

## Graslandbasierte Milchproduktion: Entwicklung von Beurteilungsinstrumenten und Managementoptionen für eine erfolgreiche Milch- viehfütterung mit minimalem Kraftfuttereinsatz



### Milchviehfütterung mit sehr hohen Grasanteilen:

- › Entwicklung von Beurteilungskriterien zur Ernährungssituation von Milchkühen auf Weide-/Gras-Basis.
- › Wissenschaftliche Evaluierung von Parametern auf Grundlage von Kotanalytik und Wiederkäusensoren.
- › Fütterungsstrategien zum gezielten und schnell umsetzbaren Ausgleich von Nährstoffimbalancen auf Raufutterbasis.

### Für das Projekt verantwortlich:

**Dr. Florian Leiber und Dr. Anet Spengler-Neff, FiBL**

Telefon: 062 865 72 17  
florian.leiber@fbl.org

EXCELLENCE FOR SUSTAINABILITY

Das FiBL hat Standorte in der Schweiz, Deutschland und Österreich  
FiBL offices located in Switzerland, Germany and Austria  
FiBL est basé en Suisse, Allemagne et Autriche

**FiBL Schweiz / Suisse**  
Ackerstrasse, CH-5070 Frick  
Tel. +41 (0)62 865 72 72  
info.suisse@fbl.org, www.fbl.org

# Inhalt

1. Kurzzusammenfassung / Projektziel	3
2. Einleitung und Problemstellung	4
3. Projektziele	6
4. Methoden	7
4.1 Teilprojekt „Beurteilungsinstrumente“	7
4.2 Teilprojekt „Managementoptionen“	9
4.3 Teilprojekt „Diskussion“	10
5. Meilensteine / Team / Kooperationspartner	11
6. Budget	12
7. Ansprechspersonen	12
8. Literatur	12

# 1. Kurzzusammenfassung / Projektziele

In Zukunft wird die graslandbasierte Milch- und Fleischproduktion in der Schweiz einen hohen Stellenwert erhalten. In der AP 14–17 ist ein entsprechendes Programm geplant, das Landwirte im Rahmen der Produktionssystembeiträge wählen können. Diese Entwicklung passt gut zu der Schweiz als Gras- und Alpenland sowie als traditionelles Viehzucht- und Tourismusgebiet; deshalb wird sie wahrscheinlich von der Bevölkerung wie auch von vielen Landwirtinnen und Landwirten unterstützt und gefördert.

Die Züchtung, Forschung und Beratung im Bereich der Viehhaltung waren in den letzten Jahrzehnten stark auf Hochleistungsstrategien mit Hilfe von konzentrierten Futterzusätzen ausgerichtet. Deshalb ist bis heute nicht genau bekannt, wie Rinder mit einer reinen Grasfütterung umgehen, wie sie z.B. Schwankungen im Futtergehalt und Ungleichgewichte zwischen Produktion und Futteraufnahme bewältigen können. Im Biolandbau werden diese Fragen schon seit Längerem thematisiert. Das FiBL-Projekt „Feed no Food“ konnte bereits erste Antworten zu Fragen der gesundheitlichen Entwicklung und der Leistungsänderungen von Milchkühen bei Kraftfutterreduktion zeigen (Notz et al., 2012). Auch das Projekt „Systemvergleich Milchproduktion Hohenrain“ (Hofstetter et al., 2011) brachte diesbezüglich wie auch zu wirtschaftlichen Aspekten Resultate, die alle für eine Ausdehnung der Graslandstrategie sprechen. Es fehlen aber noch genaue Kenntnisse, z.B. über individuelle Unterschiede zwischen den Tieren (Variationsbreite) und über Auswirkungen verschiedener Fütterungsmanagementmethoden mit ausschliesslich Raufutter auf die Gesundheit und die Effizienz der Tiere oder über die Auswirkungen von starken Schwankungen in den Futtergehalten.

