und Selbständige	Vereinzelte leicht positive und leicht negative Effekte, die sich gegenseitig aufheben. Insgesamt neutrale Auswirkungen auf Arbeitnehmende.	VOBU-Kriterium «W3 Arbeitnehmende/Arbeitsmarkt» in der Wirkungsanalyse.	Kapitel 4, Kapitel 5
3.5	Steuerpflichtige	Es werden keine relevanten Auswirkungen auf Steuerpflichtige erwartet.	VOBU-Kriterium «W2 Haushalte» in der Wirkungsanalyse sowie als Querschnittsthema in Kriterien W1, W3, W4 und W8.	Kapitel 4, Kapitel 5
3.6	Eigentümer / Mieter	Leicht steigende Mietkosten. Dem steht eine voraussichtlich höhere künftige Lebensqualität (z.B. geringere Verschmutzung von Trinkwasser) gegenüber.	VOBU-Kriterium «W2 Haushalte» in der Wirkungsanalyse sowie als Querschnittsthema in den Kriterien U1 bis U4.	Kapitel 4, Kapitel 5
3.7	Soziale Gruppen	Voraussichtlich keine relevanten Auswirkungen auf soziale Gruppen.	Aufgrund der Ausgangslage als Querschnittsthema behandelt (und Integration in Kriterium «W4 Gesellschaft»).	Kapitel 4, Kapitel 5
3.8	Staat	Kosten für die öffentliche Hand für Vollzug der Bodenstrategie steigen leicht.	Sonderauswertung «Governance» sowie VOBU-Kriterium «W5 Öffentliche Hand» in der Wirkungsanalyse.	Kapitel 4, Kapitel 5
3.9	Regionen	Geringfügige Vor- und Nachteile für einzelne Regionen, die sich insgesamt aufheben.	VOBU-Kriterium «Z1 Regionen» in der Wirkungsanalyse.	Kapitel 4, Kapitel 5
3.10	Ausland	Kaum Auswirkungen auf das Ausland. Europäisches Ausland ist im Bereich der nachhaltigen Bodennutzung bereits heute auf einem höheren Standard.	Querschnittsthema in den Gesamtübersichten und der Synthese.	Kapitel 2, Kapitel 3, Beilage 2
4 Auswirkungen auf die Gesamtwirtschaft				
4.1	Wirtschaftswachstum und konjunkturelle Entwicklung	Leicht negative Wertschöpfungseffekte im Agrarsektor, jedoch tendenziell bessere Bedingungen für den Dienstleistungssektor.	VOBU-Kriterium «W6 Gesamtwirtschaft» in der Wirkungsanalyse und Querschnittsthema in der Synthese.	Kapitel 4, Kapitel 5
4.2	Wirtschaftliche Rahmenbedingungen	Leichte Verschlechterung der aktuellen Rahmenbedingungen durch Lenkung der Bodennutzung, jedoch Verbesserung der künftigen Situation (Sicherung intakter Produktionsfaktoren).	VOBU-Kriterium «W8 Ordnungspolitik» in der Wirkungsanalyse und Querschnittsthema in der Synthese.	Kapitel 4, Kapitel 5

RFA-Prüfkriterien	Erläuterung	Weiterführende Informationen	Kapitel im Bericht
4.3 Gesellschaft	Positiver Beitrag zur Ernährungssicherheit und positive Effekte im Bereich der Gesundheit (Grundwasserqualität, Hitzereduktion).	VOBU-Kriterium «W4 Gesellschaft» in der Wirkungsanalyse und Querschnittsthema in der Synthese.	Kapitel 4, Kapitel 5
4.4 Umwelt	Stark positive Effekte auf die Umwelt durch Kumulation der positiven Wirkung auf Klima, natürliche Vielfalt und Sicherung nachhaltiger Produktionsfaktoren.	VOBU-Kriterien U1, U2, U4 in der Wirkungsanalyse und Querschnittsthema in der Synthese.	Kapitel 4, Kapitel 5
4.5 Bilanz der Auswirkungen	Positive Gesamtbilanz über alle Kriterien und Bereiche.	Querschnittsthema in den Gesamtübersichten und der Synthese.	Kapitel 5
5 Zweckmässigkeit im Vollzug			
5.1 Einfachheit und Wirksamkeit des Vollzugs	Vollzug kann grösstenteils in bestehende Instrumente integriert werden. Effektivität der Massnahmen ist ohne «harte» Massnahmen jedoch voraussichtlich nicht ausreichend zur Sicherung einer langfristig nachhaltigen Wirkung.	VOBU-Kriterien W1, W2, W5 in der Wirkungsanalyse und Querschnittsthema in der Synthese.	Kapitel 4, Kapitel 5

