

Final report on the project 'Sustainable Agriculture and Soil Conservation (SoCo)'

Zusammenfassung deutsch



The project 'Sustainable Agriculture and Soil Conservation (SoCo)' is a pilot project commissioned by the Directorate-General for Agriculture and Rural Development, in response to the request of the European Parliament (Administrative Arrangement AGRI-2007-336).

Authors:

SoCo Project Team

Editors:

Geertrui Louwagie, Stephan Hubertus Gay, Alison Burrell

2009



EUR 23820EN

Zusammenfassung

Die Landwirtschaft nutzt einen wesentlichen Anteil der europäischen Landfläche und spielt deshalb eine wichtige Rolle zur Erhaltung natürlicher Ressourcen und der Kulturlandschaft, der Grundlage für weitere menschliche Tätigkeiten im ländlichen Raum. Nicht-nachhaltige landwirtschaftliche Bewirtschaftungstechniken und Flächennutzung, unangemessene Intensivierung und Landaufgabe haben ungünstige Auswirkungen auf die natürlichen Ressourcen. Vor dem Hintergrund der Umweltproblematik landwirtschaftlicher Bodennutzung beauftragte das Europäische Parlament im Jahre 2007 die Europäische Kommission mit einem Pilotprojekt über "Nachhaltige Landwirtschaft und Bodenschutz durch vereinfachte Bearbeitungsmethoden" (SoCo-Projekt). Das Projekt entstand in enger Zusammenarbeit zwischen der Generaldirektion Landwirtschaft und ländliche Entwicklung (GD AGRI) und der Gemeinsamen Forschungsstelle (GFS) der Europäischen Kommission. Es wurde durch das GFS Institut für technologische Zukunftsforschung (IPTS) koordiniert und zusammen mit dem GFS Institut für Umwelt und Nachhaltigkeit (IES) durchgeführt.

Die **Ziele des SoCo-Projektes** sind: (i) ein verbessertes Verständnis von Bodenschutzmaßnahmen in der Landwirtschaft und deren Zusammenhänge mit anderen Umweltschutzzielen; (ii) die Analyse wie Landwirte durch angemessene Politikmaßnahmen dazu angehalten werden können bodenschonende Bewirtschaftungstechniken anzuwenden; und (iii) die Verbreitung dieser gewonnenen Information bei den entsprechenden Interessengruppen und Entscheidungsträgern in der EU.

Hinsichtlich des ersten Ziels wurde eine Bestandsaufnahme der Problematik in der EU mittels einer Literaturanalyse, dem Einsatz von parametrischen und empirischen Modellen sowie einer Erhebung bestehender nationaler und regionaler Politikmaßnahmen durchgeführt. Das zweite Ziel wurde hauptsächlich durch zehn Fallstudien innerhalb der EU und der Durchführung einer Reihe regionaler Workshops erreicht. Der dritten Zielsetzung wird mit diesem Bericht und der geplanten Informationsverteilung entsprochen.

Dieser Bericht fasst die Ergebnisse des SoCo-Projekts zusammen, zieht Schlussfolgerungen und gibt Empfehlungen. Nach der Einführung (Kapitel 1), beschäftigt sich Kapitel 2 mit Bodendegradationsprozessen, bodenschonenden Bewirtschaftungstechniken und Politikmaßnahmen auf europäischer Ebene. Das Bodendegradationsrisiko wurde durch parametrische und empirische Modelle bewertet, wohingegen die Übersicht über bodenschonende Bewirtschaftungstechniken auf der Untersuchung der verfügbaren Literatur basiert. Die Literaturübersicht über Politikimpulse wird durch eine Erhebung der politischen Maßnahmen auf nationaler und regionaler Ebene ergänzt. In Kapitel 3 wird eine Analyse auf lokaler Ebene durch zehn Fallstudien, die über drei Makro-Regionen verteilt sind, durchgeführt. Zusätzliche Umweltentlastungen durch die Umsetzung bestimmter bodenschonender Bewirtschaftungstechniken werden mit Hilfe von Modellrechnungen in Kapitel 4 dargestellt. Abschließend wird in Kapitel 5 die Wirksamkeit und Effizienz von Maßnahmen für Bodenschutz, -erhaltung und -verbesserung in Europa untersucht, und Chancen und kritische Aspekte der jeweiligen Bodenschutzmaßnahmen erörtert. Der Bericht schließt mit politikbezogenen Schlussfolgerungen als Grundlage für Politikempfehlungen.

Art, Lokalisierung und Bedeutung von Bodendegradationen mit landwirtschaftlichem Bezug

Der Boden wird als die Oberschicht der Erdkruste definiert und ist zusammengesetzt aus Mineralien, Wasser, Luft und organischer Materie, einschließlich lebender Organismen. Der Boden ist eine komplexe, veränderbare, lebende Ressource, die viele wesentliche Aufgaben wahrnimmt: Produktion von Lebensmitteln und anderen Biomasseprodukten, Lagerung, Filtration und Umwandlung von Substanzen, insbesondere Wasser, Kohlenstoff und Stickstoff. Der Boden dient auch als Lebensraum und Genpool, und ist die Grundlage für menschliches Handeln, die Landschaft und die Lieferung von Rohstoffen.

Der Boden ist aber auch einer Reihe von Degradationsprozessen unterworfen. Sechs der von der Europäischen Kommission benannten Bodendegradationsprozesse (Wasser-, Wind- und Pflugerosion; Rückgang organischen Kohlenstoffs im Boden; Bodenverdichtung; Bodenversalzung und Sodifizierung; Bodenverunreinigung, und verminderte Artenvielfalt des Bodens) sind eng mit landwirtschaftlicher Nutzung verbunden. Innerhalb des SoCo-Projekts wurde das Ausmaß der damit zusammenhängenden Bodendegradationsrisiken auf EU-Ebene bestimmt, und besonders gefährdete Regionen identifiziert. Der Risikograd der Bodendegradation wird als Funktion der zugrundeliegenden vorherrschenden Faktoren verstanden, und gibt nicht das tatsächliche Vorkommen von Degradationsprozessen in bestimmten Gebieten an.

