

# Innovative Forschung für den Biolandbau 2025

Urs Niggli

Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), urs.niggli@fibl.org

## 1 Einleitung

Die Entwicklung der ökologischen Landwirtschaft und von biologischen Lebensmitteln hat viele Impulse aus der Praxis erhalten. Für das zukünftige Wachstum dieser nachhaltigen Form von Landwirtschaft und Lebensmittelerzeugung wird die Wissenschaft einen ungleich höheren Stellenwert haben als in der Vergangenheit. Das hängt einerseits damit zusammen, dass die Anforderungen an die Landwirtschaft und an Lebensmittel viel komplexer geworden sind. Andererseits auch daran, dass die biologische Landwirtschaft dringend neue Impulse für die weitere Entwicklung braucht.

## 2 Herausforderungen

Die Herausforderungen, die auf die europäische und die globale Landwirtschaft zukommen, erinnern an den berühmten gordischen Knoten: Fast unlösbar scheint die Aufgabe zu sein, noch mehr Menschen gesund zu ernähren und dabei die Umwelt weniger als heute zu belasten, weniger vom Erdöl abhängig zu sein und die natürlichen Ressourcen Wasser, Boden, biologische Vielfalt und Luft nachhaltig zu nutzen statt zu „verbrauchen“.

Die Ratlosigkeit angesichts dieser Herkulesaufgabe führt zu kontroversen Debatten über Technologien: Kann die Gentechnik markant die Produktivität steigern ohne gleichzeitig, wie das bei allen bisherigen Intensivierungen der Fall war, die Umwelt nochmals stärker zu belasten? Das wäre dann wohl das Ei des Kolumbus. Oder sollte nicht viel mehr auf die ökologische Landwirtschaft gesetzt werden, da diese sich als Modell für die Nachhaltigkeit schon vielfach bewährt hat?

Der Bericht *Millennium Ecosystem Assessment*, im Jahr 2005 von der UNO und der Weltbank veröffentlicht<sup>1</sup>, spricht von einer schweren Beschädigung unserer Ökosysteme, weil zu intensiv und zu rücksichtslos produziert wird. Darin sah auch der Weltagrarrat in seiner jüngsten Analyse den bedeutendsten Faktor, der die künftige Produktivität der Landwirtschaft limitieren wird<sup>2</sup>. Nach Modellberechnungen der Cornell-Universität (USA) fallen jährlich weltweit zehn Millionen Hektar landwirtschaftliche Nutzfläche – das entspricht fast der Ackerbaufläche Deutschlands – der Erosion durch Wind und Wasser zum Opfer<sup>3</sup>. Diese enormen Humusverluste beschleunigen – zusammen mit dem Abholzen von Regenwäldern und dem Trockenlegen von Mooren - den Klimawandel enorm. Dabei ist fruchtbarer Boden nur ein Beispiel der vielen regulierenden und unterstützenden Dienstleistungen, die uns die Ökosysteme für die Nahrungsmittelerzeugung zur Verfügung stellen. So bezeichnen verschiedene Autoren die Intensivierung und Ausdehnung der modernen Landwirtschaft als die grösste Gefahr für die weltweite Biodiversität<sup>4</sup>. Alleine im letzten Viertel des 20. Jahrhunderts konnte ein dramatischer Rückgang der Artenzahlen und der Häufigkeiten an Organismen als direkte Auswirkung der Landwirtschaft festgestellt werden.

Als kleine Nische in der Landwirtschaft und im Lebensmittelhandel versucht der Biolandbau sich durch Qualität positiv zu positionieren und sich durch verschiedene Claims – besonders umweltfreundlich, ganzheitlich denkend und handelnd, natürlich und lebensgemäss, Mitkreaturen mit Respekt behandelnd – von anderen Lebensmittelketten abzugrenzen. Dies ist dem Biolandbau sehr gut gelungen, hat er doch einen Bekanntheitsgrad, der weit höher ist als seine tatsächliche Bedeutung im Anbau und im Handel.