Tabelle 31: VOBU Quick-Check der RFA-Kriterien

Bezug zur Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung

Die VOBU-Kriterien nehmen direkt Bezug auf die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung und deren Ziele für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals, SDGs), indem die Ziele für nachhaltige Entwicklung in den VOBU-Kriterien abgebildet sind. Kapitel 13 des VOBU-Leitfadens zeigt die Abdeckung der SDGs durch die VOBU-Kriterien auf.

Nachfolgende Tabelle zeigt eine Übersicht über die Auswirkungen der Bodenstrategie auf die SDGs. Die Details zu den Wirkungen und Effekte sind in der Wirkungsanalyse (vgl. Kapitel 4) und der Synthese (vgl. Kapitel 5) umfassend beschrieben. Auf eine erneute Nennung aller Wirkungen im Zusammenhang mit den SDGs wird deshalb verzichtet.

SDG	Bemerkungen	Verweis zu VOBU-Kriterien
Ziel 1: Keine Armut	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bodenstrategie hat keine direkten Auswirkungen auf Armut. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ W2 Haushalte.
Ziel 2: Kein Hunger	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wirkungen der Bodenstrategie sind stark positiv für die langfristige Sicherung der landwirtschaftlichen Produktion. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ U3 Natürliche Vielfalt; ▪ U4 Natürliche Produktionsfaktoren.
Ziel 3: Gesundheit und Wohlergehen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bodenstrategie wirkt sich positiv auf Gesundheit aus. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ U2 Gesundheit.
Ziel 4: Hochwertige Bildung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bodenstrategie wirkt sich positiv auf Innovation und Bildung aus (Informationskampagnen). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ W4 Gesellschaft; ▪ W7 Innovation, Forschung, Bildung.
Ziel 5: Geschlechtergleichheit	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bodenstrategie hat keine direkten Auswirkungen auf Geschlechtergleichheit. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ W4 Gesellschaft.
Ziel 6: Sauberes Wasser und Sanitäreinrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bodenstrategie wirkt sich positiv auf die Trinkwasserqualität aus. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ U4 Natürliche Produktionsfaktoren.

SDG	Bemerkungen	Verweis zu VOBU-Kriterien
Ziel 7: Bezahlbare und saubere Energie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bodenstrategie hat keine direkten Auswirkungen auf die Energieproduktion. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ U1 Sicherheit / Klima; ▪ U4 Natürliche Produktionsfaktoren.
Ziel 8: Menschenwürdige Arbeit und Wirtschaftswachstum	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bodenstrategie wirkt sich <i>langfristig</i> positiv aus durch Sicherung der landwirtschaftlichen Produktion und Verbesserung der qualitätsvollen Innenentwicklung (Verbesserung der Erreichbarkeit, Versorgung, Lebensqualität, Wertschöpfungspotenzial etc.). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ W1 Unternehmen; ▪ W3 Arbeitnehmende / Arbeitsmarkt; ▪ W6 Gesamtwirtschaft; ▪ Z1 Regionen.
Ziel 9: Industrie, Innovation und Infrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bodenstrategie wirkt sich positiv auf Innovation und Bildung aus (Informationskampagnen). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ U1 Sicherheit/ Klima; ▪ W7 Innovation, Forschung, Bildung.
Ziel 10: Weniger Ungleichheiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bodenstrategie wirkt positiv auf künftige Generationen (keine Schäden für künftige Generationen aufgrund heutiger «Übernutzung» der Böden). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ W4 Gesellschaft; ▪ Z1 Regionen.
Ziel 11: Nachhaltige Städte und Gemeinden	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bodenstrategie wirkt sich <i>langfristig</i> positiv aus durch Förderung der qualitätsvollen Innenentwicklung (Verbesserung der Erreichbarkeit, Versorgung, Lebensqualität, Wertschöpfungspotenzial etc.). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ U1 Sicherheit/ Klima; ▪ U2 Gesundheit; ▪ W4 Gesellschaft; ▪ Z1 Regionen.
Ziel 12: Verantwortungsvoller Konsum und Produktion	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wirkungen der Bodenstrategie sind stark positiv für die langfristige Sicherung der landwirtschaftlichen Produktion. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ U4 Natürliche Produktionsfaktoren.
Ziel 13: Massnahmen zum Klimaschutz	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wirkungen der Bodenstrategie wirken sich stark positiv auf Klimaveränderungen aus. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ U1 Sicherheit/ Klima.
Ziel 14: Leben unter Wasser	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bodenstrategie wirkt sich positiv auf die Trinkwasserqualität aus. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ U3 Natürliche Vielfalt.
Ziel 15: Leben an Land	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bodenstrategie wirkt sich positiv auf Biodiversität und Gesundheit aus. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ U2 Gesundheit; ▪ U3 Natürliche Vielfalt; ▪ U4 Natürliche Produktionsfaktoren.
Ziel 16: Frieden, Gerechtigkeit und starke Institutionen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bodenstrategie wirkt positiv auf intergenerationelle Gerechtigkeit (keine Schäden für künftige Generationen aufgrund heutiger Übernutzung der Böden). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ W4 Gesellschaft.
Ziel 17: Partnerschaften zur Erreichung der Ziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bodenstrategie hat positive Wirkungen durch Behebung von Markt- und Regulierungsversagen. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ W8 Ordnungspolitik.

