

Pflege und Erhalt natürlicher Ressourcen

Jede Art der Landbewirtschaftung hat Auswirkungen auf die natürlichen Ressourcen. Die Folgewirkungen des Ökologischen Landbaus beeinträchtigen diese jedoch weit weniger als der konventionelle Landbau und sind in Teilen ausgesprochen positiv. So führt der Öko-Landbau zu einer höheren biologischen Aktivität im Boden, erhält das Bodengefüge und verringert Bodenverluste. Die gesteigerte Wasserspeicherkapazität des Bodens trägt zum Schutz vor Hochwasser bei. Ausgeglichene Nährstoffbilanzen reduzieren die Versauerung der Böden und den Eintrag von Nährstoffen in die Gewässer. Auch der geringere Einsatz von Tierarzneimitteln und das Verbot von synthetischen Pflanzenschutzmitteln schonen Grundwasser und Oberflächengewässer. Der Verzicht auf mineralische Dünger und synthetische Pflanzenschutzmittel vermindert den Energieverbrauch und zugleich die Emission klimawirksamer Gase.

Schonung und Pflege des Bodens

Jede Art von Landwirtschaft greift in das natürliche Gefüge des Bodens ein. Der Ökologische Landbau führt jedoch schonendere Bewirtschaftungsmaßnahmen durch. Zugleich fördert er aktiv die Regeneration der organischen Bodensubstanz durch Ausbringen von organischem Dünger und Fruchtfolgen mit einem hohen Anteil an Fruchtbarkeit mehrenden Pflanzenarten (→ Frage 9). Das führt zu einer höheren biologischen Bodenaktivität und einem stabileren Bodengefüge [1]. Der Ökologische Landbau hilft daher Erosion zu verringern. Dies wird durch die für den Öko-Landbau typische konsequente Bodenbedeckung (Zwischenfruchtanbau, Untersaaten, mehrjähriger Feldfutterbau) verstärkt. Weiterhin führt die vermehrte bodenbiologische Aktivität, vor allem von Regenwürmern, zu einem erhöhten Anteil an Bioporen. Diese vergrößern ebenso wie das stabilere Bodengefüge und der höhere Humusgehalt die Versickerungsleistung (Infiltration) der Böden. So kann der Öko-Landbau einen Beitrag zum Schutz vor Hochwasser leisten [2; 3].

NH₃(Ammoniak)-Emissionen versauern die Böden und bewirken einen unkontrollierten Stickstoffeintrag. Sie sind auf Ammoniumverluste aus mineralischen und organischen Düngern und den Eintrag aus der Luft durch Niederschläge zurückzuführen. Die NH₃-Emissionen aus der Ökologischen Landwirtschaft sind aufgrund des geringeren Düngungsniveaus bzw. Tierbestandes je

Hektar und der gängigen Stallsysteme (Stroheinstreu) niedriger als aus der konventionellen Landwirtschaft [4; 5; 6]. Der Öko-Landbau trägt daher weniger zur Versauerung der Böden bei.

Gewässerschutz durch Ökologischen Landbau

Der Einsatz von stickstoff- und phosphorhaltigen Düngemitteln, chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln und Tiermedikamenten sowie die potenzielle Freisetzung von Mikroorganismen durch die Landwirtschaft gefährden Grund- und Oberflächengewässer. Der Öko-Landbau reduziert diese Risiken durch im Allgemeinen ausgewogenere Nährstoffbilanzen, einen verringerten Tierarzneieinsatz und das Verbot synthetischer Pestizide. Daher unterstützen schon seit einigen Jahren eine Reihe von Wasserversorgern (z.B. in Niedersachsen und München) die ökologische Wirtschaftsweise in ihren Einzugsgebieten. Auf ökologischen Betrieben sind die Stickstoff-Überschüsse deutlich geringer als auf konventionellen. Bezogen auf die Fläche sind die Sickerraten von Nitrat um bis zu 50 % geringer [7]. Pro Tonne produzierten Ertrags sind die Nitratsickerraten allerdings in beiden Wirtschaftssystemen ähnlich einzustufen [4]. In jedem Fall ist eine umsichtige Bewirtschaftung nötig, um höhere Nitratsickerraten zu vermeiden. Dies umfasst beispielsweise das Pflügen der Leguminosen zur rechten Zeit oder die Kompostierung von Wirtschaftsdünger am rechten Ort (ausreichend verfestigte Oberfläche). Auch die Phosphorbilanzen ökologischer Betriebe sind ausgewogener [5]. Die verminderte Gefahr von Überdüngung durch Öko-Betriebe schont neben den Gewässern auch die Böden [4; 5]. Die meisten der den Tieren verabreichten chemisch-synthetischen Medikamente werden schnell wieder ausgeschieden und gelangen über die Gülle oder den Mist auf die Felder bzw. Teile davon in die Gewässer [8]. Arzneimittel und ihre Abbauprodukte können aufgrund ihrer biologischen Wirksamkeit bereits in geringen Konzentrationen ein beträchtliches Umweltrisiko darstellen. Beispielsweise stehen Antibiotika im Verdacht, auch in der Natur Mikroorganismen zu beeinträchtigen und Resistenzen zu verursachen. Da im Ökologischen Landbau Medikamente nur bedarfsorientiert und nicht zum vorbeugenden Krankheitsschutz eingesetzt werden, ist die potenzielle Belastung der Gewässer deutlich geringer als bei konventionellem Landbau.