**Das hier beantragte Projekt hat zum Ziel, Grundlagen zu erarbeiten, um das Fressverhalten, sowie Futterverzehrs- und Verdaulichkeitsschätzungen in die Bewertung der Fütterungssituation auf raufutterbetonten Milchviehbetrieben mit einzubeziehen.** Dafür werden neue technische Hilfsmittel, wie die „Rumiwatch“-Fress- und Wiederkäusensoren und verschiedene Methoden der Kotanalytik angewendet und mit klassischen Bewertungsmethoden verknüpft:

**1. Teilziel „Beurteilungsinstrumente“:** Rumiwatch und Kotanalysen werden als neue tierseitige Beurteilungsinstrumente für die Ernährungssituation in rauffutterreichen Fütterungssituationen erprobt. Diese werden regressionsanalytisch mit den Nährstoffanalysen des Futters sowie Effizienz-, Gesundheits- und Produktionsparametern verknüpft, um so einen Beurteilungsansatz zu schaffen, der futter- und tierseitig abgestützt ist. Dieser Ansatz wird in mehreren Versuchen auf mindestens 8 Betrieben im Sommer und im Winter entwickelt und evaluiert.

**2. Teilziel „Managementoptionen“:** Auf mehreren Praxisbetrieben werden zusammen mit den Landwirtinnen und Landwirten Managementoptionen für rauffutterreiche Fütterungsstrategien entwickelt, erprobt und evaluiert, indem die im 1. Teil entwickelten Beurteilungsmethoden unter verschiedenen Varianten des Fütterungsmanagements eingesetzt werden.

**3. Teilziel „Diskussion“:** die Ergebnisse der beiden ersten Teile werden in Workshops mit Landwirten, Forschungs- und Beratungseinrichtungen eingebracht, gemeinsam evaluiert und kritisch diskutiert, mit dem Ziel, Grundlagen für die Beratung und den Unterricht zu entwickeln.

Dieses Projekt führt das FiBL in Zusammenarbeit mit Agroscope ART (Franz Nydegger und Nils Zehner) und mit der HAFL (Dr. Anette Van Dorland und Dr. Beat Reidy) durch. Die Bio Suisse beteiligt sich finanziell und ideell an dem Projekt, insbesondere an der Arbeit mit den Rumiwatch-Sensoren. Mehrere Biobetriebe aus dem pro-q-Betriebsnetz des FiBL stellen ihre Herden für die Untersuchungen zur Verfügung.

## 2. Einleitung und Problemstellung

### 2.1 Ausgangslage

In der AP 14-17 ist unter anderem ein Programm zur graslandbasierten Milch- und Fleischproduktion geplant. Die Details sind noch nicht vollständig geklärt, im Talgebiet muss die Fütterung gemäss Suisse-Bilanz jedoch voraussichtlich mindestens 90 Prozent Grundfutter enthalten, davon mindestens 80 Prozent Gras (frisch, siliert oder getrocknet) (BLW, 2012). Der Anteil Silomais in der Ration wird also wohl auf 10 Prozent beschränkt. Im Berggebiet müssen mindestens 90 Prozent Gras verfüttert werden (BLW, 2012). Mutterkuh Schweiz hat bereits ein Soja-Verfütterungsverbot ab Januar 2013 für die Markenprogramme Natura-Beef und Natura-Veal beschlossen (Meier, 2012).

Dies ist aus der Perspektive des biologischen Landbaus sehr zu begrüssen. Es werden sich dadurch jedoch auch auf konventionellen Betrieben, die sich dieser Strategie anschliessen, neue Managementfragen stellen, mit denen Bio-Betriebe schon seit langem konfrontiert sind. **Die tier- und leistungsgerechte Ausfütterung der für hohe Milchleistungen veranlagten Milchkühe weitgehend ohne Kraftfutter und Maissilage, ist hierbei die zentrale Herausforderung.** Einzelne Betriebe in der Schweiz zeigen, dass sehr erfolgreiche Konzepte möglich sind, aber auf vielen Betrieben ist dies auch eine nicht immer befriedigend gelöste Problematik. In diesem Bereich wird in Zukunft mehr Beratung und Schulung nötig sein, da sich mit der AP 14 – 17 mehr Betriebe als bisher diesen Herausforderungen stellen werden.