Tabelle 32: Bezug zur Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung und deren Ziele für nachhaltigen Entwicklung (Sustainable Development Goals, SDGs). Darstellung: IC Infraconsult

5.9 Grenzen der Untersuchung

Grenzen der Analyse

Die VOBÜ fokussiert ganz bewusst auf die Ebenen «Ziele» und «strategische Stossrichtungen» der Bodenstrategie und geht mit dem Szenario mit Bodenstrategie auf die Wirkungen ein, die bei Erreichung der Ziele erwartet werden. Wie mehrfach erwähnt, sind die Auswirkungen schwer prognostizierbar, weil die Bodenstrategie in vieler Hinsicht auf einer übergeordneten strategischen Ebene konzipiert ist (sogenannte Dachstrategie), in der Umsetzung viel Spielraum besteht und die konkreten Massnahmen noch nicht festgelegt sind. Somit hängen die Auswirkungen der Bodenstrategie in vielen Fällen von den Umsetzungsmassnahmen ab, von künftigen Entscheiden des Bundesrats, der Bundesversammlung und ggf. der Stimmbevölkerung (z.B. Anpassung oder Einführung von Verordnungen und Gesetzen) bzw. der Gerichte (z.B. Klärung umstrittener Vollzugsfragen). Zu vielen Kriterien ist zudem die Datenlage relativ schlecht, so dass die Auswirkungen kaum quantifiziert und schwer abgeschätzt werden können. Angesichts der Vielzahl von möglichen Massnahmen wurden auch nicht alle potenziellen Massnahmen mit gleicher Vertiefung beurteilt.

Im Grundsatz grosser Konsens bezüglich Wirkungseffekten

Trotz diesen Unsicherheiten und Herausforderungen besteht jedoch bei der Gegenüberstellung des Referenzszenarios mit dem Szenario Bodenstrategie unter den Expert*innen bei fast allen Kriterien ein relativ eindeutiger Konsens bezüglich der Wirkungsrichtung und den möglichen Wirkungseffekten, der sich auch mit den vorhandenen Datengrundlagen deckt. Einzig beim Versuch, die effektiven Wirkungsstärken quantitativ darzustellen und den Eintretenszeitpunkt der Wirkungen im Zeitverlauf festzulegen, bestehen Unsicherheiten, weil die angedachten Massnahmen, deren Umsetzungszeitpunkt sowie die Ausgestaltung allfälliger neuer Gesetze und Richtlinien aktuell (noch) nicht genau absehbar sind.