Vom Ökologischen Landbau geht kein Risiko der Kontamination



von Grund- und Oberflächenwasser mit synthetischen Pestiziden aus. Dies ist gerade hinsichtlich der Persistenz (sehr geringe Abbaubarkeit in der Umwelt) und der ungeklärten Wechselwirkungen von Pestiziden und ihren Metaboliten (Abbauprodukten) ein klares Plus.

Geringere Belastung von Luft und Klima

Klimaveränderung durch den Treibhauseffekt ist ein weltweites Umweltproblem, welches aufgrund der veränderten Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse auch die Landwirtschaft vor große Herausforderungen stellen wird. Die wichtigsten zum Treibhauseffekt beitragenden Gase sind Kohlendioxid (CO_2), Distickstoffoxid (N_2O) und Methan (CH_4). Die Landwirtschaft trägt weltweit mit ca. 15 % zu diesen Emissionen bei [4].

Die CO_2 -Emissionen sind vor allem auf den Einsatz von mineralischen Düngemitteln und synthetischen Pflanzenschutzmitteln, deren Produktion einen hohen CO_2 -Verbrauch mit sich bringt, zurückzuführen. Daher sind die CO_2 -Emissionen des ökologischen Ackerbaus deutlich geringer. Bezogen auf den Hektar eingesetzter Fläche liegen sie um 40-60 % niedriger als im konventionellen Ackerbau; bezogen auf den Ertrag um 20-50 % [1; 5].

N_2O (Lachgas)-Emissionen sind die Folge von Denitrifikation im Boden. Zu hohe N Emissionen kommt es, wenn das flächenbezogene Stickstoffsaldo groß ist, beispielsweise durch mineralische

Stickstoffdünger, die im Öko-Landbau nicht eingesetzt werden. Zwar mangelt es an Daten, doch legen Plausibilitätsüberlegungen nahe, dass im Öko-Landbau ein geringeres N_2O -Emissionspotential vorhanden ist.

CH_4 -Emissionen sind vor allem auf die Pansenaktivität und Exkremente von Wiederkäuern zurückzuführen. Eine rohfaserarmer Fütterung, ein hoher Viehbesatz oder Aufstallungsformen mit Gülleproduktion erhöhen die Methanemissionen. Daher sind im Öko-Landbau, verglichen mit der konventionellen Wirtschaftsweise, verringerte CH_4 -Emissionen zu erwarten. Bislang gibt es zu dieser Problematik zu wenig verlässliche Daten, die eine eindeutige Aussage zulassen würden [1; 5].

Da Öko-Betriebe keine synthetischen Pestizide einsetzen, geht von ihnen keine durch Ausgasen und Verdampfen der Mittel ausgelöste Belastung der Atmosphäre aus.

Verringerter Energieverbrauch

Die Landwirtschaft nutzt Primärenergie bei nahezu allen Arbeitsgängen. Direkt verbraucht sie beispielsweise Treibstoff bei Feldarbeiten. Indirekt verbraucht sie Energie bei der Erzeugung von Düngern und Pflanzenschutzmitteln, ihrem Transport und dem Gebrauch von Investitionsgütern wie Gebäuden.

Die Produktionsweise des Öko-Landbaus stützt sich in weit geringerem Maß auf die Inanspruchnahme nicht erneuerbarer Res-



Untersuchungsergebnisse zeigen: Bio-Landbau schont Böden, Grundwasser, Gewässer und Luft.