Die Hauptursachen von **Wassererosion** sind intensiver Niederschlag, Topographie des Standortes, niedriger Humusgehalt, Menge und Art des Pflanzenbewuchses, unangepasste Landbewirtschaftung und Landaufgabe. Mehrere Regionen mit hohem Erosionsrisiko (einschließlich einiger besonderer Problemgebiete) befinden sich im Mittelmeerraum. Erosionsgefahr besteht auch in West- und Mitteleuropa. Die höchste Anzahl an Tagen mit Winderosionsrisiko über offenem Boden pro Jahr wird im Sandgürtel beobachtet, der Südostengland, die Niederlande, Norddeutschland und Polen umfasst. Erhöhtes Winderosionsrisiko haben außerdem die Küstenregionen, die hohen Windgeschwindigkeiten ausgesetzt sind.

Abgesehen von Bodenmerkmalen (wie zum Beispiel Bodentextur) und Bodenart wird der Kohlenstoffgehalt des Bodens von Flächennutzung, Klima (hauptsächlich Temperatur und Niederschlag) und Bodenhydrologie bestimmt. Das Risiko des **Rückgangs des Bodenkohlenstoffgehaltes** wird definiert als das Potenzial des Bodens organischen Kohlenstoff zu verlieren (Verlust des Kohlenstoffes im Boden), im Vergleich zur Fähigkeit Kohlenstoff im Boden zu binden. Der Klimafaktor erklärt die Existenz eines Nord-Süd-Gefälles mit hohem Bodenkohlenstoffniveaus im kälteren, feuchten, nördlichen Teil Europas und in Bergregionen, und niedrigerem Gehalt im wärmeren, halbariden, südlichen Teil Europas. Die Modellergebnisse zeigen, dass landwirtschaftliche Böden in Europa sehr unterschiedliche Bodenkohlenstoffniveaus haben und sehr unterschiedlichen Risikoniveaus in Bezug auf Bodenkohlenstoffrückgang ausgesetzt sind. Der Kohlenstoffgehalt des Bodens ist ein wichtiger Faktor für die Bodenfruchtbarkeit und allgemeine Bodenerhaltung. Weniger bekannt sind die Wechselbeziehungen zwischen organischem Kohlenstoff im Boden und dem Klimawandel. Der organische Kohlenstoff im Boden ist die zweitgrößte Kohlenstoffreserve der Erde nach den Ozeanen. Es lagern mehr als 70 Milliarden Tonnen organischen Kohlenstoffs in Böden der EU, verglichen mit ungefähr 2 Milliarden Tonnen Kohlenstoff, die insgesamt von den Mitgliedstaaten jährlich emittiert werden. Die Emission nur eines kleinen Bruchteils des gegenwärtig in europäischen Böden gespeicherten Kohlenstoffs in die Atmosphäre, würde Emissionseinsparungen aus anderen Sektoren der Wirtschaft aufheben.

Kontrolle und Optimierung des organischen Kohlenstoffniveaus (als ein konkretes Ziel des Landmanagements) sind somit ein wichtiger Beitrag zur Begrenzung des Klimawandels.

Das natürliche Risiko von **Bodenverdichtung** wird hauptsächlich durch die Bodentextur bestimmt, wobei Sandböden am wenigsten und Lehm Böden am anfälligsten sind. Menschlich-induzierte Verdichtung wird durch unangepasste Bodennutzung und Missmanagement verursacht. Europäische landwirtschaftlich genutzte Böden haben eine überwiegend niedrige oder mittlere natürliche Anfälligkeit zur Verdichtung.

Die natürlichen Hauptfaktoren für **Bodenversalzung und Natrium-Alkalisierung** sind Klima, Salzgehalt des Ausgangsgesteins und des Grundwassers, Vegetation und Topographie des Standortes. Die wichtigsten Faktoren menschlichen Ursprungs sind Flächennutzung, Landbewirtschaftungssystem und Landmanagement, zum Beispiel die Verwendung von salzhaltigem Bewässerungswasser und/oder unzulänglicher Entwässerung. Die am stärksten von Versalzung und Natrium-Alkalisierung betroffenen europäischen Länder sind Spanien, Ungarn und Rumänien. Andere Länder zeigen örtlich begrenztes Auftreten mit allerdings teilweise verheerenden Auswirkungen.

Innerhalb des SoCo-Projekts wurde keine umfassende Risikobewertung des Ausmaßes von **Bodenkontamination** (durch Schwermetalle und Pestizide oder durch überschüssige Nitrate und Phosphate) oder bezüglich der **zurückgehenden Artenvielfalt im Bodens** vorgenommen.

Relevante Bewirtschaftungstechniken für Bodenschutz, -erhaltung und -verbesserung; ihre Umsetzung und damit verbundene Umweltziele

Das SoCo-Projekt bezieht sich in seiner Übersicht auf zwei spezifische Landbewirtschaftungssysteme, die konservierende Bodenbearbeitung und den ökologischen Landbau, ergänzt durch eine Anzahl spezifischer Bewirtschaftungstechniken. Die Übersicht berücksichtigt Auswirkungen auf die Bodenqualität und bewertet, soweit wie möglich, die Akzeptanz und Annahme sowie Nutzen und Kosten im weiteren Sinne.

