



Executive Stakeholder Summary

Projektnummer: 406840_143092

Titel: Entscheidungsplattform für eine nachhaltige Bodennutzung

Projektleiterin: Adrienne Grêt-Regamey, ETH Zürich

Weitere Projektverantwortliche: Armin Keller, Agroscope
Daniel Kübler, Universität Zürich
Dominik Siegriest, Hochschule für Technik Rapperswil
Stefan Zimmermann, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL
Robert Huber, Flury & Giuliani GmbH
Hansruedi Diggelmann, Diggelmann Planung

Beiträge zu thematischen Synthesen:

<input type="checkbox"/> Boden und Nahrungsmittelproduktion	<input type="checkbox"/> Boden und Umwelt	<input checked="" type="checkbox"/> Raumentwicklung	<input checked="" type="checkbox"/> Bodendaten, Methoden und Instrumente	<input checked="" type="checkbox"/> Bodenpolitik
---	---	---	--	--

Ort, Datum: Zürich, 10. Januar 2017

Hintergrund

Boden stellt nebst Luft und Wasser eine der wichtigsten Grundlagen menschlichen Lebens dar: Boden ist fruchtbares Ackerland, sorgt für sauberes Trinkwasser, hilft bei der Regulierung des Klimas oder mildert die Auswirkungen starker Niederschläge. Die Bodenoberfläche ist auch Träger von Wohn-, Gewerbe- und Infrastrukturbauten. Diese Leistungen, die der Mensch in Anspruch nimmt, werden Ökosystemdienstleistungen (ÖSL) genannt. Doch die Nachfrage danach nimmt in der Schweiz und weltweit so stark zu, dass die Leistungsfähigkeit des Bodens und somit die langfristige Sicherung der Leistungen gefährdet ist. Soll Boden diese lebensnotwendigen Leistungen auch den nächsten Generationen bereitstellen können, müssen Landnutzungsentscheide heutzutage Bodenfunktionen und die vom Boden bereitgestellten ÖSL in der Interessenabwägung explizit berücksichtigen.

Ziel

Ziel des Projekts war die Entwicklung einer entscheidungsunterstützenden Plattform, die mithelfen kann, die Auswirkungen verschiedener Planungsszenarien auf ÖSL sowie auf wichtige Bodenfunktionen besser einschätzen zu können. Die Bereitstellung einer solchen Plattform erforderte nicht nur eine enge interdisziplinäre Zusammenarbeit, sondern auch die Zusammenführung verschiedener Arbeitsschritte von der Entwicklung von Pedotransferfunktionen zur Berechnung hochauflösender Bodenfunktionskarten aus Fernerkundungsdaten sowie die Integration von Bodenfunktionen und ÖSL in ein Landnutzungsmodell. Die resultierende Plattform ermöglicht eine fundierte Diskussion der Auswirkungen raumrelevanter sozioökonomischer und politischer Szenarien auf die Bodenressourcen und – darauf aufbauend – die Formulierung von Strategien für die nachhaltige Nutzung des Bodens.

Resultate

Gemeindeübergreifende Raumentwicklung mit Berücksichtigung von Ökosystemleistungen schützt die Ressource Boden

Die Siedlungsentwicklung ist nebst der Vergandung hauptsächliche Ursache für den Verlust an Kulturland und damit einer Reihe wichtiger ÖSL. Mit Hilfe eines Landnutzungsmodelles wurde analysiert, wie verschiedener Steuerungsinstrumente die Siedlungsentwicklung beeinflussen. Im Detail untersucht wurde der Einfluss, der sich ergibt, wenn Gemeinden bei raumplanerischen Entscheiden zusammenarbeiten, beziehungsweise wenn bei der Abklärung der Standorteignung für eine Überbauung ÖSL berücksichtigt werden.

Werden ÖSL in der aktuellen Siedlungsentwicklungsplanung berücksichtigt und arbeiten Gemeinden in der Planung zusammen, nimmt der Verlust an ÖSL gesamthaft signifikant ab. Für fast die Hälfte der neu entstandenen Siedlungsflächen würde dabei ein anderer Standort gewählt. Entgegen den Erwartungen ist die Anwendung dieser Steuerungsinstrumente für die Landwirtschaft aber nicht uneingeschränkt von Vorteil. So bewirtschaften extensiv ausgerichtete Betriebe häufig auch Flächen, die hinsichtlich ÖSL keinen Mehrwert aufweisen. Werden also Flächen mit hohem ÖSL-Potenzial geschützt und im Gegenzug Flächen mit geringerem ÖSL Potenzial bevorzugt versiegelt, verlieren diese Betriebe an Einkommen.

