

Bodenschutz

Böden bilden die Voraussetzung für Ackerbau und Tierhaltung sowie für nachwachsende Rohstoffe. In Deutschland und Europa wird der Großteil der Böden landwirtschaftlich genutzt. Neben den Nutzungsfunktionen (u. a. für Land- und Forstwirtschaft) nennt das deutsche Bodenschutzgesetz weitere Funktionen des Bodens. Hierzu zählt z. B. der Boden als Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen. Weiterhin übernimmt der Boden wichtige Funktionen in den Wasser- und Nährstoffkreisläufen. Aufgrund seiner Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften ist er von besonderer Bedeutung für den Schutz des Grundwassers. Die Landwirtschaft ist deswegen von der Nutzungsfähigkeit des Bodens abhängig. Zugleich beeinflusst die Art und Weise der Produktion aber auch die Bodenfunktionen bzw. kann diese gefährden.

In diesem Beitrag erläutern wir, wie sich die Nutzung des Bodens in der Landwirtschaft in den letzten Jahrzehnten verändert hat und welche Auswirkungen dies auf die verschiedenen Funktionen des Bodens hat.

Entwicklung der Bodennutzung

In den vergangenen Jahrzehnten hat sich die Bodennutzung deutlich verändert. So wurden die Flurstücke im Rahmen der Flurbereinigung¹ vergrößert, um größere Maschinen besser einsetzen zu können und dadurch Arbeitszeit zu sparen. Im Zuge der Flurstücksvergrößerung wurden Hecken und Ranken beseitigt und die Bearbeitung erfolgte nun häufig nicht mehr entlang der Höhenlinien, sondern in Richtung der Hangneigung. In Abbildung 1 ist diese Entwicklung schematisch dargestellt. Gleichzeitig erfolgte eine Ausweitung von ertragsstärkeren Kulturen (z. B. Mais und Gerste) zulasten von ertragschwächeren bzw. arbeitsaufwendigeren Früchten wie Kartoffeln und Klee. Darüber hinaus wurde Grünland (Fläche, die meist überwiegend mit Gras und anderen krautigen Futterpflanzen bewachsen ist und als Wiese, Weide oder Mähweide genutzt wird) vermehrt in Ackerland umgewandelt, weil über den Maisanbau höhere Flächenerträge bei einem geringeren Arbeitsaufwand möglich sind als bei Grünlandnutzung. Zudem ist es organisatorisch einfacher, Ackerfutterbau über den Mais zu betreiben, als Grünland zu nutzen.

¹ Zur Verbesserung der Produktions- und Arbeitsbedingungen in der Land- und Forstwirtschaft sowie zur Förderung der allgemeinen Landeskultur und der Landentwicklung kann ländlicher Grundbesitz durch Maßnahmen nach diesem Gesetz neu geordnet werden (Flurbereinigung) (Flurbereinigungsgesetz FlurbG §1).