**Wesentliche Eckpfeiler einer erfolgreichen Beratung werden dabei in Zukunft geeignete Beurteilungskriterien und vielfältige, situationsangepasste Management-Optionen sein.**

### 2.2 Entwicklungsbedarf

Die Nährstoffgehalte im Raufutter können stark schwanken, abhängig vom Schnitt- und Beweidungszeitpunkt, von Aufwuchs, Jahreszeit und klimatischen Einflüssen (WELLER & COOPER, 2001; DACCORD et al., 2002). Dabei kann es sowohl zu Mangelsituationen (Rohprotein- und Energie- aber auch Strukturmangel [GRAF et al., 2005]) als auch z.B. zu Eiweissüberschüssen kommen, welche den Stoffwechsel im Pansen und in den Organen beeinträchtigen (KIRCHGESSNER, 2008). Die Möglichkeit, solche Schwankungen auf der Ebene von abbaubarem Protein und fermentierbaren Kohlenhydraten gezielt mit Kraftfuttermitteln auszugleichen, besteht in der Grasland-Strategie nur sehr eingeschränkt. Um die Grasland-Strategie in der AP 14-17 umzusetzen, sind daher Entwicklungen von zwei Seiten notwendig: von der Seite der Züchtung werden Tiere gefragt sein, die mit Nährstoffschwankungen robust und tolerant umgehen können (SPENGLER NEFF, 2012); somit könnten u.a. eine hohe Grundfutteraufnahme und eine gute Grundfutterverwertung als Zuchtziele interessant werden. **Von der Seite der Fütterung müssen Optionen entwickelt und systematisch beschrieben werden, die einen adäquaten Ausgleich von Nährstoffimbalancen oder –mängeln auf Raufutterbasis ermöglichen.**

Die Futteraufnahme ist dabei von besonderer Bedeutung. Sowohl Nährstoffmangelsituationen (KRÖBER et al., 1999) als auch ein vielfältiges (PHIPPS et al., 1995), Leguminosen- und Kräuterreiches Grundfutter (DEWHURST et al., 2009; NIDERKORN & BAUMONT, 2009) können die Futteraufnahme zu einem gewissen Grad erhöhen. Damit hat die Kuh selber eine Kompensationsmöglichkeit, die durch die Rationsgestaltung noch unterstützt werden kann. Auch eine sequentielle Vorlage von Einzelkomponenten bei Stallfütterung kann von Vorteil (LYMANN JENSEN et al., 2013) sein. Diese Aspekte lassen sich aber nur gezielt nutzen, wenn das Tier selbst in die Bewertung der Situation mit einbezogen wird. Fütterungspläne verschiedener Beratungsdienste beruhen vor allem auf Nährstoffgehalten und allgemeinen Regressionen zur Verdaulichkeit. Reaktionen der Futteraufnahme der Tiere auf Fütterungssituationen können dort nur als allgemeine Annahmen berücksichtigt werden (vgl. SUTTER et al., 2005). Eine konkrete Ein-

schätzung der Futteraufnahme unter variierenden Praxisbedingungen ist sehr schwierig, stünde aber im Zentrum, wenn oben skizzierte Situationen adäquat bewertet werden sollen.