Wächst die biologische Landwirtschaft jedoch aus der Nische heraus, muss sie sich auf ihren ursprünglichen Anspruch, neue und grundsätzlich andere Antworten auf ökologische, ökonomische und soziale Herausforderungen der Gesellschaft zu finden, zurückbesinnen. Dies meint aber nicht ein Stillstehen auf Methoden und wissenschaftlichen Konzepten, welche den Pionieren Mitte des letzten Jahrhunderts noch geläufig waren. Die Wissenschaft muss gemeinsam mit der Praxis ganz neue Wege gehen, um die biologische Lebensmittelkette weiterzudenken. Denn nur so bleibt diese das Lern-

feld für nachhaltiges Erzeugen und Konsumieren und kann weiterhin die Rolle des Zugpferdes für die ganze Landwirtschaft spielen.

### **3 Die biologische Landwirtschaft bringt einen echten gesellschaftlichen Mehrwert**

Zahlreiche wissenschaftliche Studien belegen die positiven gesellschaftlichen Leistungen des Biolandbaus eindrücklich.<sup>5</sup> In der Praxis weisen zwar alle Landwirtschaftsmethoden, ob sie konventionell, pfluglos, integriert, low-input, ökologisch oder biologisch-dynamisch heissen, eine grosse Streubreite auf, da der Einfluss der regionalen sozioökonomischen Rahmenbedingungen, der Standortfaktoren, der Betriebsleiter und der unterschiedlichen staatlichen und privaten Regulierungen gross ist. Trotzdem ergeben sich für die verschiedenen Landwirtschaftsmethoden klare Unterschiede, die für die Gesellschaft sehr relevant sind und bei den agrarpolitischen Massnahmen zunehmend berücksichtigt werden. Bezüglich der positiven Externalitäten weist der Biolandbau klare Mehrleistungen in der Biodiversität auf. Dies sowohl auf der Ebene der Genetik, der Arten und besonders auch der Habitate. Deutlich sind die Mehrleistungen des Biolandbaus auch im Bereich des Humusaufbaus, was eine höhere CO<sub>2</sub>-Sequestrierung zur Folge hat.

Obwohl in den jüngsten agrarpolitischen Diskussionen eine dauerhafte Honorierung der Vermeidung negativer Externalitäten hinterfragt wird, sind auch hier die Vorteile der biologischen Landwirtschaft beträchtlich. Dies betrifft die Nährstoff- und Pflanzenschutzmittelverluste in die Grund- und Oberflächengewässer sowie in andere Umweltkompartimente, der Verbrauch von nicht erneuerbarer Energie, die Emissionen von Klimagasen und die Belastungen mit Tiermedikamenten.

Zahlreiche Studien zeigen auf, dass der Biolandbau sich besonders durch Systemwirkungen auszeichnet: erhöhte Biodiversität, verbesserter Schutz des Bodens, wirksame Vermeidung von Umweltbelastungen, effiziente Nutzung von natürlichen Ressourcen, geringer Verbrauch nicht erneuerbarer Energie und verbessertes Tierwohl. Dies sind die Effekte von komplexen Response-Massnahmen der Betriebsleiter auf einfach zu kontrollierende Einschränkungen und Verbote. Dadurch entstehen nicht zu unterschätzende Zusatzleistungen und Synergien bei der Erreichung der von der Politik definierten Ziele.<sup>5</sup>

### **4 Zukünftige Forschungsschwerpunkte**

Aufbauend auf den bisherigen Stärken der biologischen Landwirtschaft eröffnen sich für die Forschung interessante Perspektiven, die biologische Lebensmittelkette als ganzheitliches, multifunktionales Konzept weiterzuentwickeln. Aus diesem Grunde verstärkten die europäischen Akteure, welche in der IFOAM-EU-Gruppe organisiert sind, ihr Engagement für die Forschung. In den Jahren 2007 und 2008 wurde eine gemeinsame Vision über den Stellenwert des Biolandbaus im Jahr 2025 erarbeitet, und daraus wurden strategische Forschungsprioritäten abgeleitet.<sup>6</sup>

Perspektiven eröffnen sich dabei für den Biolandbau hauptsächlich für (i) die nachhaltige Stärkung ländlicher Räume, (ii) für die Verbesserung der Ernährungssicherheit auf der Basis von ökologischen Prozessen und Funktionen und (iii) in der Erzeugung hochwertiger Lebensmittel mit einem klaren Mehrwert für Landwirte, Verarbeiter, den Handel und die Konsumentinnen. Zu den drei strategischen Forschungsprioritäten formulierten die europäischen Akteure der biologischen Lebensmittelwirtschaft im Jahr 2008 prägnante Visionen:

#### **Vision für die strategische Priorität 1: Lebensfähige Konzepte für die Stärkung der ländlichen Wirtschaft im regionalen und globalen Kontext:**

„Im Jahr 2025 werden neue Konzepte, Wissen und Praxis die Abwanderung der Bevölkerung aus den ländlichen Regionen stoppen oder sogar rückgängig machen. Eine diversifizierte lokale Ökonomie wird Menschen wieder anziehen und neue Einkommensmöglichkeiten schaffen. Die ökologische Landwirtschaft, die handwerkliche Lebensmittelverarbeitung und der Öko-Tourismus werden wesentlich zur Stärkung der ländlichen Wirtschaft beitragen. Der Dialog zwischen städtischer und ländlicher Bevölkerung wird verbessert und intensive Formen der Partnerschaft zwischen Verbrauchern und Erzeugern werden aufkommen.“

## **Vision für die strategische Priorität 2: Sicherung von Lebensmitteln und Ökosystemen durch eine Intensivierung, die auf ökologischen Prozessen basiert:**

„Im Jahr 2025 werden sich die Verfügbarkeit von Lebensmitteln und die Stabilität der Versorgung dank einer Intensivierung, welche auf ökologischen Prozessen basiert, spürbar verbessern. Durch die Wiederbelebung ländlicher Gebiete wird sich der Zugang zu Lebensmitteln weltweit verbessern. Das Wissen der Landwirte über nachhaltige Bewirtschaftung und Nutzung von Ökosystemleistungen wird deutlich größer sein. Artgerechte Tierhaltung und ökologische und umweltgerechte Landwirtschaft werden als die modernsten Technologien in der Lebensmittelerzeugung gelten.“

## **Vision für die strategische Priorität 3: Qualitativ hochwertige Lebensmittel – die Grundlage für gesunde Ernährung und der Schlüssel zur Steigerung der Lebensqualität und der Gesundheit:**

„Im Jahr 2025 werden sich die Menschen gesünder und ausgewogener ernähren. Die Ernährungsgewohnheiten werden sich verändert haben: Frische und vollwertige Lebensmittel werden voll im Trend liegen, die Verarbeitungstechnologien werden die authentischen inneren Eigenschaften nur minimal verändern. Der spezifische Geschmack und dessen regionale Vielfalt wird von den Verbrauchern mehr geschätzt als ‚Designer-Food‘.“

## **5 Ausgewählte Beispiele für innovative Forschung in den drei strategischen Prioritäten**

Um die von den europäischen Akteuren des Biolandbaus entwickelten Forschungsprioritäten zu erläutern, stelle ich ein paar innovative Projektideen und teilweise schon angelaufene Projekte vor:

Im EU-Forschungsprojekt ‚OMIARD‘ wurden in ganz Europa erfolgreiche regionale Vermarktungsinitiativen von Ökolandwirten und ihren Organisationen und Partnern untersucht.<sup>7</sup> Eine wichtige Schlussfolgerung war, dass im Bereich der öffentlichen Grossküchen (Spitäler, Schulen, Altersheime, Kantinen von Verwaltungen) ein grosses Potential für regionale biologische Erzeugnisse besteht.<sup>8</sup> In Städten wie zum Beispiel Wien, wo viele Bioprodukte in Schulen eingesetzt werden, wird zurzeit überhaupt nicht auf Regionalität geschaut. Eine grössere ökologische und ökonomische Transparenz solcher lokalen Beschaffungsketten sowie Analysen über die lokale Wertschöpfung sind nötig, um solche Initiativen zu unterstützen. Die Verbraucherforschung kann die Informationsvermittlung und die daraus entstehende stärkere Bindung zwischen Produktion und Konsum optimieren. Regionale Nutzpflanzen und Tierrassen könnten durch züchterische Verbesserung besonders attraktiv für regionale Lebensmittelketten gemacht werden. Verarbeitungsverfahren, welche lokale Identität und Authentizität bei Lebensmitteln betonen, könnten diese Erzeugnisse besser gegenüber Massenprodukten unterscheidbar machen, z.B. die Verwendung von indigenen Hefen bei der Weinherstellung. Regionale handwerkliche Zubereitungsarten könnten durch schonende moderne Technologie bezüglich Energieeffizienz, Qualität, Authentizität und Sicherheit optimiert werden. So werden durch innovative Forschungsaktivitäten die Grundlagen für eine umfassende regionale Wertschöpfung geschaffen.