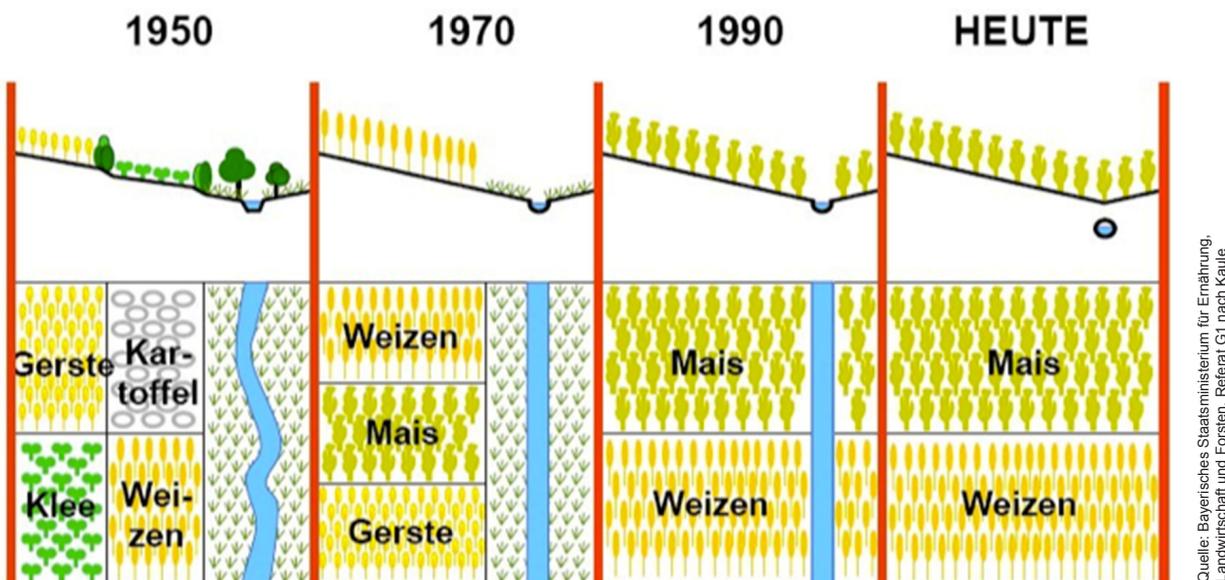


Abb. 1: Veränderung der Kulturlandschaft

Die beschriebene Entwicklung hat erhebliche Auswirkungen auf den Boden bzw. den Bodenschutz, wie sich nach einer gewissen Zeit herausgestellt hat. Durch die Beseitigung von Ranken, Hecken und Feldrainen zugunsten eines höheren Anteils an Reihenkulturen wie dem Mais steigt auf diesen Flächen das Erosionsrisiko.

Der Maisanbau führt jedoch nicht nur zur Bodenabtragung, sondern geht auch mit einer Ausweitung der Viehbestände einher. Das wiederum führt zu einem höheren Anfall an Gülle und höheren Nährstoffeinträgen im Boden. Die Böden werden durch die Gülle, aber auch durch die schweren Fahrzeuge bei der Maisernte und durch die Gülletankfahrzeuge belastet. Damit einher geht eine erhöhte Gefahr von Schadverdichtungen. Böden mit Schadverdichtungen verlieren an Bodenstruktur, verschlammten leichter und sind damit wiederum erosionsanfälliger. Nicht zuletzt verschlechtert sich auch die Nährstoffdynamik, d. h. ein größerer Teil der Nährstoffe geht verloren und es ist eine höhere Nährstoffzufuhr notwendig als unter günstigen Bodenbedingungen. Nachfolgend werden diese Entwicklungen beschrieben und es wird aufgezeigt, welche Schutzmaßnahmen von der Politik und Planung ergriffen werden sollten.

Einfluss der Landwirtschaft auf den Boden

Obwohl unter Grünland wesentlich geringere Erosionsraten auftreten als unter Ackerflächen, hat der Grünlandanteil in Deutschland in den letzten Jahren

kontinuierlich abgenommen (vgl. Nitsch et al. 2009), wie Abbildung 2 für den Zeitraum der letzten 25 Jahre zeigt. Zwar sind in einigen Regionen wieder Zunahmen an Grünland zu beobachten und der Grünlandanteil scheint sich insgesamt zu stabilisieren. Auch werden durch die möglichst ganzjährige Bedeckung von Ackerflächen, z. B. durch die Einsaat von Zwischenfrüchten, die Erosion und die Auswaschung von Nitrat in das Grundwasser gemindert. Dennoch zeigen sich die negativen Auswirkungen der verstärkten landwirtschaftlichen Nutzung des Bodens, wie nachfolgend ausgeführt wird.

Rückgang des Humusgehalts

Als Humus wird die organische Bodensubstanz bezeichnet. Diese besteht zu ca. 58 % aus Kohlenstoff (Fuchs/Schleiss 2009: 6). Ein hoher Humusanteil führt zu einem stabilen, gut befahrbaren Bodengefüge, zu hoher Tragfähigkeit, geringer Verdichtung, höherer Wasseraufnahme, geringer Verschlämmung und Verkrustung, Erosionsminderung und höherer biologischer Aktivität (Lütke/Schneider 2003). Der Humusgehalt der Böden schwankt zwischen <1 % und >30 %, wobei höhere Humusgehalte unter Wald und Grünland zu finden sind (Düwel et al. 2007). Der Humusanteil des Bodens wird neben natürlichen Faktoren durch die Fruchtfolge beeinflusst, wobei insbesondere ein hoher Anteil an Hackfrüchten wie z. B. Zuckerrüben, Kartoffeln und Mais zu einem Humusabbau führt. Des Weiteren beeinflusst die Art der Bodenbearbeitung den Humusanteil. So trägt eine konservierende Bodenbearbeitung ohne den

