



**Angewandte Forschung und Beratung für den
ökologischen Landbau in Bayern
Öko-Landbau-Tag 2014
am 9. April 2014 in Triesdorf**

Klaus Wiesinger, Kathrin Cais
& Sabine Obermaier (Hrsg.)

Tagungsband

SOLID-DSS– Eine online-Anwendung zur verbesserten Abstimmung von Grundfutterangebot und -bedarf auf biologisch wirtschaftenden Low Input Milchviehbetrieben

Lisa Baldinger^{1,2}, Jan Vaillant², Werner Zollitsch¹ & Marketta Rinne³

¹Universität für Bodenkultur Wien, Österreich

²Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V., Müncheberg, Deutschland

³MTT Agrifood Research Finland, Jokioinen, Finland

Zusammenfassung

Im Rahmen des EU-Forschungsprojekts SOLID wird ein Entscheidungs-Unterstützungssystem (decision support system = DSS) entwickelt, das Management-Entscheidungen auf biologischen, nach Low Input Prinzipien wirtschaftenden Milchviehbetrieben unterstützen soll. Zu diesem Zweck werden sowohl die aktuelle Situation der Milcherzeugung als auch mögliche zukünftige Szenarien modelliert und alle betrieblichen Änderungen im Hinblick auf das Risiko von Futterknappheiten bewertet. Das ermöglicht einen Vergleich aller Management-Optionen und unterstützt dadurch betriebliche Entscheidungen. SOLID-DSS besteht im Wesentlichen aus drei Modellen: Einem Pflanzenwachstumsmodell, welches Menge und Qualität des im Jahresverlauf zur Verfügung stehenden Futters modelliert, einem Herdenmodell, das die Herdenstruktur im Zeitablauf beschreibt, und einem Rationsmodell, das Rationsvorschläge für alle Kuhgruppen im Jahresverlauf liefert. Bis zur voraussichtlichen Fertigstellung 2015 wird SOLID-DSS neben dem deutschen Futterbewertungssystem auch andere in der EU verbreitete Systeme abbilden, um eine Nutzung über den deutschen Sprachraum hinaus zu ermöglichen.

Abstract

A decision support system, named SOLID-DSS is currently being developed as part of the EU research project SOLID. The aim of SOLID-DSS is to offer decision support to organic low-input dairy farmers by modelling both the current state of the dairy herd as well as potential future scenarios, and then evaluating the changes with regard to the risk of feed shortages. This enables the user to compare management changes regarding their suitability for reducing the risk of feed shortages. SOLID-DSS consists of three sub-models: a crop model simulating forage growth and quality throughout the year, a herd model describing the structure of the herd, and a diet model producing diet suggestions for all groups of cows throughout the year. The final version of SOLID-DSS (estimated in 2015) will be an online-application available in many European countries.

Einleitung

Der Grundfutteranteil in Milchviehrationen auf biologisch wirtschaftenden, Low Input Betrieben ist üblicherweise höher als auf konventionellen Betrieben. Der Nährstoff- und

Energiebedarf der Herde wird weitgehend durch Weide und die konservierten Aufwüchse von Dauergrünland und Feldfutter gedeckt. Das Risiko wetterbedingter Engpässe in der Grundfutterproduktion ist daher von größerer Bedeutung. Eine in Hinblick auf den tierischen Bedarf optimierte Nutzung und Anbauplanung der betriebseigenen Futterressourcen verringert unter Umständen die Abhängigkeit von Preisschwankungen auf Futtermittelmärkten. Im Rahmen des EU-Forschungsprojekts SOLID (Sustainable Organic and Low Input Dairying) wird daher ein System zur Entscheidungsunterstützung entwickelt, das Management-Entscheidungen auf Milchviehbetrieben betreffend ihrer Fähigkeit das Risiko von Engpässen zu senken, evaluiert. Indem betriebliche Änderungen simuliert werden, soll diese online-Anwendung eine Unterstützung für Management-Entscheidungen bieten und helfen, Grundfutterangebot und -bedarf im Jahresverlauf besser aufeinander abzustimmen. Dieses Projekt wird vom 7. Rahmenprogramm der Europäischen Union (FP7/2007-2013) unter der Projektnummer FP7-266367 gefördert.