Mit aufwändigen Untersuchungsmethoden belegt: geringere Nitratsickerraten und höhere Wasserkapazität auf biologisch bewirtschafteten Flächen.

sources. Da Bio-Bauern auf die Nutzung von mineralischen Düngern und synthetischen Pflanzenschutzmitteln verzichten, verbrauchen sie je nach Kulturart flächenbezogen 20 bis 60 % und ertragsbezogen zwischen 20 und 40 % weniger Energie [5; 9].

Vielfalt der Betriebstypen erschwert Vergleich der Umweltwirkungen

Die zusammenfassende Bewertung ergibt, dass die Umweltwirkungen des Ökologischen Landbaus in Bezug auf eine Vielzahl an Faktoren deutlich positiver zu beurteilen sind als beim konventionellen Landbau. Im Detail bringt eine solcherart vergleichende Bewertung der Bewirtschaftungsformen anhand naturwissenschaftlicher Kriterien jedoch methodische Schwierigkeiten mit sich. Dies liegt einerseits daran, dass das Spektrum der Bewirtschaftungsintensitäten innerhalb des konventionellen Landbaus von der extensiven Weidewirtschaft fast ohne jeden Düngereinsatz bis hin zur hochintensiven Viehhaltung reicht. Zudem gibt es auch im konventionellen Landbau engagierte Betriebsleiter, die beispielsweise gezielte Naturschutzmaßnahmen durchführen. Andererseits weist auch der Ökologische Landbau Abstufun-

gen der Betriebssysteme und der Intensitäten auf, wenngleich nicht mit einer so großen Spanne wie im konventionellen Bereich. Zudem sind ökologische Betriebe stärker in benachteiligten Regionen vertreten – wo auch konventionelle Betriebe meist extensiver wirtschaften – weshalb sich dort beide Bewirtschaftungssysteme weniger stark unterscheiden als in Intensivregionen [10]. Dennoch hat die Ökologische Landwirtschaft in Mitteleuropa im Durchschnitt ein geringeres Ertragsniveau als die konventionelle: zur Erzeugung der gleichen Menge an landwirtschaftlichen Produkten ist mehr Fläche erforderlich. Die Vorzüge des Ökologischen Landbaus sind bei einer Umrechnung auf den Ertrag daher weniger deutlich ausgeprägt als bei einem Bezug auf die Fläche [11]. Da innerhalb der Europäischen Union jedoch keine Knappheit an landwirtschaftlicher Fläche besteht, im Gegenteil sogar marginale Flächen zur Bewahrung der Kulturlandschaft in der Produktion erhalten oder Flächenstilllegungsprogramme durchgeführt werden, ist dieser Einwand nur von relativer Bedeutung. Forschungsprojekte, die eine Bandbreite von Standorten und Betriebstypen miteinander vergleichen, gibt es bislang nicht. Studien, die verfügbare Einzelergebnisse zusammenfassen, ha-

Auswirkungen des Öko-Landbaus auf die Umwelt im Vergleich zum konventionellen Landbau [ergänzt nach 4]					
INDIKATOREN	++	+	0	-	--
BODEN		X			
Organische Substanz		X			
Biologische Aktivität	X				
Struktur			X		
Erosion		X			
GRUND- UND OBERFLÄCHENWASSER		X			
Nitratauswaschung		X			
Medikamente und Pestizide	X				
KLIMA UND LUFT			X		
CO ₂		X			
N ₂ O			X		
CH ₂			X		
NH ₃		X			
Pestizide	X				
BETRIEBSMITTELbilANZEN		X			
Nährstoffbilanzen		X			
Energieverbrauch		X			
BIODIVERSITÄT UND LANDSCHAFT		X			
Pflanzenartenvielfalt		X			
Tierartenvielfalt		X			
Lebensraumvielfalt			X		
Landschaftliche Vielfalt			X		

LEGENDE:
 Der Ökologische Landbau ist: ++ viel besser, + besser, 0 gleich, - schlechter, -- viel schlechter als der konventionelle Landbau.
 Abschließende Bewertung ist mit x markiert. Schattierung verdeutlicht Breite der Ergebnisse der über 300 evaluierten Einzelstudien.
 x (weiß) = Geringe Datenbasis als Bewertungsgrundlage.

ben versucht, die Wirkung des Öko-Landbaus auf natürliche Ressourcen im Vergleich zum konventionellen Landbau zu bewerten [4; 5]. Die wichtigsten Ergebnisse einer dieser Studien [4] sind in der Tabelle dargestellt.