Bei Weidegang können Nährstoffschwankungen je nach Situation u.a. zu acidotischem Stoffwechsel (GRAF et al., 2005), nicht verwertbaren Proteinüberschüssen oder starker Beeinträchtigung der Pansenfermentation führen (KIRCHGESSNER, 2008). Hier besteht ebenfalls Bedarf, Möglichkeiten auszuloten, mit nicht-Kraftfutter-Komponenten solchen Situationen entgegenzu- steuern, wie zB. Heugaben bei Strukturmangel (GRAF et al., 2005) oder die Zufütterung tanninreicher Pflanzen bei Proteinüberschüssen (AUFRERE et al., 2012). Die Wirksamkeit solcher Massnahmen ist jedoch nicht in allen Fällen gegeben (GRAF et al., 2005) und auch hier bedarf es praxistauglicher Beurteilungskriterien.

**Eine wesentliche Voraussetzung für die Evaluierung von Optionen für eine kraftfutterarme Fütterung sind somit geeignete Instrumente, die eine befriedigend genaue, tierorientierte und praxistaugliche Einschätzung der Futteraufnahme und der verdauungsphysiologischen Situationen möglich machen. Eine solche Einschätzung ist als Ergänzung zur Futtermittelbewertung zu verstehen. Die Entwicklung solcher Instrumente und ihre Anwendung in Pilotversuchen für die Einschätzung der Wirksamkeit von Fütterungsinterventionen ist das Anliegen des hier beantragten Projektes. Die Ergebnisse bilden die Grundlagen für die spätere Entwicklung von Beratungsoptionen für die graslandbasierte Milchviehfütterung.**

### 2.3. Methodische Ansätze des Projektes

Ein sehr interessantes Instrument, das für diese Zwecke eingesetzt werden soll, ist der neu entwickelte **Sensor zur Erfassung der Fress- und Wiederkäutätigkeit** von Rindern (**Rumiwatch-System** von Itin&Hoch, Liestal). Wiederkäu- und Fressverhalten von Rindern auf der Weide sind bereits vielfach wissenschaftlich erfasst worden (z.B. GRAF et al., 2005; HESSLE et al., 2008; KILGOUR, 2012), doch die zeitliche Auflösung der Daten ist mit den Rumiwatch- Sensoren wesentlich höher. Zudem kann eine grosse Anzahl Tiere gleichzeitig beobachtet werden. Es gibt bereits Ansätze, um von der Aufzeichnung von Fress- und Wiederkäumustern auf die Futteraufnahme zu schliessen (z.B. CHACON et al., 1976; UMEMURA et al., 2009), aber Regressionen, um von den mit Rumiwatch erhobenen Fressverhaltensmustern auf Verzehrs- und Verdauungsleistung sowie auf die Pansen- und Stoffwechselsituation der Tiere zu schließen, fehlen noch vollständig. Solche Regressionen zu entwickeln, ist ein Ansatzpunkt des Projektes. Die so gewonnenen Informationen zum Fressverhalten sind umso informativer, wenn sie mit anderen, auf die Verdauungssituation hinweisenden Parametern in Beziehung gesetzt werden.