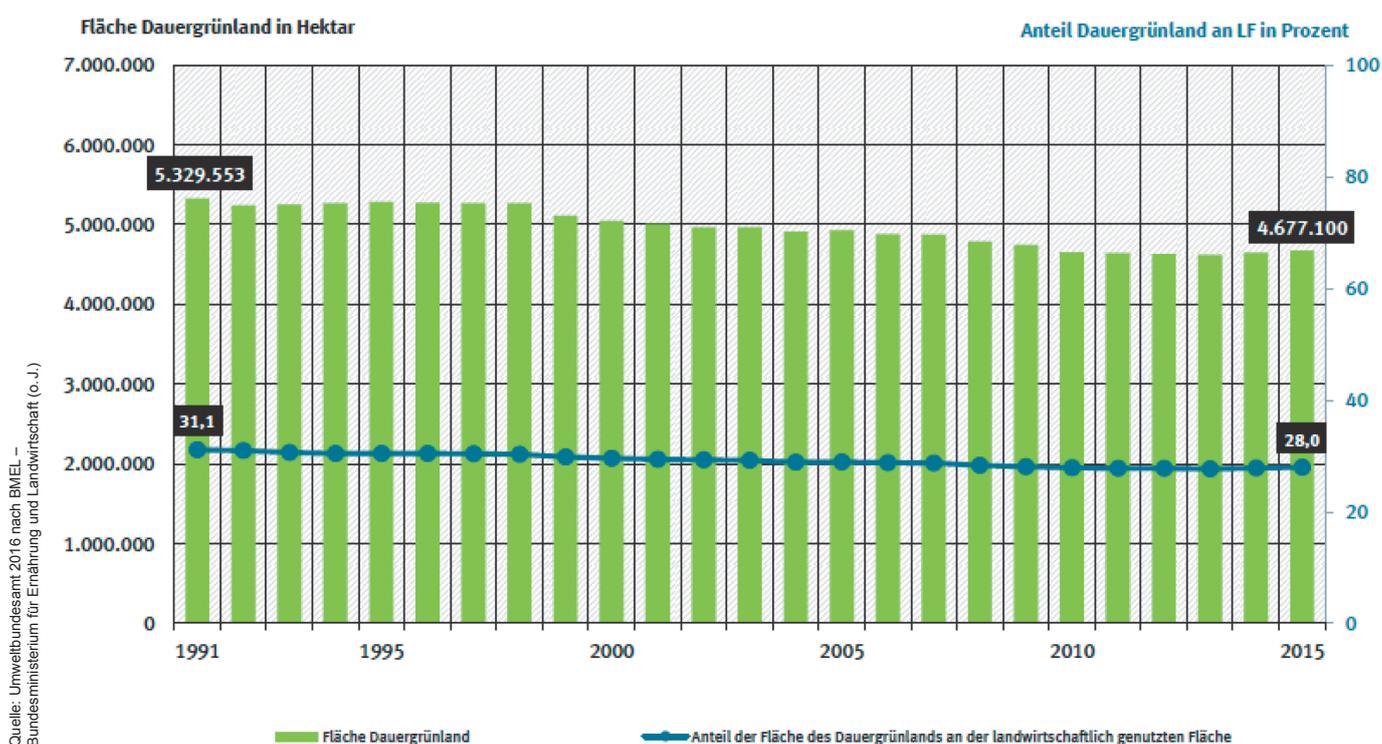


Abb. 2: Gesamtfläche von Dauergrünland und prozentualer Anteil an der landwirtschaftlich genutzten Fläche (LF)