Die Erforschung funktionaler Aspekte pflanzlicher Sekundärmetaboliten in der Tiermedizin und der Tierernährung wird immer wichtiger. So konnte gezeigt werden, dass kondensierte Tannine verschiedener Futterpflanzen antiparasitisch wirksam sind. Die tanninhaltige Esparsette (*Onobrychis viciifolia*) verfügt über einen ausgezeichneten Nährwert und reduziert die Parasitenlast der Tiere nachweislich.<sup>9</sup> Esparsette verhindert aufgrund ihrer sekundären Inhaltsstoffe zusätzlich die schaumige Gärung bei Wiederkäuern. Neuste Studien zeigen, dass mit Esparsette gefütterte Tiere im Vergleich zu den üblichen Futterkleearten weniger Methan ausstossen (Klimarelevanz!). Auch die sekundären Inhaltsstoffe von Futterchicorée (*Cichorium intybus*) haben antiparasitische Eigenschaften.<sup>10</sup> Neben kondensierten Tanninen sind Sesquiterpenlactone für die entsprechende Wirkung verantwortlich. Über spezielle Extraktionsverfahren und Biotests können die aktiven Moleküle eingegrenzt werden und erlauben es, die genauen Wirkungsmechanismen verschiedenster pflanzlicher Metaboliten zu ergründen. Getrocknete Wurzeln der Futterchicorée wurden auch in der Ebermast eingesetzt. Erste Hinweise bestehen, dass diese Fütterung das Risiko für Ebergeruch im Fleisch reduziert<sup>11</sup>, was zootecnische Eingriffe bei den Ferkeln überflüssig machen könnte. Alle diese Entwicklungen erweitern schlussendlich auch die Vielfalt der angebauten Futterpflanzen mit vielfachen positiven Auswirkungen auf die Stabilität, die Bodenfruchtbarkeit und die Stickstoffversorgung. Mit diesem Beispiel kann anschaulich das Potential dargestellt werden, das in der Nutzbarmachung von ökologischen Prozessen und Funktionen für die Produktivität steckt.

Die Biodiversität ganz direkt als regulierende Funktion in der Landwirtschaft zu nutzen, wird im Pflanzenbau immer wichtiger werden. Mit der gezielten Förderung der floristischen Vielfalt in und um die Kulturen sollen Nützlinge angelockt werden. Das so erhöhte spezifische Nahrungsangebot für Parasitoiden<sup>12</sup> kann helfen, die Schädlinge in den Kulturen unter der wirtschaftlichen Schadschwelle zu halten. Dieser Effekt kann vermutlich dadurch erhöht werden, indem ausgewählte Beipflanzen (companion plants) in die Kulturen gepflanzt werden, um die Fitness und Fekundität der Ei- und Larvalparasitoiden zu erhöhen. Solche Experimente werden zurzeit am FiBL im Kohlanbau gemacht. Falls die natürlich vorkommenden Parasitoiden nicht genügen, werden gezüchtete, hochspezifische Arten freigelassen. Ziel ist es, dank funktioneller Biodiversität und eventueller Unterstützung durch die Freisetzung von nützlichen Organismen, den Pestizideinsatz massiv zu reduzieren und gleichzeitig die Artenvielfalt im landwirtschaftlich genutzten Raum zu fördern. In vielen landwirtschaftlichen Kulturen besteht hier noch ein grosser Forschungs- und Entwicklungsbedarf.