Direktsaat und reduzierte Bodenbearbeitung in Verbindung mit permanenter Bodenbedeckung (Zwischenfrucht, Ernterückstände) und Fruchtfolge sind wesentliche Techniken der **konservierenden Bodenbearbeitung**. Diese Techniken minimieren das Risiko der Bodendegradation, indem sie die organische Substanz im Boden erhöhen, somit biologische Tätigkeit, Bodenfruchtbarkeit, Bodenstruktur und die Wasserhaltekapazität der Böden verbessern, und damit Bodenerosion und Nährstoffabfluss verringern (mit positiven Auswirkungen auf die Wasserqualität) sowie der Bodenverdichtung entgegenwirken. Darüber hinaus werden erhebliche Kosteneinsparungen in Bezug auf Arbeitseinsatz und Brennstoffverbrauch verzeichnet. Dennoch kann der Wechsel zur konservierenden Bodenbearbeitung erhebliche Investitionen (zum Beispiel in Saatmaschinen) und vermehrten Einsatz von Herbiziden zur Unkrautkontrolle erfordern. Innerhalb der EU-27 verzeichnen Finnland und Griechenland den höchsten Anteil bei Direktsaat (auf über 4,5% der landwirtschaftlichen Gesamtfläche), während reduzierte Bodenbearbeitung auf 40 bis 55% der landwirtschaftlichen Fläche sowohl in Finnland als auch im Vereinigten Königreich angewandt wird. Konservierende Bodenbearbeitung ist ein komplexes, standortspezifisches Landbewirtschaftungssystem, das gute Ausbildung der Landwirte und hohe Anpassung an lokale Gegebenheiten erfordert, bevor der maximale wirtschaftliche Nutzen erreicht werden kann.

Der **ökologische Landbau**, ähnlich der konservierenden Bodenbearbeitung, hat die gleichen positiven Auswirkungen auf den Bodenkohlenstoffgehalt und die Artenvielfalt des Bodens. Der Energieverbrauch wird verringert und es werden positive Effekte erzielt in Bezug auf Wasserqualität, insbesondere durch den verringerten Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (der im ökologischen Landbau strikt begrenzt ist), die oberirdische Artenvielfalt (insbesondere Artenreichtum) und auf das Landschaftsbild. Die Nettoerlöse hängen entsprechend der Anbaufrucht, mit wenigen Abweichungen, vom Ertrag ab. Im Zeitraum 1998 bis 2005 vergrößerte sich die Fläche unter ökologischem Landbau (einschließlich der Umstellungsflächen) gemäß Verordnung 2092/91/EWG in der EU-15 um 130%, und erreichte im Jahr 2005 4% der landwirtschaftlich nutzbaren Gesamtfläche der EU-25.

Das SoCo-Projekt untersuchte außerdem die folgenden **spezifischen Bewirtschaftungstechniken**: Dammanbau, Tiefenlockerung, Zwischenfruchtanbau, Grünlandeinrichtung und -erhaltung, Agrarforst-Systeme, Pufferzonen, Konturbewirtschaftung und Terrassierung. Sie wurden ausgewählt aufgrund ihres Potenzials Bodendegradationsprozesse zu beseitigen. Zum Beispiel:

- Dammanbau hat positive Auswirkungen auf die Wasserhaltekapazität, den Erhalt der Bodenfruchtbarkeit und die biologischen Aktivität und somit auf Wassererosion und verringerten Nährstoffabfluss;
- die Konturbewirtschaftung erhöht die Infiltrationskapazität des Bodens, kann positive Auswirkungen auf den Humusgehalt haben, und hat positive Effekte auf die Wassererosion und Erosion durch Bodenbearbeitung;
- Tiefenlockerung hat positive Auswirkungen auf die Infiltrationsquote und -kapazität, zeigt aber variierende Auswirkungen auf den Nährstoffzyklus;
- Terrassierung hat ebenfalls positive Auswirkungen auf die Infiltrationsquote und -kapazität und wirkt damit der Wassererosion entgegen.

Die Ergebnisse der Literaturrecherche zeigen die Kosten und Nutzen einiger dieser Techniken, beschränken sich jedoch auf Fallstudien. Alle untersuchten Studien bestätigen eindeutig, dass die Auswirkungen der Bewirtschaftungstechniken standortspezifisch sind, was eine Extrapolation auf die europäische Ebene verhindert. Dennoch sind zwei Beispiele erwähnenswert: Pufferzonen führen zu einer Verringerung der Produktionsfläche und erfordern zuerst eine gewisse Investition in ihre Einrichtung (säen, pflanzen). Zum Ausgleich und in Abhängigkeit von lokalen Bedingungen, können sie die Notwendigkeit weiterer Naturschutzmaßnahmen ersetzen oder reduzieren; und außerdem werden die negativen Effekte der Bodenerosion abgeschwächt und damit die Gewässerqualität verbessert. Die Kosten-Nutzen-Analyse von Terrassierungen sollte soziale Faktoren berücksichtigen, da offenbar zugrundeliegende Trends in der sozioökonomischen Struktur der ländlichen Bevölkerung zur Aufgabe von Terrassen geführt haben, und viele Autoren über negative Effekte von Terrassierung berichten, sobald diese schlecht instand gehalten oder sogar aufgegeben werden.

Übersicht über den ordnungspolitischen Rahmen und Politikinstrumente für Bodenschutz

Bis jetzt ist Bodenschutz kein spezifisches Ziel der EU-Gesetzgebung, er wird aber in einigen EU-Rechtsvorschriften als ein zweitrangiges Ziel erwähnt. Gegenwärtig sind die wichtigsten **Umweltrichtlinien der EU** in Bezug auf die Bodenqualität die Nitratrichtlinie (91/676/EWG) und die Rahmenrichtlinie zur Wasserpolitik (2000/60/EG). Andere, wie zum Beispiel die Vogelschutzrichtlinie (79/409/EWG) Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (92/43/EWG), die

Klärschlammrichtlinie (86/278/EWG) und die Pflanzenschutzmittelrichtlinie (91/414/EWG) haben wahrscheinlich positive Auswirkungen auf die Bodenqualität, sind aber nicht auf Bodenschutz zielgerichtet.

Im Rahmen des Cardiff-Prozesses sollen Umweltziele in die sektorale Politik der EU einschließlich der **Gemeinsamen Agrarpolitik** (GAP) integriert werden. Die GAP umfasst zwei grundsätzliche Haushaltsposten: Marktpreisunterstützung und direkte Einkommenszahlungen (Säule 1), und eine Reihe selektiver Anreizzahlungen, die auf die Entwicklung des ländlichen Raums zielen (Säule 2).

