

## **Entwicklung und Umsetzung eines Ökobilanzierungskonzeptes für landwirtschaftliche Betriebe in Österreich**

M. Herndl<sup>1</sup>, T. Guggenberger<sup>1</sup>, D.U. Baumgartner<sup>2</sup>, M. Bystricky<sup>2</sup>, G. Gaillard<sup>2</sup>

<sup>1</sup>LFZ Raumberg-Gumpenstein, Irdning

<sup>2</sup>Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Zürich

### **1. Einleitung**

Die Anforderung der westlichen Gesellschaft an die Landwirtschaft ist nicht nur Lebensmittel in ausreichender Menge zu produzieren, sondern diese auch mit hoher Qualität und möglichst umweltschonend zu erzeugen. Dieses hohe Qualitäts- und Umweltbewusstsein drückt sich in Österreich in unterschiedlicher Weise aus. Zum einen werden nachhaltige und umweltfreundliche Produktionsweisen von der öffentlichen Hand gefördert, zum anderen werden in Vermarktungsstrategien neben der Qualität der Lebensmittel auch z.B. der Klimaschutz oder die nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen verwendet. Um umweltverträgliche Landbewirtschaftung quantifizieren und qualifizieren zu können, gab es in der Vergangenheit einige Ansätze wie z.B. die Bestimmung der Auswirkungen des Pflanzenschutzes auf Boden und Grundwasser (Reus et al., 2002). Diese Untersuchungen fokussierten sich oft nur auf Teilaspekte, die keine Analyse der Umweltleistung des Produktionssystems zulassen. Um Umweltwirkungen von landwirtschaftlichen Produktionsprozessen und Betrieben bewerten zu können, wurden unterschiedliche Umweltbewertungsverfahren entwickelt wie z.B. KUL (Eckert et al., 1999), REPRO (Hülsbergen, 2003), INDIGO (Girardin et al., 2002) oder SALCA (Swiss Agricultural Life Cycle Assessment; Gaillard & Nemecek, 2009). Diese Bewertungsverfahren richten sich hauptsächlich an Landwirte und Berater, die ihr betriebliches Umweltmanagement nachhaltig optimieren wollen.

## **2. Problemstellung**

Die Unterschiede der jeweiligen Umweltbewertungsmethoden rühren oft daher, dass sie von unterschiedlichen Wissenschaftlergruppen entwickelt worden sind und an die jeweiligen nationalen Gegebenheiten und Möglichkeiten angepasst wurden. Auch der Erhebungsprozess beim Landwirt, der interne Datenfluss und die Ergebnisinterpretation sind je nach Methode oft sehr unterschiedlich. Bockstaller et al., 2006, bewerteten die Fachlichkeit, die Machbarkeit und den Nutzen hinsichtlich ihrer Stärken und Schwächen bei vier unterschiedlichen, betrieblichen Umweltmanagementmethoden. Als Schlussfolgerung der Bewertung über alle Methoden hinweg zeigte sich, dass das „Nicht-Offenlegen“ des Berechnungswerkzeuges (Transparenz), die mangelnde Vergleichbarkeit und oft auch die mangelnde Benutzerfreundlichkeit (Software) die größten Mankos waren. Da es bis dato noch keine Normierung, weder für Dateneingabe, Annahmen in den Fachmodellen noch für Ergebnisinterpretation gibt, ist es für externe Nutzer oft sehr schwer einzuordnen, welche Methode für welchen Zweck praktikabel ist bzw. vergleichbare und reproduzierbare Resultate liefert. Die Ökobilanzierung als gängiges Verfahren für Umweltbewertungen ist nach den ISO-Normen 14040 und 14044 zwar klar definiert (Finkbeiner et al., 2006). Diese macht aber keine Vorgaben über die Berechnung von Inputs, Emissionen und deren Auswirkungen. Um die Anforderungen an einen offenen und transparenten Prozess der Umweltbewertung zu erfüllen, benötigt es ein Ökobilanzierungskonzept, das von der Eingabe der Daten bis zur Auswertung flexibel und mit nationalen Anpassungen auch international anwendbar ist und zu vergleichbaren Ergebnissen führt.