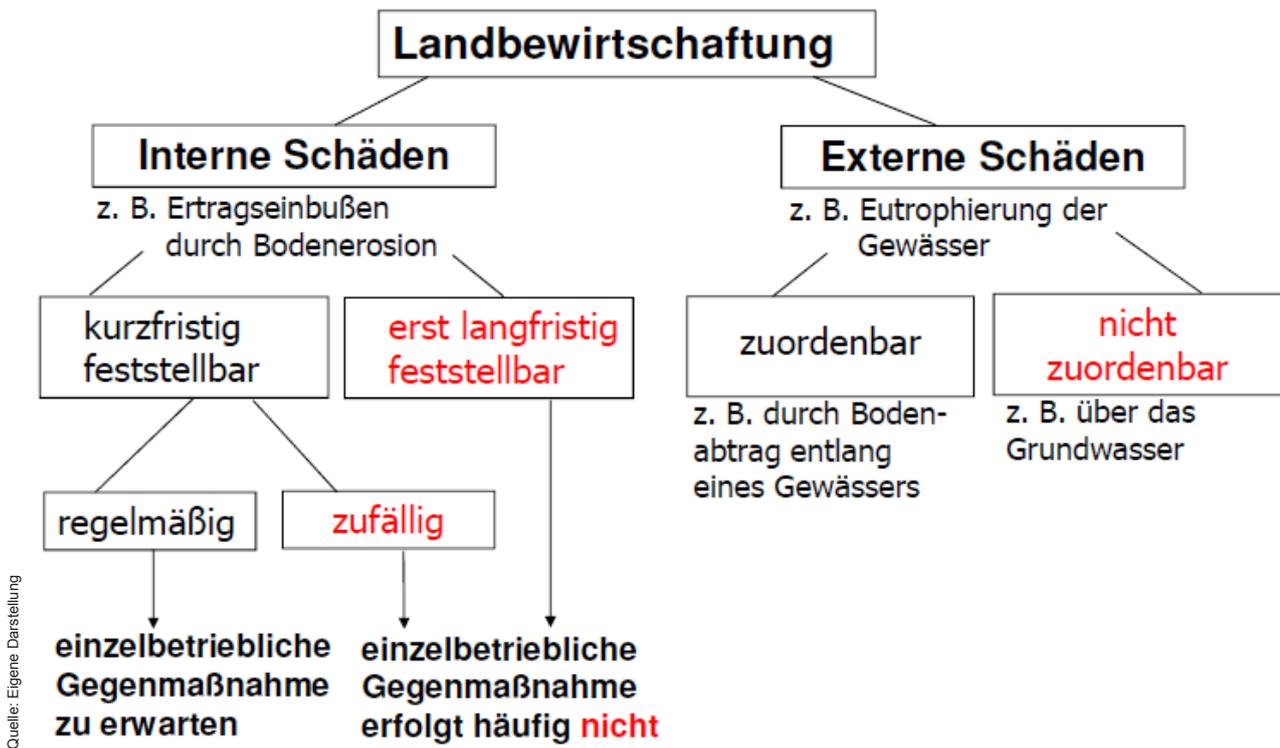


Abb. 3: Wirkungen der Landwirtschaft auf den Boden

wendenden Einsatz des Pfluges zu einer Erhöhung des Humusanteils bei, bedingt jedoch häufig den Einsatz von Totalherbiziden. In Deutschland wird der Großteil der Äcker mit dem Pflug bestellt.

Bodenverdichtungen

Hohe Fahrzeug- und Maschinengewichte, Reifeninnendrucke, Überrollhäufigkeiten und Schlupf belasten den Boden. Sie führen u. U. zu Bodenschadverdichtungen. Das Gewicht der landwirtschaftlichen Maschinen hat sich stark erhöht, wobei anzumerken ist, dass durch eine Kombination von Maschinen auch Arbeitsgänge eingespart werden können (Isensee/Schwarck 2006: 19). Auch durch absätziges Verfahren² sowie Faktoren wie Reifenbreite und Reifeninnendrucke kann die maschinelle Befahrung landwirtschaftlicher Flächen besser an den Boden angepasst werden. Allerdings werden bestimmte Kulturen wie z. B. Mais erst im späten Herbst bei ungünstigen Bodenbedingungen geerntet, wodurch Schadverdichtungen entstehen können.

Nährstoffgehalt des Bodens

Die in der Landwirtschaft eingesetzten Dünge- und Pflanzenschutzmittel beeinflussen die Stoffkreisläufe und können z. B. zu einer Versauerung des Bodens

führen. Des Weiteren wird die Aktivität der Bodenorganismen beeinträchtigt. Übermäßige Düngung sowie die in den Düngemitteln enthaltenen Schadstoffe können sich negativ auf den Boden auswirken (Knappe et al. 2008: F3). Die in Gülle vorhandenen Schwebstoffe führen darüber hinaus zu Verstopfungen der Bodenporen und können den Wasser- und Gasaustausch des Bodens mit der Umwelt behindern. Sowohl die Stickstoff- als auch die Phosphatüberschüsse sind rückläufig, allerdings treten große regionale Unterschiede auf. Insbesondere in Regionen mit intensiver Tierhaltung können die festgelegten Grenzwerte teils nicht eingehalten werden. Pflanzenschutzmittel enthalten z. T. Schwermetalle (z. B. Kupfer), die sich im Boden anreichern und so zu einer langfristigen Belastung führen können, da Schwermetalle weder abbaubar noch auswaschbar sind. Hiervon ist auch der ökologische Landbau betroffen, der den Einsatz kupferhaltiger Spritzmittel im Wein-, Hopfen- und Kartoffelanbau erlaubt.