Cross-Compliance, ein horizontales Instrument in beiden Säulen und obligatorisch seit 2005, spielt eine wichtige Rolle im Bodenschutz, der -erhaltung und/oder -verbesserung. Die Grundanforderungen an die Betriebsführung schaffen Synergien zwischen den Direktzahlungen und der Notwendigkeit mehrere relevante Umweltrichtlinien der EU einschließlich der Nitratrichtlinie zu befolgen. Die Anforderung, landwirtschaftliche Flächen (ob in produktivem Gebrauch oder nicht) in gutem landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand zu erhalten, zielt darauf ab, Landaufgabe zu verhindern und eine minimale Nutzung landwirtschaftlicher Flächen zu gewährleisten. Die Elemente der 'Erhaltung in gutem landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand' zielen ebenfalls auf die Vermeidung von Bodenerosion, auf -erhaltung oder Verbesserung des Humusgehaltes, und Erhaltung einer guten Bodenstruktur.

Innerhalb der 2. Säule (Verordnung (EG) 1698/2005) kann eine Vielzahl von Maßnahmen unterstützt werden, die potentiell relevant für Bodenschutz, -erhaltung und/oder -verbesserung sind. Die Mitgliedstaaten oder Regionen sind verpflichtet ihr Budget für die **Entwicklung des ländlichen Raums** über drei thematische Achsen zu verteilen: (1) Wettbewerbsfähigkeit; (2) Umwelt- und Landmanagement; und (3) wirtschaftliche Vielfalt und Lebensqualität. 'LEADER' ist eine horizontale Budgetlinie, die die drei thematischen Achsen ergänzt. Die Achsen sehen Maßnahmen vor, die den Mitgliedstaaten ermöglichen, Bodenschutzmaßnahmen auf landwirtschaftlichen Flächen zu finanzieren, falls dazu die Notwendigkeit in der jeweiligen Region besteht. Einige der wichtigsten Maßnahmen sind der Achse 2 zugeordnet, in der Agrarumweltmaßnahmen, angemessene Bewirtschaftungstechniken und Landbewirtschaftungssysteme wie zum Beispiel ökologischer Landbau und konservierende Bodenbearbeitung gefördert werden können. Die Maßnahmen sollten gezielt und für Verbesserungen, die über das Referenzniveau hinausgehen, eingesetzt werden. Dementsprechend bieten die zur Verfügung stehenden Maßnahmen zur Entwicklung des ländlichen Raums den Mitgliedstaaten und Regionen eine Reihe von Möglichkeiten, um Landwirte zu ermutigen, freiwillig die Bodenqualität über ein Referenzniveau hinaus zu verbessern, das durch die Grundanforderungen an die Betriebsführung, den Anforderungen zur 'Erhaltung in gutem landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand', den Mindestvoraussetzungen des Düngemittel- und Pflanzenschutzmittelgebrauchs und anderen relevanten obligatorischen Anforderungen, die durch nationalen Rechtsvorschriften festgelegt wurden, bestimmt wird.

Die Kommission veröffentlichte die "**Thematische Strategie für den Bodenschutz**" im Jahr 2006 (KOM(2006) 231). Ihr übergeordnetes Ziel ist der Schutz und die nachhaltige Nutzung des Bodens, basierend auf der Verhinderung fortschreitender Bodendegradation, der Erhaltung der Bodenfunktionen und Wiederherstellung degradierter Böden auf ein Niveau das eine aktuelle und zukünftige Nutzung ermöglicht. Die vorgeschlagene Richtlinie zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für den Bodenschutz (KOM (2006) 232) fordert die

Mitgliedstaaten auf, Regionen mit Bodendegradationsrisiko zu identifizieren, sowie ein Inventar verseuchter Standorte zu erstellen. Anschließend sollten die Mitgliedstaaten entsprechende Maßnahmen ergreifen, diese können auf Maßnahmen basieren, die schon in anderen Staaten oder Regionen der EU bestehen. Jedoch haben die Mitgliedstaaten die Möglichkeit das Niveau ihrer Bodenschutzpolitik zu bestimmen, ihre eigenen Ziele zu setzen, und zu entscheiden, wie und wann diese erreicht werden sollen. Das Europäische Parlament stimmte in der ersten Lesung der vorgeschlagenen Richtlinie im November 2007 zu, unterstützte den Vorschlag und forderte eine Richtlinie zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für den Bodenschutz. In der Sitzung des Rates "Umwelt" vom 20. Dezember 2007 gab es trotz der Unterstützung und Forderung nach einer gemeinschaftlichen Rechtsvorschrift aus 22 Mitgliedstaaten, fünf Mitgliedstaaten (Frankreich, Deutschland, Vereinigtes Königreich, Österreich, Niederlande) die gegen den vom portugiesischen Vorsitz vorbereiteten Kompromisstext stimmten, womit eine Sperrminorität gebildet wurde. Der Vorschlag steht im Rat "Umwelt" weiterhin zur Diskussion.

SoCo führte eine **Erhebung der Politikmaßnahmen** in den Mitgliedstaaten und auf regionaler Ebene in der EU-27 durch, die sehr breit angelegt aber nicht vollständig umfassend war. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass die bestehenden Politikmaßnahmen das Potenzial haben alle existierenden Bodendegradationsprozesse in der EU-27 anzusprechen, obwohl weder in allen Mitgliedstaaten oder Regionen alle Politikmaßnahmen angeboten werden, noch diese auf die gleiche Art umgesetzt werden. Die Maßnahmen werden entsprechend der innerhalb des Rechtsrahmens der EU zur Verfügung stehenden Flexibilität durchgeführt. Die Anpassung an lokale Bedingungen verbessert die Durchführung, aber nicht immer im gewünschten Ausmaß. In der Regel erfolgen die Politikinterventionen zum Bodenschutz entweder durch Förderung von entsprechenden Bewirtschaftungstechniken oder durch die Vermeidung oder ein Verbot schädigender Praktiken. Eine Reihe von Faktoren scheint die Wirkung verschiedener Politikinstrumente zu beeinflussen. Die Einhaltung von Anforderungen (obligatorischen Maßnahmen) und speziell die Annahme von freiwilligen anreizbasierten Maßnahmen, werden durch zunehmende Bewusstseinsbildung und Beratung erreicht. Jedoch verhindert mangelnde Überwachung und eine mangelhafte (quantitative) Datenbank gegenwärtig eine umfassende Bewertung der Auswirkungen, der Wirksamkeit und der Effizienz der verschiedenen Politikmaßnahmen.

