

# Ökoeffiziente Landwirtschaft im Konzept Landwirtschaft 4.0

Begleittext zum Vortrag im Rahmen der Klubentete des ÖVP-Parlamentsklubs am 11. Oktober 2016  
mit dem Schwerpunkt Land- und Forstwirtschaft 4.0

Dr. Thomas Guggenberger | thomas.guggenberger@rauberg-gumpenstein.at  
für die Forschungsgruppe Ökoeffizienz der HBLFA Raumberg-Gumpenstein

Die technischen Möglichkeiten der Zeit und die Art des Denkens treiben die einzelnen Sektoren unserer Volkswirtschaft in ihrem Auftreten und der damit verbundenen Leistungsfähigkeit an. Wegweisend in der Entwicklung von Produktionsprozessen ist die Industrie, die sich schon bald 300 Jahre strategisch mit Technologieentwicklung und Managementmaßnahmen auseinandersetzt. Die hohen Investitionskosten in Industrieanlagen ermöglichen auf breiter Basis aber nur einen langsamen Umtrieb der Generationen. In der vergleichsweise sehr jungen Disziplin der Informations- und Kommunikationstechnologie ist das anders. Binnen 40 Jahren wurde die gesamte Welt mit einer neuen Technologie und Wissensdichte überzogen, wodurch auch die rasche Versionsfolge von digitalen Welten (1.0 bis 4.0) gerechtfertigt scheint. Viele Sektoren, so auch Industrie und Landwirtschaft haben sich dieser Zählweise angeschlossen und halten gegenwärtig bei der Version 4.0 ihrer Produktionskonzepte. Die Industrie 4.0 formuliert als erstes Ziel die Kooperation von Mensch und Maschine zum Zweck der Optimierung von Prozessen, die Informatik 4.0 liefert jede Art von Wissen überall.

## **Landwirtschaft 4.0 ist etwas anders!**

Version 4.0 sollte für die Landwirtschaft (LW 4.0) etwas differenzierter betrachtet werden. Technologie und Kommunikation können sicherlich rasch auf den Stand der zuliefernden Sektoren gebracht werden, die Kernprozesse der Landwirtschaft blieben aber unverändert die natürlichen Wachstumsprozesse des Lebens. Diese lassen sich, das beweist die Produktionsmenge an Nahrung, etwas antreiben, aber im Grunde funktioniert Ackerbau und Viehzucht noch immer auf der Version 1.0 der Evolution. Dieser Aspekt wird hier deshalb kurz angerissen, weil sich spätestens bei der Finanzierung von LW 4.0 wieder die Frage nach einer möglichen Leistungsmaximierung stellt. Hier gilt, dass die Effizienzsteigerung der Industrie – diese hat im schlechtesten Fall mit einer Konstante zu rechnen – in der Landwirtschaft nicht mitgegangen werden kann. Alle bedeutenden natürlichen Wachstumsfunktionen haben bei Mengenprodukten einen degressiven Effizienzverlauf. Die Grenzerträge einer Leistungssteigerung nehmen stetig ab. Verschärft wird die Frage einer möglichen Maximierung immer durch die anfallenden Sprungkosten einer Investition. Alle genannten Aspekte sollen darauf hinweisen, dass der Prozess LW 4.0 behutsam von anderen Sektoren zu übernehmen ist.

## **Technologische Einbettung**

Besondere technologische Betrachtungen innerhalb von LW 4.0 haben moderne Sensorsysteme mit ihren Plattformen und die dadurch entstehen großen Datenmengen. LW 4.0 sammelt aus unterschiedlichen Strategien heraus möglichst große Datenmengen und will für jeden Datensatz folgendes wissen:

- Was wurde gemessen: Diese Information ist im einfachsten Fall ein beschreibender Text, im komplexen Fall vielleicht eine vollwertige chemische Analyse eines Futtermittels oder das Auswertungsergebnis eines Infrarotscanners von Luftbild-Detektoren.
- Welche Mengen sind betroffen: Diese Informationen ergeben sich häufig über Saat- und Erntegeräte. Mögliche Quellen liefern aber auch ökonomische Ströme.
- Wo wurde gemessen: LW 4.0 hat eine hohe Affinität zur räumlichen Datenverarbeitung. Mittels GPS oder INS werden Position und Raumlage bestimmt. Autonome Systeme nutzen die gleichen Technologien für die Erledigung ihrer Arbeitsprozesse.