## **3. Ökobilanzierungskonzept für landwirtschaftliche Betriebe in Österreich**

Im Rahmen des Projektes FarmLife, welches in Kooperation zwischen LFZ Raumberg-Gumpenstein und Agroscope Reckenholz-Tänikon ART 2012 gestartet wurde, ist auf der Basis der Ökobilanzierungsmethode SALCA ein Konzept erarbeitet worden, das durch eine modulare Entwicklungsstrategie die bestehenden Systeme verbessert. Nach dem Grundprinzip „teile und herrsche“ wird der gesamte Workflow in mehrere Teile gesplittet (Tab.1). Diese Teilbereiche erfahren eine sachliche Begleitung durch wissenschaftliche Experten

und in Folge eine technische Umsetzung. Folgende Ebenen wurden eingeführt:

- **Erfassungsebene:** Die Erfassung beginnt immer am landwirtschaftlichen Betrieb. Dort werden die notwendigen Daten in eine speziell entwickelte Web-Anwendung (FarmLife-Capture) eingepflegt. Zum Zweck der zeitlichen Abgrenzung beginnt die Erfassung mit der Feststellung von Stichtagsbeständen der variablen Betriebsmittel. Die fixen Bestände an Maschinen und Gebäuden sind einmalig zu definieren. Dies gilt auch für die Definition der Flächennutzung, die mit einem GIS-Plugin ausgestattet wurde. Auf der Basis der Bing-Map-2013 können weltweit beliebig Polygone erfasst und gespeichert werden. Alle laufenden Aspekte der Betriebsbewirtschaftung wurden in einen aktionsorientierten Kontext umgewandelt. Betriebsleiter können so sehr klar strukturiert und rasch alle Ein- und Verkäufe sowie die Aspekte der Feldbewirtschaftung erfassen. Das nach der dritten Normalform entwickelte Datenmodell und die räumlichen Freiheiten einer Web-Seite verhindern mögliche konzeptionelle Schranken. Eine wissenschaftliche Begleitgruppe kann den Aktionsumfang der Erhebung beinahe beliebig ausweiten. Der entwickelte Web-Client orientiert sich an den Bedürfnissen der Erfassung und beinhaltet nur ganz geringe Anteile einer Prüflogik. Diese Maßnahme ermöglicht eine praxisnahe Datenerfassung.

Der Schritt der Datenprüfung und die Umwandlung von Betriebsmitteln in Wirkstoffmengen werden am Ende der Erfassungsperiode durch ein eigenständiges Modul (FarmLife-Control) gewährleistet. Die Prüfung besteht aus einem Rahmenprüfkonzept und weiteren „wenn ... dann“ Fragen. Während das Rahmenprüfkonzept die Vollständigkeit der eingegebenen Daten und deren Wertebereich prüft, kontrolliert das Fragenkonzept die Aktionen der Bewirtschaftung. Fehlerhafte Datensätze werden im Rahmen der Prüfung mit einem Hinweis versehen und dem Landwirt zur Bearbeitung angeboten. Da die Bewertungsebene von SALCA bereits besteht, wandelt eine neu geschaffene Schnittstelle das Ergebnis der Erfassung in ein kompatibles Format um und ergänzt den Datenbestand um Aspekte des nationalen Inventars. Dazu gehören auch standortbezogene Parameter, die durch die Verschneidung der Schlagpolygone mit Klima- und Bodendaten im geographischen Informationssystem gewonnen werden.

- **Bewertungsebene:** Die Methode SALCA bietet mit ihren landwirtschaftlichen Fachmodellen eine für Projektgruppen offene Plattform zur Bewertung der direkten Emissionen an (Nemecek et al., 2010). Die maximale Plattformweite umfasst derzeit Modelle für Emissionen der Tierhaltung, für Stickstoff-, Phosphor- und Schwermetallausträge, sowie für Bodenqualität und Biodiversität. Im Rahmen des Projektes FarmLife werden Anpassungen dieser Modelle unter Rücksprache mit der österreichischen Forschungsgemeinschaft durchgeführt. Dazu wurde eine wissenschaftliche Begleitgruppe einberufen. Dieser wurden die Modelle vorgestellt und eine intensive Diskussion angeregt. Der nationale Änderungsbedarf wurde gemeinsam definiert und nach Maßgabe wirtschaftlicher und sachlicher Möglichkeiten umgesetzt. Im Rahmen der Umsetzung wird darauf geachtet, dass das logische Gesamtkonzept von SALCA nicht durchbrochen wird und so Ergebnisse auch über nationale Grenzen hinweg vergleichbar bleiben.

Das Ergebnis der Fachmodelle wird gemeinsam mit ausgewählten Erhebungsparametern an die Ökobilanz-Software SimaPro (PRé Consultants, 2013) übergeben. Hier werden die direkten Emissionen durch den Rucksack der Vorleistungen ergänzt und Ergebnisse für die ausgewählten Wirkungskategorien berechnet.