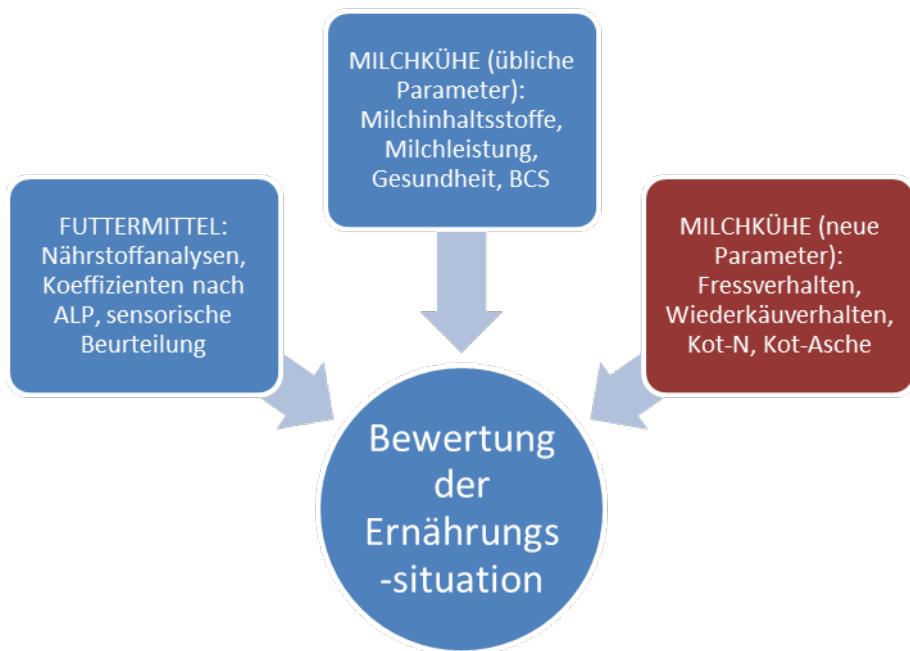
Ein komplementäres „Instrument“ in diesem Sinne, für das es gute Ansätze, aber ebenfalls noch keine breite Datenbasis gibt, ist die **Analyse von Stickstoff und Asche im Kot**, um auf die Verdauungssituation der Tiere zu schliessen (SCHMIDT et al., 1999; WANG et al., 2009). Wenn diese beiden Ansätze mit klassischen Beurteilungen, wie Körperkondition (BCS), optischer und physikalischer (Siebung) Kotbewertung (RUSTAS et al., 2010), Milchinhaltstoffen und klassischen Methoden der Futteraufnahmeschätzung (z.B. BERRY et al., 2000; UNDI et al., 2008) sowie Effizienz-, Gesundheits- und Produktionsparametern verknüpft werden, entsteht eine Datenbasis, die es ermöglicht, neue Kriterien für die Einschätzung der Ernährungs- und Verdauungssituation von Kühen zu entwickeln.

In einem experimentellen Ansatz kann zudem über moderne Pansensonden der pH im Pansen kontinuierlich gemessen werden, was die Daten um eine weitere wichtige Komponente ergänzt (vgl. GRAF et al., 2005).

### 3. Projektziele

Das Projekt soll dazu führen, dass die Anwendung von Rumiwatch-Sensoren in Verbindung mit einer einfachen Kotanalyse Rückschlüsse auf Futterverzehr und Verdauungsleistung in konkreten Fütterungssituationen zulässt und damit sinnvoll die Informationen der Futtermittelbewertungen und der Milchanalysen ergänzen kann. Damit soll eine Grundlage geschaffen werden, um Weiterentwicklungen im raufutterbasierten Fütterungsmanagement von der Tierseite her beurteilen und lenken zu können. Diese Ergebnisse sollen dann – im Rahmen von Folgeprojekten – Grundlagen bilden für die Entwicklung von Beratungs- und Schulungsinstrumenten zur graslandbasierten Rinderfütterung.

**3.1 Teilziel „Beurteilungsinstrumente“:** Rumiwatch und Kotanalysen werden als neue tierseitige Beurteilungsinstrumente für die Ernährungssituation in rauffutterreichen Fütterungssituationen erprobt. Diese werden mit weiteren Verdauungsparametern der Milchkühe sowie Effizienz-, Gesundheits- und Produktionsparametern verknüpft, um so einen tierbetonten Beurteilungsansatz zu schaffen. Dieser Ansatz wird in mehreren Versuchen auf mindestens 8 Betrieben im Sommer und im Winter erforscht. Die entstehenden Daten sind die Grundlage, um die Erhebungen mit den Wiederkäu- und Fresssensoren und die Kotbeurteilungen sowie die Pansen-pH-Messungen richtig interpretieren und beurteilen zu können, sodass sie für weitere Forschungs- und Praxisprojekte nutzbar werden.