5.10 Folgerungen

Einleitung

Die Volkswirtschaftliche Beurteilung (VOBÜ) der Bodenstrategie befasst sich mit den Auswirkungen der Bodenstrategie auf die vierzehn VOBÜ-Kriterien unter der Annahme, dass die Ziele der Bodenstrategie erreicht werden. Mit Hilfe eines Szenarienvergleichs und von Wirkungsmodellen wurden die Netto-Effekte der Bodenstrategie eruiert und beurteilt. Die Ergebnisse sind in der Wirkungsanalyse (vgl. Kapitel 4) und der Synthese (Kapitel 5) erläutert.

Im Hinblick auf die Umsetzung der Bodenstrategie und die Erarbeitung von (weiteren) konkreten Massnahmen können aus den gewonnenen Erkenntnissen diverse Folgerungen, Optimierungs- und Verbesserungsbedarf sowie Empfehlungen abgeleitet werden. Diese werden in diesem Kapitel kurz erläutert.

Adäquate Berücksichtigung aller Bodenfunktionen ist zentral

Die durch die Bodenstrategie angestrebte gesamtfunktionale Betrachtung der Böden berücksichtigt die Komplexität des Bodens und ergänzt bestehende Ansätze für den Umgang mit der Ressource Boden. Die Betrachtung nach Bodenfunktionen bringt Mehrwerte bei der Beurteilung von Konflikten bei unterschiedlichen Nutzungsansprüchen oder von Zielkonflikten im Bereich der Bodennutzung. Die Bodenstrategie fördert damit bessere Entscheide im Rahmen der effizienten Zuordnung der verfügbaren Böden zu den bestmöglichen Verwendungszwecken und folgt den im europäischen Ausland etablierten Konzepten bezüglich Bodenqualitäten. Die Betrachtung des Bodens ohne Berücksichtigung aller bekannten Bodenfunktionen ist wissenschaftlich kaum tragbar. Aus Sicht einer nachhaltigen



Bodennutzung ist deshalb unabdingbar, dass künftig alle Bodenfunktionen adäquat berücksichtigt werden.

Flächendeckende
Grundlagen als
Grundvoraussetzung

Grundlegende Voraussetzung für die Umsetzung der Bodenstrategie ist eine flächendeckende Erfassung und Verfügbarmachung von Daten zur Bodenqualität (flächendeckende Bodenkartierung). Ohne diese Grundlagen können die Bodenqualitäten und -funktionen in den Interessenabwägungen nicht systematisch mit einbezogen werden. Deswegen sind aktuell bestehende und geplante neue Instrumente zur Erfassung der Bodendaten (wie z.B. die Nationale Bodenbeobachtung und Bodenkartierung) möglichst zeitnah auf die gesamte Schweiz auszudehnen und im Rahmen der Zielsetzungen der Bodenstrategie umzusetzen.

Umsetzung wo möglich
zeitnah angehen

Die Realisierung einer nationalen Bodenkarte ist ein langwieriger Prozess. Selbst wenn der Aufgabe oberste Priorität beigemessen wird dürfte es noch einige Jahre dauern, bis flächendeckende Datengrundlagen zum Boden für die gesamte Schweiz in genügender Qualität und Auflösung vorhanden sind. Die Wirkungsanalyse zeigt, dass sich negative Effekte auf die Umwelt(kriterien) im Szenario ohne Bodenstrategie im Zeitverlauf multiplizieren. Je später die angestrebten Verhaltensanpassungen eintreten, desto grösser werden die Auswirkungen und desto schwerer lassen sie sich abwenden. Die Umsetzung von Massnahmen, die nicht auf die Grundlage einer Bodenkarte angewiesen sind, sollte daher wo möglich zeitnah vorangetrieben werden. Auch kann, wo Bodeninformationen bereits heute vorliegen, schon früher mit Massnahmen begonnen werden (z.B. Pilotversuche zu Bodenindexpunkten).