- **Beratungsebene:** Das Ergebnisset ist umfangreich und besteht aus Umweltwirkungen, die den einzelnen Produktgruppen zugeordnet werden. Für eine erfolgreiche Betriebsberatung, aber auch für verständliche, wissenschaftliche Publikationen, müssen die Ergebnisse gebündelt und grafisch aufbereitet werden. Dies gelingt im Modul FarmLife-Present durch die Verbindung von ausgewählten Eingabedaten mit den Ergebnissen der Ökobilanzierung.

Tab. 1: Konzept und technische Umsetzung im Projekt FarmLife

	Erfassungsebene	Bewertungsebene	Beratungsebene
Sachebene	Datenerfassung beim Landwirt	Direkte Wirkungen	Betriebsergebnisse
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flächenbezug</li> <li>• Inventar</li> <li>• Input/Output</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emissionen Tierhaltung</li> <li>• N/P/Schwermetalle</li> <li>• Bodenqualität</li> <li>• Biodiversität</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eingangsdaten</li> <li>• Wirkungen</li> <li>• Beziehungen</li> </ul>
	Datenkontrolle	Vor-/Folgewirkung	Betriebsvergleich
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vollständigkeit</li> <li>• Plausibilität</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfolgsmethoden</li> </ul>
Technik	Ergänzung/Umwandlung		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapping</li> <li>• Transformation</li> <li>• Nationales Inventar</li> </ul>		
	FarmLife-Capture	SALCA	FarmLife-Present
	FarmLife-Control	SimaPro	

#### 4. Strukturen und Ablauf

Das dargestellte Konzept muss für die erfolgreiche Umsetzung in geeignete Strukturen eingebettet werden. Neben den notwendigen Kernkompetenzen in der Landwirtschaft und in Ökobilanz-Prozessen benötigt die offene Softwarestruktur mit ihren verschiedenen Teilen auch ausreichende Kompetenzen im Bereich der Informatik. Unumgänglich ist ein Kommunikationskonzept, welches den Landwirt von der Erfassung bis zur Beratung betreut. Bestehende Beratungsstrukturen müssen in dieses Konzept eingebunden werden (Abb.1).

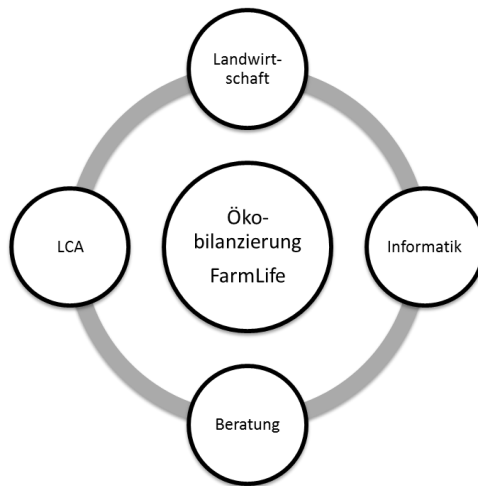


Abb. 1: Kompetenzbedarf zur Einführung der Ökobilanzierung. LCA = Life Cycle Assessment resp. Ökobilanzierung.

Die Erfahrung in der Praxis zeigt, dass es nicht ausreicht, eine statische Software zu entwickeln, da diese weder der hohen Variabilität noch dem Kommunikationsbedarf bäuerlicher Betriebe entsprechen kann. FarmLife verfügt durch die Einbettung in zwei wissenschaftliche Arbeitsgruppen über das notwendige Rückgrat, um sowohl die fachliche Breite als auch die sachliche Tiefe abzubilden.

Die Anwendung von FarmLife beginnt mit der Einschulung des Betriebsleiters durch speziell geschulte Berater. Diese bringen den Betrieben das Konzept, die Vorteile und die Anwendung von FarmLife-Capture näher. In der Erfassungsphase liegt die Kompetenz beim Betrieb, dieser kann bei Bedarf seinen Berater oder das Kernteam konsultieren. Mit Abschluss des Erfassungsjahres übernimmt das Kernteam die Kontrolle und Bewertung der Daten. Als Ergebnis wird der Beratungsbericht erstellt und an den Betrieb sowie die Beratung übergeben. Diese wird fallweise vom Kernteam bei der Betriebsberatung begleitet (Abb.2).