SOLID-DSS und seine zugrundeliegenden Modelle

Informationseingabe

Um die aktuelle Situation eines Betriebs beschreiben zu können, werden Angaben zur geografischen Lage, der Flächenausstattung, Details zum Pflanzenbau und des Weidemanagements und eine Beschreibung der Milchvieh-Herde benötigt.

Modellierung

Auf Basis dieser Eingaben simuliert SOLID-DSS den Betrieb mithilfe der Pflanzenwachstumsmodelle (Futterangebot) und des Herdenmodells (Futterbedarf). Das Rationsmodell kombiniert anschließend optimal Angebot und Bedarf und liefert auf Grundlage der Verteilung der Futtermittel auf Tiergruppen und Perioden Anhaltspunkte für etwaige Unter- und Überversorgung im Zeitablauf.

Das Pflanzenwachstumsmodell simuliert sowohl die Menge (Trockenmasse) als auch die Qualität (Energie- und Proteingehalt) des Futters (Grünland und ausgewählte Ackerfrüchte), das im Jahresverlauf zur Verfügung steht. Für die Modellierung werden die europaweiten Wetterdaten der ECA&D (European Climate Assessment & Dataset 2014) verwendet. MONICA (Nendel et al. 2011), ein dynamisches Boden- und Pflanzenwachstumsmodell, bildet die Basis des Pflanzenwachstumsmodells, erweitert um das Grünlandwachstumsmodell des SGS Pasture Model (Johnson 2013).

Das Herdenmodell beschreibt die Struktur der Herde, die sich aus den Tierzahlen, der Gruppierung der Kühe und der Verteilung der Abkalbungen im Jahresverlauf ergibt. Für die meisten Parameter, z.B. die Laktationskurve (sowohl Milchmenge als auch Milchinhaltstoffe), bietet das Herdenmodell Standardwerte, die individuell an die Herde angepasst werden können. Das Herdenmodell produziert für alle gewünschten Zeitpunkte im Jahresverlauf eine Beschreibung der Kuhgruppen (laktierend, trocken, Kalbinnen, ...), deren Leistungsniveau und ihren Bedarf an Energie und Protein. Weil SOLID-DSS in möglichst vielen Ländern Europas nutzbar sein soll, kann beim Energiebedarf aus verschiedenen nationalen Systemen der Futterbewertung gewählt werden (England, Deutschland, Frankreich, ...). Der Prototyp wird nur Milchkühe berücksichtigen, eine Erweiterung um weitere Tierkategorien ist geplant (Kalbinnen, Kälber, Mastrinder, ...).

Die vom Pflanzenwachstumsmodell und vom Herdenmodell gelieferten Daten werden anschließend im Rationsmodell verknüpft. Mithilfe einer Linearen Programmierung (LP)

werden Rationen für alle Kuhgruppen im Jahresverlauf berechnet. Die LP minimiert die Summe aller Abweichungen (Über- und Unterversorgung) vom Protein- und Energiebedarf über alle Tiergruppen und Perioden. Die berechneten Rationen bilden vor allem eine günstige Verteilung der verfügbaren Futtermittel ab und können von den Nutzern als Ausgangsbasis für die detailliertere Planung mithilfe von Rationsoptimierungsprogrammen genutzt werden. Die Futteraufnahme der Kühe auf der Weide und bei Stallfütterung wird durch das Modell GrazeIn (Faverdin et al. 2011, Delagarde et al. 2011) geschätzt und ist neben der Beschränkung des Angebots an Konzentraten je Kuh (Low Input) eine wesentliche Nebenbedingung der LP.

Ergebnisse

An Ergebnissen liefert SOLID-DSS einerseits die Rationsvorschläge für alle Kuhgruppen im Jahresverlauf, andererseits einen Risiko-Indikator, der Auskunft darüber gibt, wie groß beim aktuellen Betriebsmanagement das Risiko von Futterknappheiten ist. Ein mögliches Beispiel: Es ist wahrscheinlich, dass in einem von zehn Jahren das Futterangebot nicht ausreichend ist, um den Bedarf der Herde zu decken, da es in diesem Jahr aufgrund eines langen Winters zu einem verspäteten Weideaustrieb kommt.