Schließlich trägt auch die Landwirtschaft durch den Zubau von Betriebsgebäuden (Ställe, Maschinenhallen usw.) sowie von Wirtschaftswegen zur Flächenversiegelung bei. Dies gilt besonders im Außenbereich von Ortschaften. Allerdings wird der weitaus größere Teil durch außerlandwirtschaftliche Aktivitäten versiegelt (Umweltbundesamt 2012).

² Bei absätzigen Verfahren wird beim Transport (z. B. von Gülle) auf der Straße eine andere Maschine eingesetzt als bei der Ausbringung auf dem Acker.

Wechselwirkungen zwischen landwirtschaftlicher Produktion und Bodenschutz

Die landwirtschaftliche Produktionsweise verursacht Schäden sowohl für die Produktion selbst (interne Schäden) als auch für andere Umweltressourcen (externe Schäden), wie in Abbildung 3 gezeigt wird.

In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, warum Landwirte nicht aus eigenem Interesse alles tun, um zumindest betriebsinterne Schäden zu vermeiden. Es ist zu beobachten, dass einzelbetriebliche Gegenmaßnahmen häufig nur erfolgen, wenn negative Folgen für den Betrieb kurzfristig feststellbar sind und regelmäßig auftreten. Insbesondere der Boden lässt jedoch häufig erst langfristig Schäden erkennen, die die Erträge des Einzelbetriebs reduzieren. Werden diese bemerkt, sind sie oft nur noch unter hohem Aufwand zu beheben (z. B. Bodenschadverdichtungen). Auch der Nutzen von Bodenschutzmaßnahmen übersteigt meist erst bei langen Betrachtungszeiträumen die Kosten von Bodenschutzmaßnahmen.

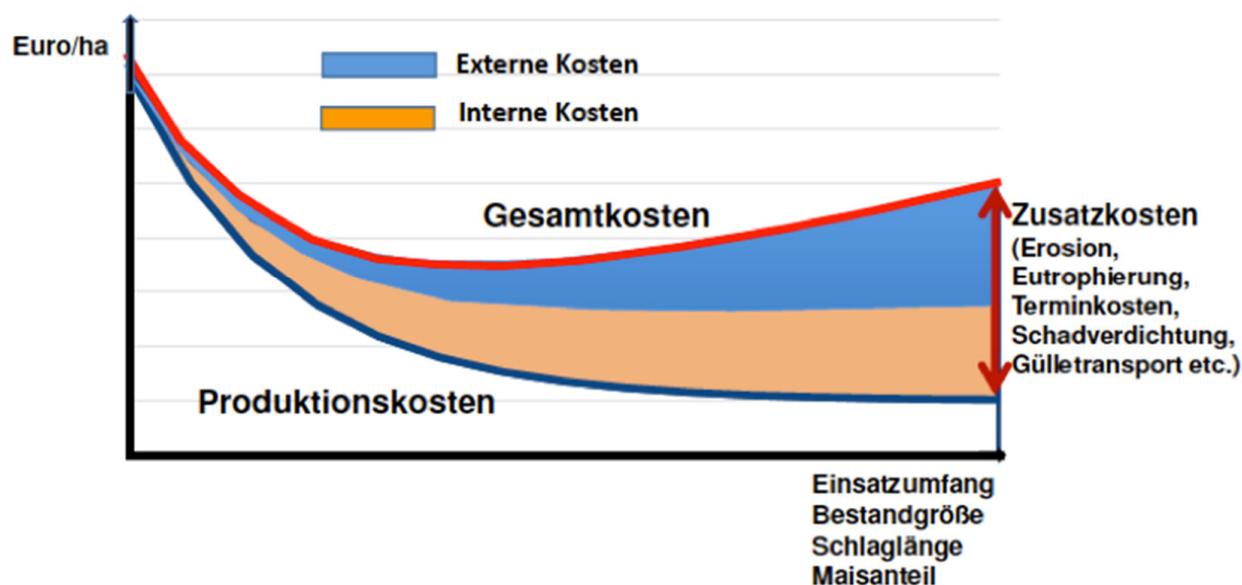
Der Eintrag von Nährstoffen in Gewässer verursacht externe Schäden, die nicht nur den Einzelbetrieb, sondern auch externe Umweltressourcen wie z. B. das Oberflächengewässer betreffen. Da die Verursachung dieser Schäden oft nicht einem einzelnen Betrieb zugeordnet werden kann, müssen die Kosten für die Beseitigung der Schäden von der Gesellschaft übernommen werden. Externe Schäden treten auch auf, wenn im Zusammenspiel von Stickstoffüberschüssen und Schadverdichtungen sowie anderen ungünstigen Faktoren vermehrt Emissionen von Lachgas auftreten, die den Klimawandel forcieren.