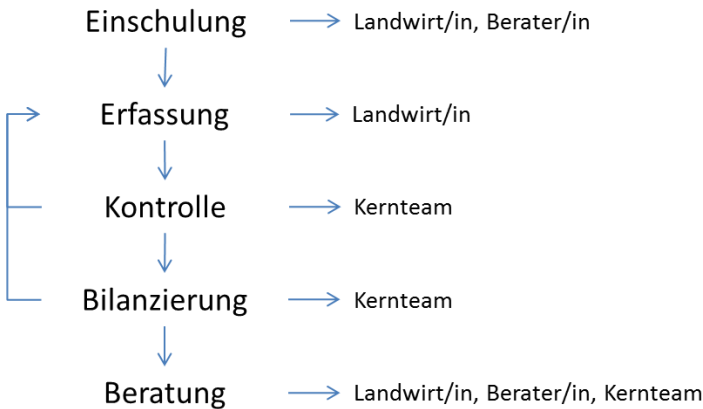


Abb. 2: Ablauf einer Betriebsberatung nach FarmLife

## 5. Zusammenfassung

In einer Forschungs Kooperation zwischen der Schweiz und Österreich wird im Rahmen des Forschungsprojektes FarmLife die Ökobilanzierungsmethode SALCA in ihrem Anwendungsbereich erweitert und an österreichische Bedingungen angepasst. Das erarbeitete Ökobilanzierungskonzept wurde gemeinsam mit der breiten Unterstützung durch die nationale Forschungsgemeinschaft entwickelt und wird im Jahr 2013-2014 an landwirtschaftlichen Betrieben eingesetzt. Die dafür notwendigen Strukturen und Abläufe zeigen, dass eine korrekte Ökobilanzierung landwirtschaftlicher Betriebe und deren Produkte eine anspruchsvolle Aufgabe darstellt.

## 6. Literatur

Bockstaller, C., Gaillard, G., Baumgartner, D., Freiermuth Knuchel, R., Reinsch, M., Brauner, R., Unterseher, E., 2006: Betriebliches Umweltmanagement in der Landwirtschaft: Vergleich der Methoden INDIGO, KUL/USL, REPRO und SALCA. Abschlussbericht zum Projekt 04 – „COMETE“, ITADA Arbeitsprogramm III, Colmar, Frankreich, p.134.

Eckert, H., Breitschuh, G., Sauerbeck, D., 1999: Kriterien umweltverträglicher Landwirtschaft (KUL): ein Verfahren zur ökologischen

- Bewertung von Landwirtschaftsbetrieben. *Agribiol, Res.* 52, 57-76.
- Finkbeiner, M., Inaba, A., Tan, R.B.H., Christiansen, K., Klüppel, H.J., 2006: The new international standards for life cycle assessment: ISO 14040 and ISO 14044. *Int. Jour. of Life Cycle Assessment* 11, 80-85.
- Gaillard, G., Nemecek, T., 2009: Swiss Agricultural Life Cycle Assessment (SALCA): An integrated environmental assessment concept for agriculture. In: *Int. Conf. « Integrated Assessment of Agriculture and Sustainable Development, Setting the Agenda for Science and Policy »*, Egmond aan Zee, The Netherlands, AgSAP Office, Wageningen University, 134-135.
- Girardin, P., Bockstaller, C., 2002: INDIGO, Méthode d'évaluation des systèmes de production à la parcelle, Quels diagnostics pour quelles actions environnementales, Toulouse, Solagro, pp. 119-124.
- Hülsbergen, K.J., 2003: Entwicklung und Anwendung eines Bilanzierungsmodells zur Bewertung der Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Systeme, Shaker Verlag (Halle, Univ., Habil.-Schr., 2002), Aachen
- Nemecek, T., Freiermuth Knuchel, R., Alig, M., Gaillard, G., 2010: The advantages of generic LCA tools for agriculture: examples SALCAcrop and SALCAfarm. *Proceedings of the 7<sup>th</sup> Int. Conference of Life Cycle Assessment in the Agri-Food Sector*, Bari, Italy, 22-24 September 2010, 433-438.
- PRé Consultants, 2013. Life Cycle Assessment SimaPro. Abgefragt unter <http://www.pre-sustainability.com/software> am 11.09.2013.
- Reus, J., Leenderste, P., Bockstaller, C., Fomsgaard, I., Gutsche, V., Lewis, K., Nilsson, C., Pussemier, L., Trevisan, M., van der Werf, H., Alfarroba, F., Blümel, S., Isart, J., McGrath, D., Seppälä, T., 2002: Comparing and evaluating eight pesticide environmental risk indicators developed. *Agric., Ecosys. and Environ.* 90, 177-187.