Klassifizierung von Bodendegradationsprozessen, Bewirtschaftungstechniken für Bodenschutz und Politikmaßnahmen

SoCo erstellte eine Klassifizierung von Bewirtschaftungstechniken für Bodenschutz und damit zusammenhängenden Politikmaßnahmen. Sie liefert eine schematische Darstellung der (zu erwartenden) Auswirkungen der Landbewirtschaftungssysteme (ökologischer Landbau und konservierende Bodenbearbeitung) und Bewirtschaftungstechniken auf Bodendegradationsprozesse und damit zusammenhängende Umweltfragen und zeigt auf, durch welche Politikmaßnahmen die Annahme dieser Praktiken unterstützt werden. Die zuvor dargestellten Informationen über die Auswirkungen der Bewirtschaftungstechniken auf die Bodendegradationsprozesse basieren auf der wissenschaftlichen Literatur, die in der Regel Auswirkungen der speziellen geo-klimatischen Bedingungen und Landbewirtschaftungsformen wie zum Beispiel Landbau und Traditionen behandelt. Im Gegensatz dazu beschreibt die Erhebung über die Umsetzung von EU-Politiken in Mitgliedstaaten oder auf regionaler Ebene nicht das Ausmaß, inwieweit die Verbindungen zwischen technischen Anforderungen des landwirtschaftlichen Betriebes und Bodendegradationsprozessen auf tatsächlichen Messungen basieren. Angesichts der

Unterschiede bezüglich der Nutzung und Umsetzung von Politikmaßnahmen können die angenommenen Ursache-Wirkung-Modelle nicht wiedergeben, was vor Ort in den verschiedenen und komplexeren Agrarumweltzusammenhängen geschieht.

Synthese von Landmanagementpraktiken und Politikmaßnahmen auf regionaler Ebene:

Fallstudien

Die Fallstudien wurden durchgeführt, um eine ausreichende Analyse zu ermöglichen und um die Vielfalt europäischer Regionen zu berücksichtigen. Es wurden **zehn Fallstudien** vorgenommen in Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Frankreich, Griechenland, Italien, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich zwischen Frühjahr und Sommer 2008. Die Fallstudienresultate wurden durch Diskussionen in fünf Workshops aufgegriffen (Juni bis September 2008), und in einen weiteren geographischen Zusammenhang gestellt. Während die Resultate der einzelnen Fallstudien auf den örtlichen Begebenheiten basieren, ermöglichte dieses kombinierte Konzept eine Reihe allgemeiner Schlussfolgerungen.

Die Auswahl von Fallstudien wurde so vorgenommen, um Unterschiede bezüglich der Bodendegradationsprozesse, der Bodenarten, der klimatischen Bedingungen, der landwirtschaftlichen Betriebsstrukturen, der Bewirtschaftungstechniken, des institutionellen Rahmens und der Politikprioritäten abzubilden. Es wurde ein harmonisiertes methodologisches Konzept angewandt, um Einblicke durch die Gegenüberstellung gegensätzlicher Bedingungen über ein geographisch facettenreiches Gebiet zu erhalten.

Die Synthese konzentriert sich auf die **wichtigsten Bodendegradationsprozesse**, die in den Fallstudiengebieten angetroffen wurden:

- Wassererosion, die eng mit Bodenverdichtung und Verlust organischer Masse verbunden ist, ist in allen Fallstudien mit Ausnahme der bulgarischen von großer Bedeutung. Sowohl der Rückgang des organischen Kohlenstoffniveaus als auch die Bodenverdichtung treten in einem mittelmäßigen oder bereits bedeutsamen Ausmaß in allen Fallstudiengebieten auf;
- diffuse Bodenkontamination (besonders durch überschüssige Nährstoffe) ist von spezieller Bedeutung in intensiv bewirtschafteten Regionen wie zum Beispiel im Gebiet der belgischen Fallstudie; genauso wird sie aber auch in den anderen Fallstudien beobachtet, und
- Bodenversalzung, ein spezifisches Problem in der bulgarischen und spanischen Fallstudie, kann, wo sie auftritt, sehr schwerwiegend sein.

Wenn man diese Resultate mit der EU-weiten Bestandsaufnahme vergleicht, wird deutlich, dass diese dominierenden Degradationsprozesse nicht zwangsläufig für die gesamte EU repräsentativ sind. Andere beobachtete Bodendegradationsprozesse sind Winderosion, Bodenversauerung, besonders problematisch Osteuropa, und Bodenversiegelung. Der Nutzungsdruck, der sich aus der Viehhaltung ergibt, besonders die Nährstoffbelastung durch hohe Viehdichte, wurde in einigen Fallstudien und in den Workshops zur Kenntnis genommen, und ist auch in anderen Regionen in Europa oft dokumentiert.

Es gibt beträchtliche physische und räumliche Variabilität in den analysierten Bodendegradationsprozessen, die sogar innerhalb relativ kleiner Regionen uneinheitlich sind. Dies liegt daran, dass die Art und das Ausmaß eines Bodendegradationsprozesses in der Regel

von zwei interagierenden Elementen beeinflusst werden, nämlich den lokalen physischen Umweltbedingungen und der angewandten Bewirtschaftungstechnik.