Im Rahmen des Projekts wurde zudem ermittelt, welche Rolle der Zeitpunkt des Einsatzes dieser Steuerungsinstrumente für die Bereitstellung besonders wichtiger ÖSL spielt. Die Ergebnisse zeigen, dass insbesondere Direktzahlungen kurzfristig einen starken Einfluss auf die Bereitstellung von ÖSL nehmen können, ihre Wirkung aber bereits nach wenigen Jahren wieder verlieren. Im Gegensatz dazu sind raumplanerische Instrumente in ihrer Implementierung sehr zeitabhängig. Restriktivere Raumplanung wirkt langfristig verstärkend und ist im Ergebnis umso effektiver, je länger sie in Kraft ist. Je später also der Einsatz raumplanerischer Instrumente erfolgt, desto geringer ist die zu erwartende Wirkung.

Virtuelle entscheidungsunterstützende Plattform für die nachhaltige Nutzung der Ressource Boden
Ein Entscheidungsunterstützungssystem kann nur dann sinnvoll zur Anwendung kommen, wenn die enthaltenen Informationen von den Nutzenden verstanden und kognitiv verarbeitet werden können. Um dies zu untersuchen, wurden die gewonnenen Modellergebnisse in eine web-basierte entscheidungsunterstützende Plattform integriert und auf verschiedene Arten dargestellt. Als paraphrasierter Text, als abstrakte sowie als fotorealistische 3D-Visualisierung, als thematische Karte und in Form von Diagrammen und Tabellen. Mittels Eye-Tracking wurde der Fokus der Probanden auf die Information vorgegebener Fragestellungen verfolgt, die mit Hilfe der Plattform zu beantworten waren.

Je nach Verwendungszweck empfehlen sich unterschiedliche Darstellungsformen, um die Informationen bestmöglich zu kommunizieren. Um die Bereitstellung von ÖSL zu beurteilen, eignen sich fotorealistische 3D-Visualisierungen. Erfolgt diese Beurteilung in einer Gruppe, werden abstrakte 3D-Visualisierungen gegenüber fotorealistischen Visualisierungen bevorzugt. Thematische Karten sind hauptsächlich für die Entwicklung und Darstellung von Szenarien gefragt, unterstützt von Diagrammen und Tabellen bei tiefergehenden Analysen. Zur Diskussion und Kommunikation dagegen wird insbesondere auf Texte zurückgegriffen.

Diese Erkenntnisse fanden Eingang in das Design der entscheidungsunterstützenden Plattform. Der Prototyp kam in einem partizipativen Planungsworkshop zum Einsatz und gestaltete dessen Ablauf deutlich effektiver. Die Nutzenden berichteten von gesteigertem Interesse an den ÖSL-relevanten Auswirkungen planerischer Massnahmen. Bei der Analyse des jeweiligen Heimatorts war das Interesse nochmals erhöht. Die von der Plattform bereitgestellten Informationen wurden in der abschliessenden Plenumsdiskussion wiederholt aufgegriffen und als Argumentationsgrundlage verwendet. Werden die Anforderungen an die Art der Informationsdarstellung berücksichtigt, erfüllt eine solche Plattform nicht nur die Rolle einer zentralen, gemeinsam genutzten Informationsbasis, sondern kann auch individuelles Lernen der Nutzenden fördern.

Politische Szenarien

Die Chance neuer Raumplanungsinstrumente in etablierte Planungsprozesse einzuführen ist stark vom politischen Umfeld abhängig. Im Rahmen des Projekts untersuchte das Forschungsteam für das Untersuchungsgebiet im Kanton Zürich, wie das politische Umfeld strukturiert ist und welche Entwicklungen zu erwarten sind.