Einsatzbereich und Grenzen

SOLID-DSS soll sowohl bei kurzfristigen Fragen des Fütterungsmanagements als auch bei langfristiger strategischer Planung unterstützen. Kurzfristig kann SOLID-DSS ein einzelnes Jahr der aktuellen Situation simulieren, und die vorgeschlagenen Rationen können als Empfehlungen für die Verteilung der Futterressourcen im Jahresverlauf verwendet werden. Für die langfristige strategische Planung ermöglicht ein Vergleich von Modellierungen des Ist-Zustands und von möglichen zukünftigen Szenarien eine Bewertung der infrage kommenden langfristigen Management-Änderungen. Weil SOLID-DSS nicht imstande ist, genaue Erntetermine und Erträge zu simulieren, und weil es in der Realität nicht möglich ist, einen Betrieb hinsichtlich aller Details optimal zu führen (optimaler Erntezeitpunkt plus optimale Herdenstruktur usw.), werden alle Management-Optionen bezüglich ihres Beitrags zur Risiko-Senkung evaluiert: Wie viel würde eine konkrete Maßnahme dazu beitragen das Risiko von Futterknappheiten zu reduzieren?

Im Wesentlichen gibt es drei mögliche Bereiche von Interventionen: Eine Erhöhung des Futterangebots, eine Verringerung des Futterbedarfs und eine bessere Abstimmung von Angebot und Bedarf. Um das Futterangebot zu erhöhen, können zusätzliche Flächen für die Futterproduktion verwendet werden, Marktfrüchte können durch Grundfutter ersetzt werden und zusätzliche Zwischenfrüchte angebaut werden. Daher lautet eine mögliche durch SOLID-DSS zu unterstützende Fragestellung, welches Futter auf zusätzlichen Flächen angebaut werden sollte und welche Größe zusätzliche Futterflächen aufweisen müssen. Eine Reduktion des Futterbedarfs kann erreicht werden, indem die Herdenstruktur verändert wird, durch eine Änderung der Anzahl und des Produktionspotentials der Kühe, oder eine Verlängerung der Nutzungsdauer der Kühe, um die Zahl der Kalbinnen zu verringern. Ein dritter Bereich möglicher Interventionen umfasst die optimale Zuteilung des Futters. Mögliche Fragen hierzu können sein, ob eine geänderte leistungsabhängige Gruppierung der Kühe die Zuteilung des Futters beeinflusst und eine Reduktion der Überver-

sorgung mit Energie und Protein bewirkt, und welche zugekauften Futtermittel das betriebseigene Grundfutter optimal ergänzen.

Ausblick

Die landwirtschaftliche Produktion wird zukünftig durch den Klimawandel und durch die Wahrnehmung der Landwirtschaft in der Gesellschaft geprägt sein, daher werden flexible Produktionssysteme und eine offene Kommunikation mit Konsumenten noch weiter an Bedeutung gewinnen. Vor diesem Hintergrund soll SOLID-DSS Landwirte in ihren Entscheidungen unterstützen und außerdem eine Möglichkeit bieten, die Eigenheiten Grünland-basierter Milchproduktion einfach zu kommunizieren. Die Güte der Modelle in SOLID-DSS wird nach Abschluss der Entwicklung durch Evaluierungen mit realen Daten und Fallstudien untersucht werden. Der Quellcode aller Modelle und des DSS selbst wird unter einer Open-Source-Lizenz veröffentlicht werden.

Literaturverzeichnis

Delagarde, R.; Faverdin, P.; Baratte, C. und Peyraud, J.L. (2011): GrazeIn: a model of herbage intake and milk production for grazing dairy cows. 2. Prediction of intake under rotational and continuously stocked grazing management. *Grass and Forage Science* 66, 45-60.

European Climate Assessment & Dataset (2014): Zuletzt aufgerufen am 21. Jänner 2014 auf <http://www.ecad.eu/download/ensembles/download.php#citation>

Faverdin, P.; Baratte, C.; Delagarde, R. und Peyraud, J.L. (2011): GrazeIn: a model of herbage intake and milk production for grazing dairy cows. 1. Prediction of intake capacity, voluntary intake and milk production during lactation. *Grass and Forage Science* 66, 29-44.

Johnson, I.R. (2013): DairyMod and the SGS Pasture Model: a mathematical description of the biophysical model structure. IMJ Consultants, Dorrigo, NSW, Australia.

Nendel, C.; Berg, M.; Kersebaum, K.C.; Mirschel, W.; Specka, X.; Wegehenkel, M.; Wenkel, K.O. und Wieland, R. (2011): The MONICA model: Testing predictability for crop growth, soil moisture and nitrogen dynamics. *Ecological Modelling* 222, 1614-1625.