Die drei gelisteten Aspekte beschreiben die Prozesse der Landwirtschaft. Zusätzliche Informationen erfassen die Betriebe mit ihren Management-Werkzeugen oder über Datenanforderungen der Verwaltung. Insgesamt entsteht eine Datensammlung, die über mehrere Jahre betrachtet als Big-Data bezeichnet werden kann. Ohne sinnstiftenden Nutzen für den einzelnen Betrieb löst diese Datenmenge Argwohn und Widerstand aus. Selbst die, für die Förderungsabwicklung notwendigen Daten werden heute oft von Landwirten als schikanös und bürokratisch bezeichnet. Dieser Aspekt kann als zusätzliche Hürde im Einstieg von LW 4.0 bezeichnet werden. Gut genutzt, kann Big-Data LW 4.0 aber vor allem zwei Aufgaben lösen:

- Automatische Prozesssteuerung: Alle Werkzeuge im „Precision Farming“ und viele interne Maschinenprozesse können hier zur Optimierung der Betriebe verwendet werden. Ein einfaches Beispiel ist die Berechnung einer notwendigen Futtergabe für Milchkühe in Abhängigkeit ihrer Milchleistung: Der Durchflussmesser der Melkanlage stellt die tägliche Milchmenge fest und berechnet automatisch jene Getreidemenge, die im Kraftfutterautomat vorgelegt wird.
- Management-Entscheidungen: In der Zusammenschau bedeutender Kernbereiche der Produktion liefern geeignete Werkzeuge die entscheidenden Hinweise auf die langfristigen Managementziele des landwirtschaftlichen Betriebes. Im Focus stehen fast immer die Effizienz der stofflichen Kreisläufe und ökonomische Fragestellungen.

### **Definition einer ökoeffizienten Landwirtschaft**

Gemäß der Eigendefinition der Forschungsgruppe Ökoeffizienz der HBLFA Raumberg-Gumpenstein gilt:

*Ökoeffizienz in der Landwirtschaft verpflichtet sich zum standortangepassten und leistungsorientierten Einsatz von Betriebsmitteln mit dem Ziel, Verluste zu reduzieren. Die an den Betrieb anzupassende Optimierung muss sowohl ökologischen als auch ökonomischen Erfordernissen Rechnung tragen.*

Die vorliegende Definition fordert von den anwendenden landwirtschaftlichen Betrieben die Beobachtung ihrer stofflichen Kreisläufe im Hinblick auf Verluste. Zugleich verspricht Sie aber auch die Unterstützung in allen Betriebsfragen über geeignete Werkzeuge. Ein erster Satz an solchen Werkzeugen wurde von der HBLFA Raumberg-Gumpenstein und dem AGROSCOPE (Standort Reckenholz, Zürich) im Forschungsprojekt FarmLife des BMLFUW entwickelt und der Praxis zur Verfügung gestellt.

## FarmLife als Werkzeug für die ökoeffiziente Landwirtschaft 4.0

FarmLife kann von interessierten Betrieben derzeit noch kostenlos über die Projekthomepage [www.farmlife.at](http://www.farmlife.at) erreicht werden. Ein eigenes Werkzeug (Farmlife-Capture) dient der Erfassung von Daten. Nach dem Konzept einer erweiterten Buchhaltung werden in FarmLife-Capture Inventare, Ein- und Verkäufe sowie Feldarbeitsgänge und Erträge erfasst. Liegen die notwendigen Grundlagen gut geordnet vor, kann die Erfassung in zwei Arbeitstagen vollständig erledigt werden. Die fertigen Betriebsdaten werden auf geschützten Servern gespeichert. Sie durchlaufen bei der automatischen Betriebsbewertung zuerst einen allgemeinen Prüf- und Bewertungsteil und werden dann einer speziell an die österreichische Landwirtschaft angepassten Ökobilanzierung zugeführt. Als Ergebnis liegt letztlich eine hohe Anzahl an Kennzahlen in FarmLife-Report (Abbildung 1) vor. Diese werden in die Reihe von bestehenden, vergleichbaren Betrieben eingereiht und bewertet. Besondere Kennzahlen sind die Umweltwirkungen aus den Bereichen Ressourcen-, Nährstoff- und Schadstoffmanagement. Diese summieren für unterschiedliche Stoffe die Verlustquellen zu einer Gesamtheit und eignen sich deshalb besonders für die Entwicklung von optimal an den Betrieb angepassten Beratungskonzepten. Besonders erfolgreich wird FarmLife dann, wenn auf die grundlegende Analyse durch das Werkzeug eine Vertiefung mit den jeweiligen Fachberatern erfolgt.