Das daraus resultierende generelle Problem lässt sich wie folgt zusammenfassen: Durch die Nutzung der

technischen Möglichkeiten in der Landwirtschaft z. B. über größere Maschinen, längere Feldschläge, größere Einsatzumfänge oder auch über größere Tierbestände können die Produktionskosten gesenkt werden (siehe Abb. 4). Damit sind aber auch negative Nebeneffekte verbunden, die kostenmäßig im eigenen Betrieb – zumindest kurzfristig – nicht erkannt werden. Negative Nebeneffekte können auch außerhalb des Betriebes als externe Kosten auftreten. Im Hinblick auf eine nachhaltige Wirtschaftsweise ist es angebracht, auf den Verlauf der Gesamtkosten zu achten.

Herausforderungen für Planung und Politik

Im Rahmen des Bodenschutzes ist es notwendig, die Ergebnisse der Flurbereinigung in Teilbereichen wieder zu korrigieren, um den Belangen des Bodenschutzes, aber auch des Wasserschutzes Rechnung zu tragen. Welche Auswirkungen zu erwarten sind, wenn dies nicht geschieht, haben die jüngst aufgetretenen Hochwasserschäden vor Augen geführt. Die zunehmenden Starkregenereignisse mit der damit verbundenen Bodenerosion erfordern eine Reduzierung der erosiven Hanglänge, die Anlage von Hecken und Randstreifen sowie von begrünten Abflusswegen (vgl. Abb. 5). Darüber hinaus sind Möglichkeiten auszuloten, wie Wasser gezielt aufgefangen werden kann, um den Wasserabfluss zu bremsen. Hierfür sollte das gesamte Wassereinzugsgebiet in die Planung einbezogen werden. Auch sollte die Fruchtfolgegestaltung überdacht werden. Die bei der Einstufung in die Cross-Compliance-Klassen (Gefährdungsklassen) bezüglich Bodenerosion zu berücksichtigenden Faktoren der allgemeinen Bodenabtragsgleichung dienen als Ausgangsgrößen. Eine schlagbezogene Betrachtung



Quelle: Eigene Darstellung

Abb. 4: Produktionskosten und Zusatzkosten

(Betrachtung auf der Ebene einzelner Flächen, die von einem Landwirt bewirtschaftet werden) reicht nicht aus, weil sich die Auswirkungen der Bodenerosion verschärfen können, z. B. wenn zwei Landwirte auf einem Hang mit zwei unmittelbar benachbarten Flurstücken die gleiche erosionsanfällige Kultur anbauen. Diesbezüglich muss eine Abstimmung erfolgen.

Eine Verbesserung des Bodenschutzes und der Biodiversität kann z. B. über Maßnahmen im Rahmen des Greenings (Umweltschutzaufgaben, die von den Landwirten einzuhalten sind, sofern sie die Greening-Prämie der EU erhalten) erzielt werden. Diese Maßnahme ist seit zwei Jahren Bestandteil der EU-Agrarpolitik. Die damit verbundenen Auflagen basieren auf folgenden drei Vorgaben:

- Fruchtartendiversifizierung
- Ökologische Ausgleichsfläche
- Erhalt des Dauergrünlands