Dazu wurden politische Akteure zu ihren politischen Überzeugungen, Kooperationspartnern und ihrem Netzwerk befragt. Die beiden Koalitionen «Industrie & Handel» sowie «Zentrum» – im Rahmen der Befragungen identifizierte kooperierende Netzwerke – zeichnen sich durch intensive Kooperation und Interaktion aus, sowohl innerhalb der Koalition als auch mit der jeweils anderen

Koalition. Zudem sind sich die politischen Kerninhalte dieser beiden Koalitionen sehr ähnlich. Der politische Einfluss dieser beiden Koalitionen ist für sich genommen geringer als der Einfluss der Mitbewerber. Doch entfällt deutlich mehr als ein Drittel des Gesamteinflusses auf ihren kumulativen Wert. Die Koalition «Verwaltung» zeigt sich als vom kantonalen Amt für Raumentwicklung dominiert. Im Gegensatz dazu weist die Koalition «Links-Grün» niedrige Werte für Kooperation und Interaktion auf, sowohl intern als auch extern. Sowohl «Verwaltung» als auch «Links-Grün» haben beachtlichen politischen Einfluss, zeigen aber nur begrenzt Kooperation mit externen Koalitionen.

Das wahrscheinlichste Politik-Szenario im Fallstudiengebiet ist eine Fortführung der aktuell bestehenden Praxis. Dieses Szenario wird sowohl von «Verwaltung» als auch von «Industrie & Handel» präferiert. Die Koalition «Zentrum» zeigt eine Tendenz zur Liberalisierung und könnte die Politik durch ihre gute interne und externe Vernetzung diesbezüglich auch beeinflussen. Da es jedoch gegenläufig zum Ziel von «Industrie & Handel» ist und damit die bestehende Kooperation gefährden würde, ist es unwahrscheinlich, dass sich die Koalition «Zentrum» in diese Richtung orientiert. «Links-Grün» dagegen hat als klares Ziel eine stärker auf Nachhaltigkeit ausgerichtete Politik, kann aber aufgrund schlechter Vernetzung den eigenen Einfluss nicht ausreichend zur Geltung bringen.

Kartierung von Bodenfunktionen

Aufgrund des immensen Aufwands ist die Kartierung von Bodenfunktionen in einer für effektive Raumplanung ausreichenden Genauigkeit mit herkömmlichen Kartierungsmethoden kaum durchführbar. In Kooperation mit den NFP 68-Projekten «Frühwarnsystem» (Armin Keller) und «Bodenkarten» (Andreas Papritz) wurde deshalb eine Methode entwickelt, um die Qualität von Bodenfunktionen mit einer Kombination aus Fernerkundungsdaten und Felddaten hochauflösend und effizient zu kartieren.

In einer umfangreichen Literaturstudie wurden zwölf bewährte Methoden für die Bewertung von Bodenfunktionen identifiziert, wobei insbesondere auf vier Aspekte geachtet wurde: (1) sie müssen mit einem ebenfalls der Fachliteratur entnommenen Standardsatz an Bodenfunktionen kompatibel sein, (2) sie müssen die Anforderungen der Stakeholder erfüllen können, (3) sie können mit verfügbaren Informationen umgesetzt werden und (4) ihre Ergebnisse können im Projekt «Entscheidungsplattform» verwendet werden. Auf Basis von Bodentextur, Gehalt an organischem Material, pH-Wert, Skelettanteil, Durchwurzelungstiefe, Horizontmächtigkeiten und hydro-morphen Eigenschaften wurden so neun Bodenteilfunktionen kartiert: Wasserhaushalt, Nährstoffhaushalt, Filtern und Puffern organischer Schadstoffe, Filtern und Puffern anorganischer Schadstoffe, Filtern und Puffern von Säuren, Speicherkapazität von CO₂, Habitataignung für seltene Pflanzen, Habitataignung für Mikroorganismen und Eignung für landwirtschaftliche Produktion.

Die Kartierung der neun Bodenteilfunktionen in hoher Auflösung (20 x 20 Meter) konnte in zwei Fallstudienregionen in den Kantonen Zürich und Bern erfolgreich durchgeführt werden. In einem weiteren Schritt wurde die Plausibilität der Ergebnisse evaluiert. Dieser Schritt erlaubte es, die Bodenfunktionsbewertung an die Schweizer Bodenklassifikation anzuknüpfen. Die Methodik ermöglicht eine grossflächige, hochauflösende Kartierung von Boden und stellt damit einen wichtigen Schritt für eine national einheitliche Bodenkartierung dar.