Abbildung 1: Benutzeroberfläche von FarmLife-Report

FarmLife ist ein internes Betriebsmanagement-Werkzeug der Landwirtschaft. Eine allgemeine gesellschaftliche Diskussion der Ergebnisse nach der methodischen Vorlage von FarmLife ist dabei erwünscht. Die Forschungsgruppe verwehrt sich allerdings gegen eine eindimensionale, unreflektierte Dateninterpretation.

### Klassifikation von Betriebsklassen als Übergang zu allgemeinen Entwicklungskonzepten

Bei der praktischen Beratungsarbeit mit den Bauern und Bäuerinnen werden die einzelnen Kennzahlen untersucht, um ein Gesamtbild möglicher Ansätze zu erarbeiten. Wir haben im Laufe der Zeit gelernt, dass sich zwei Größen besonders für die Entwicklung von strategischen Betriebsentwicklungsplänen eignen:

- **Die natürliche Effizienz der Produktionsfunktion:** Die Fruchtbarkeit unterschiedlicher Standorte in Österreich hat maßgeblichen Einfluss auf die zu erwartende Effizienz der Nahrungsproduktion. Schon in einfachsten stofflichen Ertragsfragen erreichen Grünlandbetriebe in 1.000 Meter Seehöhe gelegentlich nur mehr die Hälfte des Ertrages ihrer Berufskollegen in Grünland-/Ackerbauregionen. Über diesen Aspekt kann sich ein langfristig gültiges Entwicklungskonzept am Betrieb nicht hinwegsetzen.
- **Die bisherige Managemententscheidung im Hinblick auf den Betriebsmitteleinsatz:** Ungeachtet der natürlichen Betriebsgrundlagen, können Bauernhöfe Betriebsmittel am freien Markt erwerben, um sich so über die natürlichen Grundlagen hinaus auf ein höheres Leistungsniveau zu heben. Maßnahmen in diesem Bereich werden ausschließlich aus ökonomischen Überlegungen angestellt. Aus stofflicher Sicht aggregieren Betriebe mit hoher externer Abhängigkeit unterschiedlichste Verlustpfade der Produktionsfunktionen. Da die Projektionsfläche der meisten Betriebsmittel der landwirtschaftliche Grund und Boden ist, sammeln sich feste Stoffe im Boden, flüssige im Wasser und gasförmige in der Atmosphäre. Wenn das bäuerliche Handwerk gut beherrscht wird, steigern diese Betriebe ihre Ertragsleistung an Nahrung. Dies wirkt sich positiv auf die Darstellung von Umweltwirkungen pro Nahrungseinheit aus.

Die Minimalanforderung der Forschungsgruppe Ökoeffizienz der HBLFA Raumberg-Gumpenstein an eine qualitative Betriebsberatung ist die gemeinsame Bewertung der lokal möglichen Produktionseffizienz mit der Intensität des Zukauf von Betriebsmitteln.

Eines der wesentlichsten Ergebnisse aus dem Bewertungskonzept FarmLife ist deshalb die Zuordnung des Einzelbetriebes zu einer der vier, in Abbildung 2 beschriebenen Betriebsklassen. Diese Zuordnung wird erst durch die Erstellung von Ökobilanzen möglich, da nur diese alle Vorleistungswirkungen mit berücksichtigen können.



Abbildung 2: Einteilung von Betriebsklassen durch FarmLife innerhalb eines Produktionszweiges

Die Betriebsklassen verbessern die Kommunikation im Umgang mit der Gesamtheit der landwirtschaftlichen Betriebe innerhalb eines Produktionszweiges, indem sie grundsätzliche Entwicklungsstrategien vorgeben. Gemäß dem Konzept „Teile und Herrsche“ kann der Fokus verstärkt auf die Stärken und Schwächen der jeweiligen Betriebsklasse gelegt werden. Sprecher aus

verschiedensten Lagern (Verwaltung, Forschung, Beratung, Politik) können gezielter die tatsächlichen Probleme und Aufgaben ansprechen. Die landwirtschaftlichen Betriebe können sich selber besser einschätzen, fühlen sich somit sicherer und besser verstanden.