Missverständnisse aus dem
Weg räumen

Während der Erarbeitung der VOBUE zeigte sich, dass im Allgemeinen wenig Wissen und Verständnis zu den Bodenfunktionen und den Wirkungszusammenhängen im Bereich von Böden und Umwelt vorhanden ist. Selbst bei diversen Expert*innen, die in verwandten Bereichen tätig sind, bestand verschiedentlich grosses Unwissen im Zusammenhang mit Böden und ihren Dienstleistungen für das ökologische System. Insbesondere bestehen teilweise starke Missverständnisse in Bezug auf die Interpretation der Forderung «*Netto-Null-Bodenverbrauch*». Darunter wird fälschlicherweise oft verstanden, dass künftig nirgendwo mehr Böden als Trägerfunktion verwendet werden dürfen (quasi Verbot von Bebauungen). *Netto-Null-Bodenverbrauch* ist im Sinne der Bodenstrategie jedoch ein qualitatives Merkmal und bedeutet, dass insgesamt keine *Bodenfunktionen* mehr verloren gehen dürfen. Es dürfen weiterhin Böden als Träger für Gebäude genutzt werden (Trägerfunktion) – die resultierenden Verluste von Bodenqualitäten sollen künftig aber kompensiert werden, z.B. durch Wiederverwendung der abgetragenen Böden andersorts (Netto-Erhalt der Bodenfunktionen). Diese Fehlinterpretation entsteht vermutlich deshalb, weil der Paradigmawechsel hin zur Interpretation von Böden in *Bodenfunktionen* in der Bevölkerung noch nicht ausreichend verankert ist. Im Rahmen der weiteren Bearbeitung und Implementierung der Bodenstrategie ist deshalb ein Fokus auf die Kommunikation und Vermittlung der Bodenfunktionen zu legen, damit bestehende Missverständnisse aus dem Weg geräumt werden können und das allgemeine Verständnis für Böden verbessert wird.



Wirksamkeit von freiwilligen Massnahmen kritisch beleuchten

Die Wirksamkeit von freiwilligen Instrumenten und reinen Informationskampagnen wird sowohl von den Expert*innen als auch in der umweltökonomischen und verhaltensökonomischen Literatur als eher gering beurteilt. Die kritische Beurteilung der Effektivität von «weichen» Instrumenten auf Basis von Freiwilligkeit und Eigenverantwortung gibt zu bedenken, ob in Bereichen, in denen von einer defizitären Zielerreichung auszugehen ist, verbindlichere Massnahmen vorzusehen und zu vollziehen sind. Ein Monitoring der Wirkungen über die Zeit mit Rückkopplungsmechanismen bei unzureichender Zielerreichung erscheint hier sinnvoll. Im Idealfall sollte ein solcher Mechanismus bereits als integraler Bestandteil einer *weichen Massnahme* integriert werden (falls die Wirkung unzureichend ist, werden stärkere Massnahmen vorgesehen). Beispielsweise könnten das Konzept der Smart Regulation (Ecoplan/Leimbacher 2021) oder ein ähnlicher Ansatz angewandt werden. Solche Konzepte sehen vor, dass die Effektivität von neuen Massnahmen regelmässig überprüft wird und dort, wo freiwillige Massnahmen nicht die gewollte Effektivität zeigen, strengere Instrumente implementiert werden.

Künftige Instrumente auf effektive Wirkung überprüfen

Die vorliegende VOBU der Bodenstrategie liefert wichtige Hinweise zu den erwartenden Auswirkungen von möglichen Massnahmen, indem die Ziele der Bodenstrategie und deren Auswirkung auf übergeordneter Ebene betrachtet und beurteilt wurden. Eine präzise Beurteilung der Auswirkungen der Bodenstrategie ist jedoch erschwert, weil die konkrete Umsetzung und die dazu vorgesehenen Massnahmen noch nicht definiert sind. Die vorliegende VOBU kann deswegen keine konkreten Aussagen zu den Auswirkungen von Einzelmassnahmen treffen – sie befasst sich vielmehr mit der Gesamtwirkung der Bodenstrategie, ausgehend von einer angenommenen Erreichung der übergeordneten Ziele.

Bei der Erarbeitung der Massnahmen ist deshalb darauf zu achten, dass die jeweiligen zu erwartenden Auswirkungen der einzelnen Massnahme im Detail erneut geprüft werden. Wichtig ist insbesondere die Präzisierung der Wirkungsmodelle im Rahmen der konkreten Massnahme und eine Prüfung, wie die angestrebten Verhaltensänderungen mit einer Massnahme effizient und effektiv erreicht werden kann. Die VOBU liefert ausserdem neue Grundlagen, die eine erneute und detailliertere Prüfung der Wirkungen von bereits initiierten Massnahmen ermöglicht.