**Abbildung 1: Schema der im Projekt zu nutzenden Informationen.**

**3.2 Teilziel „Managementoptionen“:** Auf mehreren Praxisbetrieben werden zusammen mit den Landwirtinnen und Landwirten Managementoptionen für raufutterreiche Fütterungsstrate-

gien entwickelt, erprobt und evaluiert indem die im 1. Teil entwickelten Methoden unter verschiedenen Varianten des Fütterungsmanagements eingesetzt werden. Damit wird auch die Datenbasis vergrössert.

**3.3 Teilziel „Diskussion“:** die Ergebnisse der beiden ersten Teile werden in Workshops mit Landwirten und Beraterinnen eingebracht, gemeinsam evaluiert und kritisch diskutiert, mit dem Ziel, weitere Schritte für die Beratung zu entwickeln.

Dieses Projekt führt das FiBL in Zusammenarbeit mit Agroscope ART (Franz Nydegger und Nils Zehner) und mit der HAFL (Annette van Dorland) durch. Die Bio Suisse beteiligt sich finanziell und ideell an dem Projekt, insbesondere an der Arbeit mit den Rumiwatch-Sensoren. Mehrere Biobetriebe aus dem pro-q-Betriebsnetz des FiBL stellen ihre Herden für die Untersuchungen zur Verfügung.

## 4. Methoden

### 4.1 Teilprojekt „Beurteilungsinstrumente“

#### 4.1.1 Kontrollierte Versuche mit RumiWatch, Kotanalytik und Pansen-pH-Boli .

Je zwei Versuche werden auf zwei Betrieben, die bereits sehr hohe Raufutter-/Grasanteile in der Ration haben, aber von der produzierten Futterqualität her verschieden sind (extensiver Futterbau vs. intensiver Futterbau), durchgeführt. Für den ersten Versuch (Winterfütterung) ist es notwendig, dass die Betriebe noch Anbindeställe haben, um den Futterverzehr vollständig zu erheben.

In beiden Versuchen werden status-quo Situationen untersucht und sodann definierte **Fütterungsinterventionen** durchgeführt. Diese Interventionen dienen der Untersuchung von verschiedenen kontrolliert herbeigeführten Ernährungssituationen, um eine differenzierte Datengrundlage für die nötigen Regressionen zwischen Rumiwatch- und Kot-daten und Futteraufnahme, Pansen-pH, Milchleistung und –inhaltsstoffen sowie Gesundheitszustand zu erhalten.

#### 4.1.1.1 Winterfütterungsversuch, November/ Dezember 2013.

Ausgangslage: sehr hoher Raufutteranteil in der Gesamtration. Der Versuch dauert sechs Wochen, eingeteilt in drei Phasen à 2 Wochen. Phase 1: Ausgangssituation, gewöhnliche Fütterung entsprechend dem status quo. Phase 2: Intervention mit erhöhtem Einsatz eines stärkereichen Kraftfutters. Phase 3: wieder Fütterung wie in der Ausgangssituation. Die jeweils zweite Woche in jeder Phase dient für intensive Proben- und Datensammlung („Versuchswochen“). Während der 6 Wochen werden auf beiden Betrieben je 10 Kühe mit Rumi-Watch-Sensoren zur dauernden Erhebung der Fress- und Wiederkäuaktivität ausgestattet. Des Weiteren erhalten diese Kühe Boli in den Pansen mit Sonden zur ständigen Erhebung des pH-Wertes und der Pansen-temperatur (WellCow<sup>TM</sup>, vom Roslin Biocenter, UK). Während der Versuchswochen wird der Verzehr durch Wiegen zweimal pro Woche exakt erhoben (Voraussetzung: Anbindestall). In zweimal pro Versuchswoche individuell gesammelten Kotproben werden die Gehalte an Asche, Stickstoff und Lignin sowie die Partikelgrössen analysiert und die generelle Konsistenz beurteilt. Zweimal pro Versuchswoche wird jeder Kuh eine Speichelprobe zur pH Messung entnommen. Zweimal pro Versuchswoche wird eine Milchleistungsprüfung mit Inhaltsstoffanalyse durchgeführt. Zweimal pro Versuchswoche werden Proben von allen Futtermitteln genommen und auf Nährstoffgehalte analysiert. Einmal pro Woche werden Körperfondition (BCS) und Rückenfett-