Wenn man von einer optimalen Produktivität von nachhaltigen Systemen spricht, spielt die Abstimmung zwischen standörtlichen Faktoren, betrieblichen Massnahmen und Sorten eine wichtige Rolle. Gerade die biologische Landwirtschaft stellt besondere Anforderungen an die Kulturpflanze. Im neuen EU – Forschungsprojekt NUE-CROPS wird deshalb geprüft, welche Sorteneigenschaften besonders geeignet sind für den Anbau unter reduzierter Bodenbearbeitung und bei reduzierter organischer Stickstoffdüngung. Da die momentan verfügbaren Sorten überwiegend aus Züchtungsprogrammen für den konventionellen Anbau hervorgegangen sind, ist das genetische Potential für den Ökolandbau bei weitem nicht ausgeschöpft. Für den Ökolandbau relevante Eigenschaften wie z.B. Unkrautunterdrückungsvermögen oder Nährstoffeffizienz werden bei der Selektion unter Herbizideinsatz und optimalem Düngungsniveau nicht berücksichtigt. Arbeiten mit einer grossen Zahl von unselektiertem Maiszuchtmaterial zeigen deutlich, dass die besten Hybriden für den konventionellen Anbau nicht notwendigerweise die besten Hybriden für den Ökoanbau sind.<sup>13</sup> Zu denselben Schlussfolgerungen kamen auch Weizenzüchter.<sup>14</sup> Daher sind eine Züchtung unter den Bedingungen des Ökolandbaus und die Fokussierung auf dessen spezifische Zuchtziele dringend notwendig, um die Effizienz und Ertragsstabilität in der ökologischen Nahrungsmittelproduktion zu erhöhen. In der Pflanzen- (und auch in der Tier-) Zucht liegen grosse Potentiale für eine Ertrags- und Qualitätssteigerung im Ökolandbau.

Zu den grossen sozioökonomischen und ökologischen Herausforderungen gesellt sich im Biolandbau stets die Anforderung, qualitativ hochstehende Lebensmittel zu erzeugen. Diese Priorität steckt auch in der Vision der IFOAM-EU-Gruppe drin. Qualität hat immer auch einen regionalen Bezug, wie bereits oben dargestellt wurde. Dies wird besonders deutlich, wenn man sich mit der Weinqualität beschäftigt. Eine rasch steigende Zahl von konventionellen Winzern ist in den letzten Jahren auf den biologisch-dynamischen Anbau umgestiegen, weil sehr gute Erfahrungen mit der Qualität dieser Weine vorliegen. So soll die geschmackliche Individualität dieser Weine besser sein und die Wiedererkennbarkeit einzelner Standorte und Lagen nach einer Umstellung zunehmen. Solche Fragen der Qualitätsbildung im Dreieck von Umwelt, Anbau und Sorte stellen riesige Herausforderungen an die Wissenschaft. Sie sind aber besonders für den europäischen Weinbau von Bedeutung, da die Vielfalt der Weinbaulagen sehr hoch ist und auf kleinstem Raume ganz unterschiedliche Qualitäten gepflegt werden. Spannend ist zum Beispiel die Frage, ob die deutlich erhöhte Bodenfruchtbarkeit in biologisch-dynamischen Rebbergen - und damit verbunden andere Lebensgemeinschaften von Mikroorganismen - zu einer veränderten Nährstoffaufnahme durch die Reben führt. Erste Versuche lassen überraschenderweise eine bessere N-, Fe- oder Mn-Aufnahme nach der Applikation biologisch-dynamischer Spezialpräparate vermuten. Durch die spezielle Bedeutung welche Begriffe wie Natürlichkeit, Authentizität, Individualität oder Bekömmlichkeit bei biologischen Lebensmitteln haben, ergeben sich eine Fülle von spezifischen und sehr spannenden Fragen für die Forschung.

## **6 Schlussfolgerungen**

Die biologische Landwirtschaft hat ein grosses Potential, um jenseits einer Marktnische die zukünftigen Herausforderungen der Landwirtschaft und der Lebensmittelerzeugung anzugehen und nachhaltige Lösungen zu verfolgen. Neue Wege wie sie in der Vision der IFOAM-EU-Gruppe angedacht sind, zeigen, dass dieses Potential durch Forschung zielgerichtet geweckt werden kann. Dies verleiht dem Ökolandbau und der in diesem System stattfindenden Forschungsanstrengungen höchste Aktualität, besonders auch auf dem Hintergrund der vom Weltagrarrat angestossenen Diskussion über die zukünftige Ausrichtung der Agrarforschung.