Die Fallstudien zeigten zusätzlich einige der **komplexen Kausalketten** zwischen Faktoren auf, die die Annahme von verschiedenen Bewirtschaftungssystemen und -techniken sowie die ultimativen Auswirkungen auf landwirtschaftliche Böden bestimmen. Einige Faktoren sind wirtschaftlicher Natur, wie zum Beispiel landwirtschaftliche Produktpreise und Energiepreise, andere sind soziokulturell und technologisch, wie zum Beispiel die Tendenz zur Verwendung von größeren und schwereren Maschinen um die Effizienz der Feldbearbeitung zu steigern.

Bestimmte **Bewirtschaftungstechniken** führen zu gutem Bodenmanagement an einem Standort, aber nicht zwangsläufig an einem anderen. So gesehen ist es hilfreich, Praktiken in jene zu unterteilen, die weitgehend förderlich sind, und andere, die eher ungeeignet sind. Förderliche Praktiken sind jene, die gut an lokale ökologische und landwirtschaftliche Bedingungen angepasst sind, aber auch diejenigen, die dazu dienen, das Risiko zu reduzieren. Ungeeignete Praktiken tragen vor allem zur Bodendegradation auf dem eigenen Land des Landwirts bei, haben aber häufig auch weitergehende Auswirkungen.

Innerhalb der Fallstudiengebiete gab es eine Vielzahl von Bewirtschaftungstechniken, die angewandt werden, um die Bodenqualität zu schützen, aufrechtzuerhalten oder zu verbessern. Bestimmte Praktiken wurden mit einem speziellem Landbewirtschaftungssystem verbunden, einige waren nur einer bestimmten Bodenart angemessen, wohingegen andere am besten dadurch kategorisiert werden können, wie sie einen spezifischen Bodendegradationsprozess ansprechen. Die meisten der vielversprechenden Praktiken für ein nachhaltiges Management landwirtschaftlicher (größtenteils ackerbaufähiger) Böden wurden jedoch nicht beständig angewendet. Die Annahme wurde von mehreren Hemmnissen behindert, dazu gehören technische Faktoren wie zum Beispiel ein Mangel an angemessenen Maschinen und Infrastruktur oder unzulängliche Fachinformationen für Landwirte, wirtschaftliche Faktoren einschließlich der Kosten für neue Maschinen und des Einkommensverlustsrisikos während der Übergangszeit ,und zusätzlich nicht angemessen-zielgerichtete Politikmaßnahmen.

Darüber hinaus zeigten die Fallstudieninterviews auf, dass die Landwirte sich gewöhnlich der Herausforderungen bewusst waren, aber sie nicht zwangsläufig als dringlich betrachteten. Sie brachten keine signifikanten Bedenken über wahrscheinliche, zukünftige Auswirkungen von Bodendegradationsprozessen zum Ausdruck. In dieser Hinsicht bekräftigten die Fallstudien das Ergebnis der Verträglichkeitsprüfung für die Thematische Strategie für den Bodenschutz und weiterer Literatur über Ursachen und Einflussfaktoren von Bodendegradationsprozessen.

In den meisten Fällen sahen die Beteiligten eine **Mischung von Politikmaßnahmen** aus freiwilligen anreizbasierten Maßnahmen, obligatorischen Maßnahmen und Beratung als zukunftsweisend. Bessere Koordinierung, Zielorientierung, technische Unterstützung und stärkere Überwachung galten als Prioritäten. Es hat den Anschein, dass Cross-Compliance das Bewusstsein unter den Landwirten bezüglich Bodenschutz dadurch erhöht hat, indem neue Anforderungen mit dem Potenzial auf wichtige Bodenschutzziele einzugehen, integriert wurden. Die Bereitstellung von Anreizen durch Agrarumweltmaßnahmen wurde weitgehend als notwendig betrachtet, um die Annahme und Entwicklung bestimmter bodenschonender Praktiken zu erhöhen, und idealerweise den Übergang zu nachhaltigeren Praktiken zu unterstützen, damit Landwirte sich an höhere Standards anpassen und mit der Zeit mehr Verantwortung für Bodenqualität übernehmen.

Es wurde ein gewisser Datenmangel in vielen Regionen über den genauen Zustand der Bodendegradation festgestellt und eine eher beschränkte Kontrolle der Auswirkungen, wenn spezifische Bewirtschaftungstechniken eingeführt werden. Dadurch ergibt sich die Frage, welche der angenommenen Praktiken unter welchen Umständen angebracht und am kostensparendsten sei. Eine sichere Bewertung der Politikmassnahmen auf den Bodenschutz erscheint sogar noch unsicherer.

Modellierung von Umweltentlastungen durch die Umsetzung von bodenschonenden Landbewirtschaftungspraktiken

Die potenziellen Umwelteffekte der Umsetzung bodenschonender Landbewirtschaftungspraktiken wurden in einem EU-weiten Rahmen mit dem Erosions- und Produktivitätseffektberechnungsmodell (EPIC) für zwei Szenarien für den Zeitraum 1990-2004 simuliert. Im ersten Szenario wurde die Produktion von Gerste im Direktsaatverfahren angenommen, im zweiten die Aussaat einer Zwischenfrucht vor der Maisaussaat. Die Szenarien wurden mit konventionellen landwirtschaftlichen Praktiken verglichen (pflügen und keine Zwischenfrucht).

Die Modellierung ermöglicht es jene EU-Regionen zu bestimmen, wo die Umsetzung bodenschonender Landbewirtschaftungspraktiken die potenziell größten Vorteile für die Umwelt implizieren. Direktsaat erweist sich als wirksam zur Erosionsreduzierung in Europa. Die Anzahl der Regionen (10 x 10 km) mit hohem Erosionspotential fiel um 7,5 %, während die Regionen mit einer potentialen Bodenerosion von weniger als 0,5 t/ha um ein Viertel zunahm. Der größte Nutzen wird in Frankreich, Norditalien, Mitteleuropa, Portugal und Südost-Spanien erreicht (Reduzierung der Erosion um 7 bis 23%). Die Einführung von Zwischenfrucht erscheint ein wirksames Mittel zu sein, um Erosion bei nicht-bewässertem Mais zu verringern, obwohl der Vorteil bei Wasserstress abnimmt. Die Ergebnisse variieren stark auch in Regionen ohne Wasserstress.