dicke (mit Ultraschall) erhoben. Alle erhobenen Daten werden in einer Datenbank zusammen gestellt und mit multiplen Regressionsanalysen aufeinander bezogen.

#### 4.1.1.2 Weidefütterungsversuch, Juni/Juli 2014.

Grundlage: 90% Weidefütterung, junges, strukturarmes, rohproteinreiches Gras. Der zeitliche Ablauf und die untersuchten Parameter sind analog zum Winterfütterungsversuch. In diesem Versuch können keine Verzehrmengen erhoben werden, sondern diese müssen über Biomasse-Schätzungen näherungsweise bestimmt werden (UNDI et al., 2008). In Phase 2 wird mit einer Heu-Zufütterung interveniert, um den Pansen-pH anzuheben und die Verdaulichkeit zu beeinflussen. In Phase 3 wird den Tieren wiederum nur die proteinreiche Weide angeboten.

Beide Versuchsansätze sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

**Tabelle 1:** Versuchsansatz für 4.1.1

Versuch	Betriebe	Versuchsphasen (je 1 Woche Adaptation + 1 Woche Datensammlung)			Erhobene Parameter
		Phase 1	Phase 2	Phase 3	
Winter- fütterung	Betrieb 1: Extensiver Futterbau	Ausgangsrat	Intervention: stärkereiches Kraftfutter	Ausgangsrat	Futterqualität, Fress- und Wiederkäudaten (Rumi- watch), gewogener Futter- verzehr, Pansen-pH, Harnstoff und pH im Speichel, Kotzusammen- setzung (Rohprotein, Asche, Lignin), Kotkon- sistenz, Milchleistung,
	Betrieb 2: Intensiver Futterbau				
Sommer- fütterung	Betrieb 1: Extensiver Futterbau	Vollweide	Intervention: Heu	Vollweide	Milchprotein, -fett, - harnstoff, -aceton, BCS, Rückenfettdicke.
	Betrieb 2: Intensiver Futterbau	(frühes Stadium)		(frühes Stadium)	

#### 4.1.2 Breitere Anwendung des Rumiwatch-Systems in Verbindung mit Kotanalytik auf bis zu 8 verschiedenen Betrieben.

Ziel dieser regelmässigen Untersuchungen auf mehreren Betrieben ist es, die Datenbasis aus 4.1.1 zu vergrössern, wenngleich hier keine Pansen-pH Messungen und direkten Verzehrerhebungen einbezogen werden.

Bis zu 8 kraftfutterfreie Betriebe werden je einmal im Sommer 2013 und einmal im Winter 2013/14 besucht und während drei Tagen wird das Wiederkäuverhalten bei allen Tieren der Herde erhoben. Kotanalysen (Rohprotein, Asche und Lignin, sowie optische Beurteilung und Siebung) werden für alle Tiere an je einem Tag durchgeführt. Des Weiteren wird die Ration für alle Tiere dokumentiert und werden Futtermittelanalysen durchgeführt. Milchleistungen und – inhaltsstoffe werden erhoben und die Tiere werden mittels BCS und Messung der Rückenfettdi-

cke beurteilt. In Speichelproben wird der pH gemessen. Die erhobenen Daten fliessen in die Datenbank aus 4.1 ein. Der Versuch liegt zeitlich zum Teil vor jenen aus 4.1.1. Damit können Erfahrungen aus dieser breiteren Erhebung noch in die Experimente einfließen; die Daten werden jedoch nach Vorliegen derjenigen aus 4.1.1 noch einmal neu bewertet.