Akzeptanz erhöhen durch bessere «bottom-up» Praktikabilität

Es zeigte sich unter anderem, dass die Praktikabilität einer Massnahme für die Akteure ein sehr wichtiges Kriterium ist, damit sie akzeptiert und umgesetzt wird. Diverse Akteure äusserten sich kritisch darüber, dass Massnahmen und Vollzugsaufgaben, die aufgrund von politischen Vorgaben *top-down* implementiert werden, in der Praxis oft zu Schwierigkeiten führen, weil die Lösungen zu wenig auf lokale Anforderungen und auf die Prozesse in den Planungs- und Baubewilligungsverfahren eingehen. Obwohl die politischen Vorgaben in der Regel *top-down* erfolgen müssen, sollten bei der Umsetzung von konkreten Massnahmen deshalb unbedingt auch die in der Praxis betroffenen Akteure mit einbezogen werden. Deren Wissen und Erfahrungen können effizientere Vollzugsprozesse begünstigen.

Proaktive Kommunikation der Ergebnisse anstreben

Die Bodenstrategie fokussiert aktuell sehr stark auf Informationskampagnen, Kommunikation und Weiterbildungen sowie die Stärkung des Vollzugs und rechtliche Anpassungen. Aufgrund der Erkenntnisse aus der VOBU wird dieses Vorgehen in erster Linie als sehr geeignet beurteilt, weil das Thema «Boden» bei den Akteuren und in der Bevölkerung aktuell zu wenig präsent ist und das Wissen bezüglich der Bodenfunktionen und deren Wichtigkeit für die Ökosysteme und das Klima gering sind.



In Anbetracht der politischen Brisanz ist von zentraler Bedeutung, dass die Akteure und Stakeholder die Bodenstrategie richtig verstehen und keine Missverständnisse entstehen. Eine proaktive Kommunikation und Information zu den Absichten und erwarteten Wirkungen der Bodenstrategie ist deshalb sehr wichtig. Insbesondere sind auch Verbindungen zu anderen Strategien aufzuzeigen und die Akteure aktiv einzubeziehen (Stichwort «Interpolicy-Verknüpfung»). Durch den Einbezug aller betroffenen Akteure dürften sich grundsätzliche Bedenken bezüglich der Bodenstrategie reduzieren und kann das allgemeine Verständnis für das Thema Boden in der Bevölkerung erhöht werden.



Literaturverzeichnis

AGRIDEA (2014): Bodenverdichtung vermeiden – so funktioniert's. Lindau: AGRIDEA.

Alfieri, Lorenzo et al. (2017): Global projections of river flood risk in a warmer world, *Earth's Future* 5, 171–182, <https://doi.org/10.1002/2016EF000485>

An der Heiden, Matthias et al. (2019) Schätzung hitzebedingter Todesfälle in Deutschland zwischen 2001 und 2015. *Bundesgesundheitsblatt* 62:571–579. <https://doi.org/10.1007/s00103-019-02932-y>

BAFU – Bundesamt für Umwelt (2014). Bodenstrategie Schweiz. Zwischenbericht 1. Situationsbeschreibung- und analyse. Bern: BAFU.

BAFU – Bundesamt für Umwelt (2017): Boden in der Schweiz. Zustand und Entwicklung. Stand 2017. Umwelt-Zustand Nr. 1721. Bern: BAFU.

BAFU – Bundesamt für Umwelt (2018): Hitze in Städten. Grundlage für eine klimaangepasste Siedlungsentwicklung. *Umwelt-Wissen*, Nr. 1812. Bern: BAFU.

BAFU – Bundesamt für Umwelt (2020): VOBV Volkswirtschaftliche Beurteilung von Umweltmassnahmen: Leitfaden. Bern: BAFU.

BAFU – Bundesamt für Umwelt (2021): Waldpolitik: Ziele und Massnahmen 2021 – 2024. Für eine nachhaltige Bewirtschaftung des Schweizer Waldes. Bern: BAFU.

Baumgartner, Hansjakob (2017): Bodenverwertung – Erde zu Erde. *Umwelt 4/17 Dossier Boden*. Bern: BAFU; 21-26.