Die Modellierungsergebnisse unterstützen die allgemeine Schlussfolgerung, dass die langfristigen Politiken, die auf eine weitverbreitete Anwendung bodenschonender Landbewirtschaftungspraktiken abzielen (reduzierte Bodenbearbeitung, Direktsaat, beziehungsweise Zwischenfrucht), die Bodenerosion in den meisten Regionen der EU wirksam verringern können.

Der Politikrahmen für Bodenschutz

Die SoCo-Studie hat gezeigt, dass die bestehenden Politikmaßnahmen einschließlich der Beratungsmechanismen in der EU im Allgemeinen angemessen sind, um auf Bodendegradationsprozesse zu reagieren. Jedoch gibt es Fragen bezüglich der Wirksamkeit der Politikumsetzung und bezüglich der relativen Bedeutung, die verschiedenen Instrumenten gegeben wird. Die Wirksamkeit der Politikmaßnahmen könnte deutlich erhöht werden, wenn das Referenzniveau eindeutig definiert würde, wenn Anreizzahlungen besser gelenkt und überwacht würden, wenn mehr Beratung zur Verfügung stehen würde und wenn alle relevanten Politikmaßnahmen besser koordiniert und zielgerichtet auf den Bodenschutz gelenkt würden.

Cross-Compliance hat eindeutig zur Festlegung eines gemeinsamen Referenzniveaus für nachhaltiges Bodenmanagement in der EU beigetragen. Obwohl es beträchtliche Unterschiede zwischen den Mitgliedstaaten hinsichtlich der Normenauslegung und deshalb in den

eingeführten Verpflichtungen gibt, hat sich die Anzahl obligatorischer Maßnahmen bezüglich Bodenschutz auf nationaler Ebene durch die Anforderungen zur 'Erhaltung der landwirtschaftlichen Flächen in gutem landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand' erhöht. Inwieweit diese auf landwirtschaftlicher Betriebsebene implementiert oder angenommen worden sind, ist weniger offensichtlich und variiert wahrscheinlich beträchtlich zwischen den Regionen. Jedoch gibt es Hinweise durch die Fallstudien und die Diskussionen in den Workshops des SoCo Projekts, dass bestimmte Standards eine positive Auswirkung gehabt haben und man kann annehmen, dass diese das Bewusstsein gegenüber dem Bodenschutz in den staatlicher Institutionen sowie unter Landwirten und Bauernverbänden gesteigert haben. Die Wirksamkeit der Anforderungen zur 'Erhaltung in gutem landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand' könnte durch eine zielgerichtete Politikumsetzung durch die Mitgliedsstaaten noch verbessert werden.

Die **Maßnahmen zur Entwicklung des ländlichen Raums** sind eher ein wichtiges Instrument um die Landwirte zu unterstützen eine besseres Bodenqualitätsniveau zu erreichen, als eine permanente Unterstützung von Maßnahmen, die als gute Praxis anerkannt werden sollten. Sie sollten darauf abzielen, jene Managementpraktiken einzuführen, die umfassender oder teurer sind, und gleichzeitig durch Beratung begleitet werden und das Fachwissen über bodenschonende Bewirtschaftungstechniken weiterentwickeln. Agrarumweltmaßnahmen sind das wichtigste verfügbare Politikinstrument um Landwirte zu motivieren bodenschonende Bewirtschaftungstechniken anzunehmen, trotz der Tatsache, dass Bodenqualität und -management nicht als ein Schlüsselziel innerhalb der Implementierung von Agrarumweltmaßnahmen in den meisten Mitgliedstaaten gelten. Eine verbesserte Ausrichtung von Agrarumweltmaßnahmen im Hinblick auf spezifische lokale Prioritäten, zusammen mit verstärkter Informationen und Beratung, würde die Wirksamkeit dieses Ansatzes erhöhen.

Die Ergänzung der Agrarumweltmaßnahmen mit den Anforderungen landwirtschaftliche Flächen in gutem landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand zu erhalten, ist wichtig, um zu garantieren, dass Anreizzahlungen nicht dazu verwendet werden, Praktiken zu fördern, die durch allgemeine gute Praxis bereitgestellt werden sollten. Im Allgemeinen werden Politikmaßnahmen dann relativ gut angenommen und treffen auf allgemeine öffentliche Unterstützung, wenn ihre positiven Auswirkungen über einen überschaubaren Zeitraum entstehen und dem Landwirt klar verständlich sind. Andererseits erscheinen Maßnahmen weniger positiv, wenn die Vorteile nicht eindeutig sind oder nicht kurzfristig realisiert werden können, und insbesondere, wenn in kleineren landwirtschaftlichen Betrieben große Investitionen getätigt werden müssten.

Wirksamkeit und Effizienz landwirtschaftlicher Praktiken und Politikmaßnahmen

Es gibt für Landwirte in der EU eine Vielzahl von **Bewirtschaftungstechniken**, die zur Abschwächung oder sogar Umkehrung von Bodendegradationsprozessen zur Verfügung stehen. Die Fallstudien und die EU-weite Bestandsaufnahme ergaben eine ausführliche Synthese, die die Wechselbeziehung von Bewirtschaftungstechniken und Bodenqualität im derzeitigen Politikrahmen beschreibt und analysiert. Welche Bewirtschaftungstechniken vorzuziehen sind oder weiter gefördert werden sollten, um Bodendegradationsprozesse zu vermeiden oder abzuschwächen, bedarf jedoch weiterer Untersuchungen. Allgemein wird die Kontrolle des Bodendegradationsprozesses an sich als wirksamer betrachtet als die Bekämpfung ihrer Auswirkungen, auch wenn sich das Ergebnis eventuell nicht unmittelbar

einstellt. So ist zum Beispiel wirksamer Bodenerosion zu vermeiden als Schlamm abzdämmen.