Auf dem Weg zu einer nachhaltigen Landwirtschaft

Nicht vergessen darf man bei der Betrachtung des relativen Ausmaßes der Umweltwirkungen, dass sich sowohl der Ökologische als auch der konventionelle Landbau dynamisch entwickeln und sich daher die Umweltwirkungen der einzelnen Systeme mit der Zeit verändern können. Eine Analyse der Umweltfolgen verschiedener Landbausysteme muss also zeit- und situationsgebunden erfolgen.

Eine bestmögliche Schonung nicht erneuerbarer sowie die langfristig orientierte Pflege der erneuerbaren Ressourcen sollte das Ziel jeder Art von Landbewirtschaftung sein. Zumal Böden und Grundwasser angesichts der langen Zeiträume von Jahrzehnten bis Jahrhunderten, die sie nach Verschmutzung und Übernutzung für ihre Regeneration benötigen, in menschlichen Zeitmaßstäben eigentlich als nicht-erneuerbare Ressourcen zu betrachten sind. Dabei bilden sie die essentielle Grundlage jeglicher Landbewirtschaftung. Umso wichtiger, die Landwirtschaft möglichst umweltverträglich zu gestalten. Der Ökologische Landbau übernimmt hierfür bereits heute eine Vorreiterrolle.

Quellen und weiterführende Literatur:

- [1] MÄDER, P. ET AL. (2002): *Soil fertility and biodiversity in organic farming*. Science 296, S. 1694-1697, eine deutsche Fassung des Textes ist abrufbar unter www.orgprints.org/302/
- [2] SCHNUG, E. UND S. HANEKLAUS (2002): *Landwirtschaftliche Produktionstechnik und Infiltration von Böden: Beitrag des ökologischen Landbaus zum vorbeugenden Hochwasserschutz*. Landbauforschung Völkenrode 52, S. 197 – 203
- [3] MEUSER, H. (1989): *Einfluß unterschiedlicher Düngungsformen auf Boden und Pflanze. Untersuchungen zum Wasser- und Nährstoffhaushalt des Bodens und zum Pflanzenwachstum*. Fachbereich 14 der TU Berlin Landschaftsentwicklung und Umweltforschung, Dissertation, S. 67
- [4] STOLZE, M. ET AL. (2000): *Environmental impacts of organic farming in Europe*. Organic Farming in Europe: Economics and Policy, Vol. 6, Universität Hohenheim
- [5] TAUSCHER, B. ET AL. (2003): *Bewertung von Lebensmitteln verschiedener Produktionsverfahren - Statusbericht 2003*. Senat der Bundesforschungsanstalten, abrufbar unter www.bmelv.de > Ernährung > Ernährungsqualität
- [6] HAAS, G. (2001): *Organischer Landbau in Grundwasserschutzgebieten. Leistungsfähigkeit und Optimierung des pflanzenbaulichen Stickstoffmanagements*. Habilitationsschrift, Universität Bonn. Schriftenreihe des Instituts für Organischen Landbau 18, Verlag Dr. Köster, Berlin
- [7] PAFFRATH, A. (1993): *N-Dynamik auf ausgewählten Flächen des Boscheide Hofes und des konventionellen Vergleichsbetriebes*. In: MLUR (Hrsg.): *Abschlußbericht Forschungs- und Entwicklungsvorhaben „Alternativer Landbau Boscheide Hof“ 1979-1992*. Forschung und Beratung 49, S. 56-66
- [8] SATTELBERGER R. (1999): *Arzneimittelrückstände in der Umwelt. Bestandsaufnahme und Problemdarstellung*. Umweltbundesamt, Report R-162, Wien
- [9] BOCKISCH, F.J. ET AL. (Hrsg.) (2000): *Bewertung von Verfahren der ökologischen und konventionellen landwirtschaftlichen Produktion im Hinblick auf den Energieeinsatz und bestimmte Schadgasemissionen*. Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 211, S. 1-206
- [10] DABBERT, S., A.M. HÄRING UND R. ZANOLI (2002): *Politik für den Ökolandbau*. Ulmer Verlag, Stuttgart
- [11] NEMECEK, T. ET AL. (2005): *Ökobilanzierung von Anbausystemen im schweizerischen Acker- und Futterbau*. Schriftenreihe der FAL 58, Zürich