BLW/BAFU/BLV/SECO/Agroscope (2021): Umsetzung Aktionsplan Pflanzenschutzmittel. Stand September 2021.

Brunetti, Aymo (2021): Ökologie und Ökonomie. Serie: Ökonomie kurz erklärt. Teil 6. Die Volkswirtschaft. 7 /2021: 34-35.

Chervet, Andreas et al, (2016): Die maximal tragbare Radlast – eine zweckmässige Kenngrösse für die Praxis, *Agrarforschung Schweiz* 7 (7–8); 330–337.

Ecoplan; B+S; Hunziker Betatech (2017): Infrastrukturkosten unterschiedlicher Siedlungstypen. Oder: Ist verdichtet und zentral bauen billiger? Bern: ARE.

Ecoplan und Leimbacher, Jörg (2021): Smart Regulation: Kurzfassung; im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt BAFU. Bern: Ecoplan.

Frischmann, Brett M.; Marciano, Alain und Battista Ramello Giovanni (2019): Retrospectives: Tragedy of the Commons after 50 Years. *Journal of Economic Perspectives*, 33 (4): 211-28.

Graves A.R. et al. (2015): The total costs of soil degradation in England and Wales, *Ecological Economics* 119; 399-413. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.07.026>

Gubler, Andreas; Meuli, Reto und Keller, Armin (2020): Bedürfnisse der Kantone und des Bundes rund um ein Monitoring der Ressource Boden. Erfassung und Beurteilung von Risiko, Zustand und zeitlicher Entwicklung durch flächenhafte Erhebungen (Kartierung) und langfristige Beobachtung. Bern: BAFU.



- Hagedorn, Frank et al. (2018): Boden und Umwelt. Organische Bodensubstanz, Treibhausgasemissionen und physikalische Belastung von Schweizer Böden. Thematische Synthese TS2 des Nationalen Forschungsprogramms «Nachhaltige Nutzung der Ressource Boden» (NFP 68). Bern: Schweizerischer Nationalfonds.
- Hardin, Garrett (1968): The Tragedy of the Commons. Science New Series, Vol. 162, No. 3859 (Dec. 13, 1968); 1243-1248.
- Institut für Wirtschaftsstudien Basel (2016): Steuerungsinstrumente der Bodennutzung. Faktenblätter. Biel: sanu durabilitas.
- Keller, Armin et al. (2018): Bodeninformations-Plattform Schweiz (BIP-CH). Bodeninformationen, Methoden und Instrumente für eine nachhaltige Nutzung der Ressource Boden. Thematische Synthese TS4 des Nationalen Forschungsprogramms "Nachhaltige Nutzung der Ressource Boden" (NFP 68), Bern: Schweizerischer Nationalfonds.
- Keller, Thomas et al. (2016): Regeneration verdichteter Böden. Executive Stakeholder Summary. Zürich: Agroscope.
- Keller, Thomas et al. (2019): Historical increase in agricultural machinery weights enhanced soil stress levels and adversely affected soil functioning. Soil and Tillage Research Volume 194, November 2019, 104293 <https://doi.org/10.1016/j.still.2019.104293>
- Keller Thomas und Or, Dani (2022): Farm vehicles approaching weights of sauropods exceed safe mechanical limits for soil functioning, PNAS, 119 (21) e2117699119 <https://doi.org/10.1073/pnas.2117699119>
- Meteotest (2016): Evaluation Bodenfeuchtemessnetze. Bestehende Messnetze, Erwartungen der Nutzer und Anforderungen an ein ideales Bodenfeuchte-Messnetz. Bern: Meteotest.
- NFP 68 et al. (2015): Bodenschätze. Bern: NFP 68, BAFU, BLW und ARE.
- Pannicke-Prochnow, Nadine et al. (2021): Bessere Nutzung von Entsiegelungspotenzialen zur Wiederherstellung von Bodenfunktionen und zur Klimaanpassung. Abschlussbericht. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.
- Rehbein, Kirsten; Sprecher, Christian und Keller Armin (2019): Übersicht Stand Bodenkartierung in der Schweiz. Ergänzung des Bodenkartierungskataloges Schweiz um Bodeninformationen aus Meliorationsprojekten. Zürich: Agroscope, Servicestelle NABODAT.
- Rieder, Stefan et al. (2013): Stärkung des Vollzugs im Umweltbereich. Schlussbericht im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU), Abteilung Recht. Luzern: Interface.
- Schweizerischer Bundesrat (2018a): Umwelt Schweiz 2018. Bericht des Bundesrates. Bern: Schweizerischer Bundesrat.
- Schweizerischer Bundesrat (2018b): Botschaft zur zweiten Etappe der Teilrevision des Raumplanungsgesetzes vom 31. Oktober 2018.
- Schweizerischer Bundesrat (2020a): Bodenstrategie Schweiz für einen nachhaltigen Umgang mit dem Boden. Bern: BAFU.
- Schweizerischer Bundesrat (2020b): Botschaft zur Weiterentwicklung der Agrarpolitik ab 2022 (AP22+) vom 12. Februar 2020.
- Schweizerischer Bundesrat (2020c): Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz. Aktionsplan 2020–2025. Bern: BAFU.