Bedeutung für die Forschung

Die Modellierung der Auswirkungen von Raumplanungsinstrumenten auf die Bereitstellung von ÖSL zeigt klar auf, dass insbesondere die sogenannten «unintended trade-offs» (unbeabsichtigt eingegangene Kompromisse) nur dann aufgezeigt werden können, wenn die Interaktionen verschiedener Systeme in der Modellierung berücksichtigt werden. Im konkreten Fall erlaubte erst die räumlich-explizite Kopplung von Landwirtschafts- und Siedlungsmodellierung die Erkenntnis, dass unter einer stärker auf ÖSL fokussierten Raumplanung ohne entsprechende zusätzlichen Abklärungen insbesondere diejenigen Landwirte zu leiden hätten, die sich auf die Bewirtschaftung von Marginalstandorten spezialisiert haben. Während also die detaillierte Betrachtung eines Systems Informationen zu seiner Funktionsweise liefern kann, erlaubt erst der Einbezug von Interaktionen mit anderen Systemen eine erste Abschätzung über die Folgen von Eingriffen.

Die grösste Stärke des Projekts liegt in seiner Transdisziplinarität. Es gelang nicht nur, die Ergebnisse der verschiedenen Teilbereiche in einer einzelnen Plattform zu integrieren, sondern die vielen dort enthaltenen Informationen auch den Teilnehmenden eines Workshops zugänglich und verständlich zu machen. Es gelang also, ein Instrument zu entwickeln, um Informationen von der Wissenschaft zur Praxis zu transferieren.

Bedeutung für die Praxis

Das Projekt zeigt auf, wie wichtig eine zukunftsnahe und enge Zusammenarbeit der Raumplanungsakteure über die administrativen Grenzen ist. Werden raumrelevante Vorhaben gemeindeübergreifend geplant, wird nicht nur die Ressource Boden und ihre Leistungen geschont. Es kann auch eine einseitige Benachteiligung vermieden werden, beispielsweise von extensiv orientierten Landwirtschaftsbetrieben. Der erreichbare, hohe Detaillierungsgrad der Bodenfunktionskarten, die im Projekt generiert wurden, sowie die berechneten Auswirkungen auf ÖSL, denen sehr häufig Bodeninformation zugrunde liegen, legen zudem nahe, die notwendigen Datensätze für eine nationale Bodenkartierung bereitzustellen oder zu generieren.

Empfehlungen

1. Um die Ressource Boden besser zu schützen, sollten Ökosystemleistungen und Bodenfunktionen in der Raumplanung berücksichtigt werden.
2. Die Integration von Ökosystemleistungen und Bodenfunktionen in die Raumplanung sollte baldmöglichst in Angriff genommen werden.
3. Ein minimaler Satz an Bodendaten sollte landesweit verfügbar gemacht werden, um darauf aufbauend eine landesweit einheitliche Kartierung und Bewertung der Bodenteilfunktionen zu ermöglichen.
4. Bei der Präsentation von boden- und/oder ökosystemleistungsbezogener Information sollte der Verwendungszweck beachtet und die Informationsaufbereitung darauf ausgerichtet werden.
5. Die Verwendung einer virtuellen Entscheidungsunterstützungsplattform hilft bei der Vermittlung komplexer Konzepte und Probleme und erleichtert das Verständnis komplexer raumrelevanter Zusammenhänge.

6. Eine Entscheidungsunterstützungsplattform ist insbesondere bei der Neuverteilung und Neudimensionierung von Bauzonen hilfreich, da sie durch integrierte 3D-Visualisierung direkt die Auswirkung eines Vorhabens auf das Landschaftsbild sowie den Einfluss auf die Ökosystemleistungen aufzeigen kann.
7. Der kollaborative Ansatz bei der Verwendung einer Entscheidungsunterstützungsplattform ist ein Schlüsselement für die Umsetzung der Revision des Raumplanungsgesetzes, da nur durch Kollaboration Lösungen für die Neuverteilung und Neudimensionierung von Bauzonen gefunden werden können.