Die Auflagen im Rahmen der Fruchtartendiversifizierung beziehen sich auf den maximalen Anteil einer Kultur in Höhe von 75 %. Ein Betrieb, der mehr als 15 ha Ackerland bewirtschaftet, muss 5 % der Ackerfläche als ökologische Ausgleichsfläche vorsehen. Auf dieser Fläche sind unterschiedliche Nutzungsformen zugelassen, dabei gibt es unterschiedliche Gewichtungsfaktoren. Hierzu zählen etwa Landschaftselemente (z. B. Hecken) mit dem Faktor 2, während Niederwald mit Kurzumtrieb mit dem Faktor 0,3 zählt.³ Die ökologische Ausgleichsfläche kann flurstücksübergreifend sinnvoll für den Bodenschutz eingesetzt werden, dazu ist eine Abstimmung z. B. mit den Landwirten eines Wassereinzugsgebietes erforderlich. Die Landwirte erhalten für die Einhaltung der Greening-Vorschriften einen Betrag von knapp 90 €/ha.

Grundsätzlich muss zur EU-Agrarpolitik noch angemerkt werden, dass die gegenwärtige Ausgestaltung, die im Wesentlichen auf einer Flächenprämie basiert, mit dem gravierenden Nachteil verbunden ist, dass diese Zahlungen – abgesehen vom Greening – zu wenig mit Leistungen verbunden sind. In einer zukünftigen Neuausrichtung müssen die Belange des Schutzes der natürlichen Ressourcen (Boden, Wasser, Biodiversität) und des Klimas eine wichtigere Rolle spielen. Andernfalls sind die Zahlungen nicht mehr überzeugend begründbar.

Schlussfolgerungen

Zwischen der landwirtschaftlichen Produktion und dem Bodenschutz bestehen enge Wechselwirkungen. Der Schutz des Bodens ist international, national sowie regional von großer Bedeutung und durch eine Reihe von

³ Nutzungsformen mit einer hohen ökologischen Wertigkeit sind mit einem hohen Gewichtungsfaktor (max. 2,0) belegt, Nutzungsformen mit niedriger ökologischer Wertigkeit mit einem niedrigen Gewichtungsfaktor (min. 0,3).