## 7 Fussnoten mit Literaturangaben

- 
- <sup>1</sup> Millennium Ecosystem Assessment (2005) <http://www.millenniumassessment.org/en/index.aspx>.
  - <sup>2</sup> [http://www.agassessment.org/docs/IAASTD\\_EXEC\\_SUMMARY\\_JAN\\_2008.pdf](http://www.agassessment.org/docs/IAASTD_EXEC_SUMMARY_JAN_2008.pdf)
  - <sup>3</sup> Pimentel, D.; Harvey, C.; Resosudarmo, P.; Sinclair, K.; Kurz, D.; McNair, M.; Crist, S.; Shpritz, L.; Fitton, L.; Saffouri, R. & Blair, R. (1995) Environmental and Economic Costs of Soil Erosion and Conservation Benefits. *Science*, Vol. 267, p. 1117-1123.
  - <sup>4</sup> Hole, D.G., A.J. Perkins, J.D. Wilson, I.H. Alexander, P.V. Grice and A.D. Evans (2005) Does organic farming benefit biodiversity? *Biological Conservation*, 122, pp. 113-130.
  - <sup>5</sup> Niggli, U., Schmid, O., Stolze, M., Sanders, J., Schader, Chr., Fließbach, A., Mäder, P., Klocke, P., Wyss, G., Balmer, O., Pfiffner, L., und Wyss, E. (2008) [Gesellschaftliche Leistungen der biologischen Landwirtschaft](http://orgprints.org/15397/). Report, Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL, 5070 Frick, Schweiz. <http://orgprints.org/15397/>
  - <sup>6</sup> Niggli, U., Slabe, A., Schmid, O., Halberg, N. and Schlüter, M. (2008) Vision for an Organic Food and Farming Research Agenda to 2025. Published by the IFOAM EU Group and FiBL. 48 pages.
  - <sup>7</sup> Sylvander, B. and Kristensen, N.H. (2004) Organic Marketing Initiatives in Europe. Published by School of Management and Business, University of Wales Aberysthwyth, 140 pages.
  - <sup>8</sup> Schmid, O., Hamm, U., Richter, T. and Dahlke Andrea (2004) A Guide to Successful Organic Marketing Initiatives. Published by Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), 208 pages.
  - <sup>9</sup> Heckendorn, F., D. A. Häring, et al. (2006) "Effect of sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) silage and hay on established populations of *Haemonchus contortus* and *Cooperia curticei* in lambs." *Vet. Parasitol.* 142: 293-300.
  - <sup>10</sup> Marley, C. L., R. Cook, et al. (2003) "The effect of birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus*) and chicory (*Cichorium intybus*) on parasite intensities and performance of lambs naturally infected with helminth parasites." *Vet. Parasitol.* 112(1-2): 147-155.
  - <sup>11</sup> Hansen, L.L., Mejer, H., Thamsborg, S.M., Byrne, D.V., Roepstorff, A., Karlsson, A.H., Hansen-Møller, J., Jensen, M.T. and Tuomola, M. (2006) Influence of chicory roots (*Cichorium intybus* L) on boar taint in entire male and female pigs. *Animal Science* 2006, 82: 359–368.
  - <sup>12</sup> Wäckers, F. L. (2005) Suitability of (extra-)floral nectar, pollen, and honeydew as insect food sources. In: Wäckers, F.L, van Rijn, P., Bruin, J. (eds), *Plant-provided food for carnivorous insects*. Cambridge University Press, Cambridge: 17-74.  
Wäckers, F.L., Romeis, J., van Rijn, P. (2007) Nectar and pollen-feeding by insect herbivores and implications for tri-trophic interactions. *Annual Review of Entomology* 52: 301-323.
  - <sup>13</sup> Burger, H., Schloen, M., Schmidt, W., Geiger, H.H. (2008) Quantitative genetic studies on breeding maize for adaptation to organic farming. *Euphytica* 163: 501-510.
  - <sup>14</sup> Löschenberger, F., Fleck, A., Grausgruber, H., Hetzendorfer, H., Hof, G., Lafferty, J., Marn, M., Neumayer, A., Pfaffinger, G., Birschtzky, J. (2008) Breeding for organic agriculture: the example for winter wheat in Austria. *Euphytica* 163: 469-480.