### Handlungsfelder der Betriebsklassen aus verschiedenen Sichten

| <b>Effizient</b>  |   |
|-------------------|---|
| Betrieblich       | Qualität des Standortes langfristig absichern (Fruchtbarkeit, Langlebigkeit)                              |
| Strategisch       | Qualitätsstrategie in der Vermarktung<br>Kommunikation mit den Märkten in Bezug auf mögliche Absatzmengen |
| Rahmenbedingungen | Sicherheit in der 1. Säule<br>Günstigere rechtliche Situation bei der Selbstvermarktung<br>Marktordnung   |
| Bedeutung LW 4.0  | Werkzeuge für Qualitätsmanagement und Marketing   |

| <b>Intensiv</b>   |  |
|-------------------|--|
| Betrieblich       | Natürliche Grundlagen der Produktion nicht gefährden (Bodenqualität, Biodiversität, Gesundheit und Arbeitszufriedenheit)             |
| Strategisch       | Kommunikation mit den Märkten in Bezug auf mögliche Absatzmengen<br>Optimierung von Verlustquellen und Reduktion von Umweltwirkungen |
| Rahmenbedingungen | Marktordnung<br>Sicherheit in der 1. Säule<br>Umweltgesetzgebung   |
| Bedeutung LW 4.0  | Management-Werkzeuge für die Ablaufsteuerung der Produktion<br>Sensoren und Werkzeuge für die Optimierung der Produktionsprozesse    |

| <b>Extensiv</b>   |  |
|-------------------|--|
| Betrieblich       | Extensive Umsetzung aller betrieblichen Bereiche (Inventar, Aufwand, Arbeitszeit)  |
| Strategisch       | Chancen einer multifunktionalen Landwirtschaft<br>Qualitätsstrategie in der Vermarktung  |
| Rahmenbedingungen | Absicherung beider GAP Säulen<br>Geopolitische Stärkung des ländlichen Raumes<br>Günstigere rechtliche Situation bei der Selbstvermarktung |
| Bedeutung LW 4.0  | Werkzeuge für Qualitätsmanagement und Marketing  |

| <b>Ineffizient</b> |  |
|--------------------|--|
| Betrieblich        | Schwächen rasch erkennen und Fehler beheben  |
| Strategisch        | Umfassende Betriebsberatung  |
| Rahmenbedingungen  | Zugang zur kompetenten Beratung  |
| Bedeutung LW 4.0   | Management-Werkzeuge und Auffindung von strategischen Schwachstellen<br>Sensoren für die Erkennung von Fehlern in der Produktion |

## **Empfehlungen an den Parlamentsklub**

- Landwirtschaft 4.0 darf als weitere Verschränkung moderner Produktions-, Steuerungs- und Kommunikationsstrategien mit den natürlichen Wachstums- und Produktionsfunktionen der Landwirtschaft verstanden werden. Das Ziel der Industrie 4.0 sollte dabei deckungsgleich übernommen werden: Es geht nicht um eine Verdrängung der menschlichen Arbeit und der Vollautomatisierung einer Massenproduktion, sondern um die Steigerung der Qualität von Arbeitsprozessen und Produkten. Diese grundsätzliche technologische Ausrichtung deckt sich gut mit der gegenwärtigen gesellschaftlichen Erwartungshaltung an eine nachhaltige Landwirtschaft.
- Als Bekenntnis zu den Hauptaufgaben der österreichischen Landwirtschaft, das ist die Nahrungserzeugung und die Flächenbewirtschaftung, wurde das Konzept der „Ökoeffizienten Landwirtschaft“ entwickelt und vorgestellt. Das Betriebsmanagement-Werkzeug FarmLife unterstützt dieses Konzept technisch. FarmLife ist Teil von Landwirtschaft 4.0.
- Im Rahmen von FarmLife wurde eine Klassifikation von vier verschiedenen Betriebsklassen (effizient, intensiv, extensiv, ineffizient) entwickelt und vorgestellt. Diese Klassen fördern das Naheverhältnis in der Kommunikation und haben sich in der Praxis bewährt.

## **Kontakte zu den Forschungsgruppen**

Forschungsgruppe Ökoeffizienz der HBLFA Raumberg-Gumpenstein: Dr. Markus Herndl,  
[markus.herndl@raumberg-gumpenstein.at](mailto:markus.herndl@raumberg-gumpenstein.at)

Forschungsgruppe Ökobilanzen AGROSCOPE: Dr. Gérard Gaillard,  
[gerard.gaillard@agroscope.admin.ch](mailto:gerard.gaillard@agroscope.admin.ch)