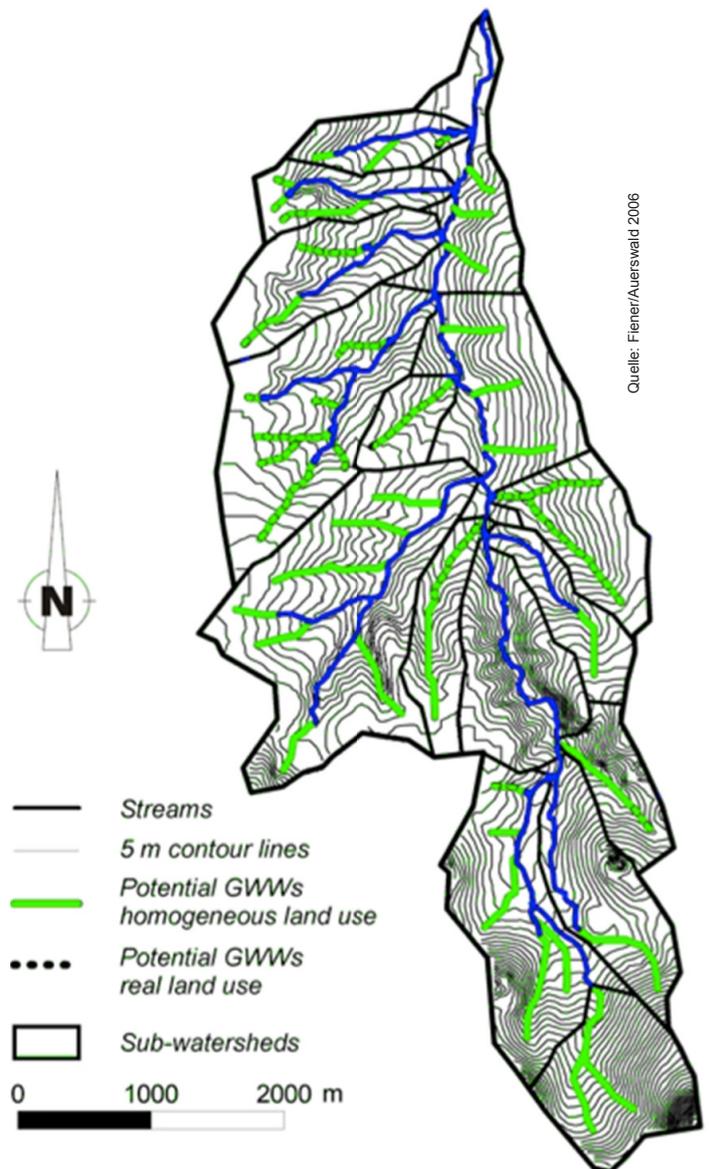


Abb. 5: Begrünte Wasserwege

Vorschriften, Auflagen und Anreize geregelt. Dennoch kommt es zu Konflikten zwischen dem Bodenschutz und der landwirtschaftlichen Produktion, da der Nutzen einer bodenschonenden Wirtschaftsweise häufig erst auf lange Sicht erkannt wird und weil außerhalb des Betriebes auftretende Schäden in dessen Kalkulation meist nicht eingehen. Im Sinne einer langfristigen Erhaltung der Ertragsfähigkeit der Böden und zur Vermeidung von Schäden außerhalb des Betriebes sollte dem Schutz des Bodens mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden. Dabei wird es notwendig sein, über das einzelne Flurstück, ja sogar über den einzelnen Betrieb hinausgehende Betrachtungen anzustellen. Denkbar wären Planungen auf der Grundlage von Wassereinzugsgebieten. Die Politik ist aufgefordert, die Rahmenbedingungen neu auszurichten, um einen besseren Schutz der natürlichen Ressourcen zu erreichen und den Einsatz öffentlicher Gelder besser zu begründen.

Literatur

- BMEL – Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (o. J.): Statistisches Jahrbuch, verschiedene Jahre. <http://www.bmelv-statistik.de/de/statistisches-jahrbuch/>
- Düwel, O. et al. (2007): Gehalte an organischer Substanz in Oberböden Deutschlands. Bericht über länderübergreifende Auswertungen von Punktinformationen im FISBo BGR.
- Fiener, P.; Auerswald, K. (2006): Influence of scale and land use pattern on the efficacy of grassed waterways to control runoff. In: Ecological Engineering 27 (3), 208-218.
- Fuchs, J. G.; Schleiss, K. (2009): Auswirkung von Komposten und von Gärgut auf die Umwelt, Bodenfruchtbarkeit, sowie die Pflanzengesundheit: Ökologische Bewertung der organischen Substanz. Bern.
- Isensee, E.; Schwark, A. (2006): Langzeitwirkung von Bodenschonung und Bodenverdichtung auf Ackerböden. In: Berichte über Landwirtschaft 84/2006, 17-48.
- Knappe, F. et al. (2008): Vergleichende Auswertung von Stoffeinträgen in Böden über verschiedene Eintragspfade. Dessau-Roßlau.
- Lütke, N.; Schneider, M. (2003): Nachhaltigkeit und Umweltverträglichkeit landwirtschaftlicher Systeme der Bodennutzung durch Fruchtfolgegestaltung und konservierende Bodenbearbeitung/Direktsaat. In: Umweltbundesamt (Hrsg.): Bodenschutz und landwirtschaftliche Bodennutzung – Umweltwirkungen am Beispiel der konservierenden Bodenbearbeitung. Berlin.
- Nitsch, H. et al. (2009): Landwirtschaftliche Flächennutzung im Wandel – Folgen für Natur und Landschaft. Berlin.
- Schramek, J. et al. (2002): Weiterentwicklung von nationalen Indikatoren für den Bodenschutz. Berlin.
- Statistisches Bundesamt (2015): Land- und Forstwirtschaft, Fischerei. Bodennutzung der Betriebe (Struktur der Bodennutzung) – Agrarstrukturerhebung. Wiesbaden. = Fachserie 3 Reihe 2.1.2. https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/LandForstwirtschaft/Bodennutzung/Bodennutzung2030212157005.xls?__blob=publicationFile
- Umweltbundesamt (2012): Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche. <http://www.umweltbundesamt.de/daten/flaechennutzung/siedlungs-verkehrsflaeche> (05.01.2016).

Alois Heißenhuber ist Professor im Ruhestand für Produktions- und Ressourcenökonomie landwirtschaftlicher Betriebe an der TU München-Weihenstephan.

Kontakt:

☎ 08161 71-3409
aloes.heissenhuber@tum.de



Dr. Christine Krämer leitet das Projektbüro mareg (markt+region) in Herrnberechtheim.

Kontakt:

☎ 09339 989893
kraemer@markt-region.de