- Schweizerischer Bundesrat (2022): Zukünftige Ausrichtung der Agrarpolitik. Bericht des Bundesrates in Erfüllung der Postulate 20.3931 der WAK-S vom 20. August 2020 und 21.3015 der WAK-N vom 2. Februar 2021.
- SSV – Schweizerischer Städteverband (2021): Biodiversität. Focus 6/21. Bern. <https://staedteverband.ch/de/Detail/laquo-focus-raquo-06-21-biodiversitat?share=1>.
- SSV – Schweizerischer Städteverbund (2022): Statistik der Schweizer Städte 2021. Statistisches Jahrbuch des Schweizerischen Städteverbandes – 82. Ausgabe. Bern: SSV.
- Staub Cornelia et al. (2011): Indikatoren für Ökosystemleistungen: Systematik, Methodik und Umsetzungsempfehlungen für eine wohlfahrtsbezogene Umweltberichterstattung. Umwelt-Wissen Nr. 1102. Bern: BAFU.
- Szerencsits Erich et al. (2018): Karte potenzieller Feucht-(Acker-)Flächen in der Schweiz. Agroscope Science Nr. 72. Bern: Agroscope.
- Tibbett, Mark et al. (2020): Identifying potential threats to soil biodiversity. PeerJ vol. 8 e9271. 12 Jun. 2020. <https://peerj.com/articles/9271/>
- Turbé, Anne et al. (2010): Soil biodiversity: functions, threats and tools for policy makers. bioemco-00560420. <https://hal-bioemco.ccsd.cnrs.fr/bioemco-00560420>
- Turrini, Tabea und Knop, Eva (2015): A landscape ecology approach identifies important drivers of urban biodiversity. Global Change Biology, Volume21, Issue4. April 2015. <https://doi.org/10.1111/gcb.12825>
- United Nations (2019): UN Report: Nature’s Dangerous Decline ‘Unprecedented’; Species Extinction Rates ‘Accelerating’. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/blog/2019/05/nature-decline-unprecedented-report/>.
- UVEK/WBF (2021): Konzept schweizweite Bodenkartierung, Entwurf 04.
- Wagg, Cameron et al. (2014): Soil biodiversity and soil community composition determine ecosystem multifunctionality. PNAS vol. 111, no. 14. April 8, 2014. <https://doi.org/10.1073/pnas.1320054111>
- WHO – World Health Organisation (2005): Ecosystems and human well-being : health synthesis. Genf: WHO.
- Zandonella, Remo et al. (2014): Volkswirtschaftliche Kosten des Pestizideinsatzes in der Schweiz. Pilotberechnung. Zürich: INFRAS.



Anhang

A1 Anhang 1: Beilagenverzeichnis

- **1. Beilage zum Schlussbericht:**

Untersuchungskonzept: Detailbeschreibung der Herleitungen, Methoden und Vorgehen. Liste der angefragten ExpertInnen und Interviewleitfaden.

- **2. Beilage zum Schlussbericht:**

Vorträge: Detailbericht zum vorgelagerten Arbeitsschritt «Vorträge» (Vorauswahl der vertieft zu untersuchenden Bereiche der Bodenstrategie)

Die Beilagen zum Schlussbericht sind auf Anfrage erhältlich. Auskünfte erteilt Ihnen das Bundesamt für Umwelt BAFU.