Verbesserte Kontrolle würde die Wissensgrundlage für die politische Entscheidungsfindung ausbauen und dabei helfen, das richtige Gleichgewicht zwischen den verschiedenen **Politikmaßnahmen** in einem integrierten Konzept festzulegen. Insbesondere ist es wichtig, die Annahme freiwilliger anreizbasierter Maßnahmen zu verfolgen, da dies zeigt, wie gut diese Maßnahmen den sozialen, wirtschaftlichen und natürlichen Rahmenbedingungen der landwirtschaftlichen Betriebe angepasst sind. Dafür sollten die Indikatoren, die im gemeinsamen Überwachungs- und Bewertungsrahmen zur Entwicklung des ländlichen Raums entwickelt wurden, genutzt werden.

Information und Beratung sind von entscheidender Bedeutung, um Änderungen der landwirtschaftlichen Bewirtschaftungstechniken zu unterstützen. Landwirtschaftliche Beratungsdienste sollten die Anwendung von Bewirtschaftungstechniken unterstützen, die auf nachhaltigen Bodengebrauch abzielen. Jedoch erwähnten Beteiligte in fast allen Fallstudienregionen den Mangel an routinemäßiger Beratung und die Anregung der Landwirte zur nachhaltigen Bodenbewirtschaftung. Einerseits deutet dies auf scheinbar begrenzte Bemühungen der offiziellen landwirtschaftlichen Beratung hin, sich dem Bodenschutz zu widmen; andererseits weist es auf die geringe Bedeutung, die der Bodenproblematik in der öffentlichen Debatte und in Organisationen, die mit Landwirten arbeiten, wie zum Beispiel Lebensmittelverarbeiter, Einzelhändler oder Inputlieferanten, gegeben wird. Letzteres steht im Gegensatz zu der in den letzten Jahren gestiegenen Bedeutung von Gewässerschutz und Artenvielfalt.

Ein Fehlen detaillierter Informationen über die Kosten lässt allgemeine Schlussfolgerungen über die Effizienz verschiedener Maßnahmen Bodendegradation zu verhindern oder zu reduzieren jenseits der dargelegten Argumentation nicht zu.

Empfehlungen

Die EU-weite Bestandsaufnahme und die Fallstudienanalyse haben gezeigt, dass es in der derzeitigen Verordnung zur Förderung der Entwicklung des ländlichen Raums durch den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER) eine Reihe von Maßnahmen gibt, die nachhaltiges Bodenmanagements über dem obligatorischen Referenzniveau fördern: insbesondere Agrarumweltmaßnahmen und Maßnahmen zur Förderung landwirtschaftlicher Beratung und der Schulung der Landwirte. Angesichts der Eignung dieser bestehenden Instrumente und der Förderung zielgerichteter geeigneter Bewirtschaftungstechniken, sollte die Politik zur Entwicklung des ländlichen Raums einige dieser Bedürfnisse und Herausforderungen des Bodenschutzes in der Zukunft zumindest erhalten bleiben.

Sollte der Schutz landwirtschaftlicher Böden Priorität in der Politik zur Entwicklung des ländlichen Raums werden, wird empfohlen, mehrere vorbereitende Schritte zu unternehmen. Es wäre nötig, das Verständnis auf Seiten der Entscheidungsträger und der Beteiligten über ein angemessenes Referenzniveau zu verbessern. Dieses legt fest, welche landwirtschaftlichen Praktiken die Landwirte in Übereinstimmung mit dem Verursacherprinzip eigenverantwortlich annehmen sollten, und für welche Praktiken Landwirte entschädigt werden sollten, da diese Praktiken gesellschaftliche Güter und Vorteile jenseits obligatorischer Anforderungen produzieren. Während möglicherweise einige

Grundanforderungen überall in Europa ähnlich sein könnten, wäre zu klären, wie Mindestanforderungen angewendet werden, um ihre Vereinbarkeit mit einer allgemein festgelegten Referenz zu gewährleisten. Angesichts des Umfangs der Herausforderungen und der Tatsache, dass eine degradierte Bodenressource bedeutenden negativen Einfluss auf die Erreichung anderer Umweltziele haben kann, sollte die Richtlinie zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für den Bodenschutz verabschiedet werden, um den nötigen zielgerichteten Politikrahmen zu setzen, dabei sollte aber auch genügend Flexibilität für regionale Durchführung zugelassen werden. Zusätzlich sollte der Bodenschutz explizit in den strategischen Leitlinien zur Entwicklung des ländlichen Raums sowie in der Finanzierungslogik entsprechender Maßnahmen zur Entwicklung des ländlichen Raums berücksichtigt werden.

Die Durchführung von Maßnahmen in der 2. Säule folgt einheitlichen Überwachungs- und Bewertungsanforderungen. Dies wird durch einen gemeinsamen Überwachungs- und Bewertungsrahmen mit einer Reihe von Indikatoren unterstützt, die entworfen wurden, um die Wirksamkeit von Maßnahmen der Entwicklung des ländlichen Raums und die Auswirkungen der Programme bezüglich einer Referenzsituation zu bewerten. Es wäre hilfreich in die Entwicklung zuverlässiger, umfassender und nutzbarer Indikatoren für (i) den Bodenzustand (Bodendegradation), (ii) die soziale Auswirkung der Bodendegradation (Kosten) und (iii) die Auswirkungen von Bodenschutz-, Erhaltungs- und Verbesserungspraktiken zu investieren, wie in der vorgeschlagenen Richtlinie zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für den Bodenschutz angeregt. Mit der richtigen Investition in Indikatoren, Daten und Überwachung in den nächsten Jahren, sollte es möglich sein, eine bessere Aussage zu treffen über den Bodenzustand in Europa zum Beginn des nächsten Programms zur Entwicklung des ländlichen Raums. Dies würde eine bessere zukünftige Bewertung der Auswirkung aller Bodenschutzmaßnahmen zulassen, was von entscheidender Bedeutung ist, wenn die Wirksamkeit von Politikinterventionen systematisch auf längere Sicht bewertet werden soll.