#### **4.1.3 Datensammlung und Analysen, die in 4.1.1 und 4.1.2 durchgeführt werden.**

**Rumiwatch:** mit den Rumiwatch-Sensoren werden Daten über die Kieferbewegungen der Kuh in beliebig hoher zeitlicher Auflösung gesammelt und per Sender an einen Computer übertragen. Mit der entsprechenden Software können Fressen und Wiederkäuen unterschieden werden und die Gesamtdauer, sowohl als auch zeitliche Muster berechnet werden. Diese Daten werden für jedes Einzeltier im gesamten jeweiligen Versuchszeitraum täglich erhoben und ausgewertet, bzw. in die statistische Analyse einbezogen.

**Futterverzehr:** bei den Versuchen im Stall auf Betrieben mit Anbindehaltung wird der Futterverzehr durch kuhindividuelle Einwaagen und Rückwaagen zumindest an zwei Tagen pro Versuchswoche direkt mit möglichst hoher Genauigkeit erhoben. Bei den Weideversuchen wird die Futteraufnahme Gruppenweise durch Erhebung der Biomasse nach UNDI et al. (2008) geschätzt.

**Futteranalysen:** Mittels allgemein gültiger Standardanalysen werden Trockensubstanz, Faserfraktionen (NDF, ADF, Lignin), Rohprotein, Rohfett und Rohaschegehalt in allen involvierten Futtermitteln analysiert und in Verbindung mit der jeweiligen Rationsgestaltung ein exaktes Nährstoffprofil der Rationen berechnet.

**Kotanalysen:** Im Kot werden Stickstoff, Rohasche und Faserfraktionen (NDF, ADF, Lignin) mittels Standardanalysen bestimmt. Die optische Beurteilung wird nach der Methode nach SKIDMORE (1990) durchgeführt; die Siebfraktionierung der Partikel nach WALKENHORST.

**Milchanalysen:** Milchinhaltstoffe (Protein, Fett, Laktose, Harnstoff, Aceton) werden durch die Standard-Milchprüfungsanalysen der SuisseLab, Zollikofen bestimmt.

**Speichelanalysen:** während der Versuche wird jeder Kuh einmal wöchentlich eine Speichelprobe entnommen, die im Labor des FiBL auf den pH hin untersucht wird.

**pH Messung im Pansen:** Mittels Messsonden (WellCow™, Roslin Biocenter, UK) werden während der Versuchsdauer bei je 10 Kühen permanent der pH und die Temperatur im Pansen gemessen und per Sender mit einem Computer ausgelesen.

**Tierbeurteilung:** Einmal wöchentlich wird der körperliche Zustand aller Kühe mittels BCS und Bestimmung der Rückenfettdicke (Ultraschallmessung) beurteilt.

**Datenauswertung / Urteilsbildung:** Mittels multipler Regressionsanalysen und / oder Hauptkomponentenanalysen werden alle gewonnenen Daten aufeinander bezogen. Die einzelnen Parameter werden in ihrer relativen Bedeutung eingeschätzt und die Möglichkeit der Aufstellung von allgemein gültigen Regressionsgleichungen wird geprüft.

## **4.2 Teilprojekt „Managementoptionen“**

**Zusammenstellung von Managementoptionen, aufgrund einer partizipativen Erhebung auf Betrieben sowie Zusammenstellung von Literaturdaten, die für ein möglichst breites Spektrum an Fütterungssituationen bei einer 90%-Grasfutter-Strategie empfohlen werden**

**können. Einzelne Managementoptionen werden sodann umgesetzt und mittels der unter 4.1 entwickelten Beurteilungsinstrumente eingeschätzt. Dieser Projektteil wird eng mit der HAFL koordiniert, um Synergien zu nutzen.**

**4.2.1 On-farm Erhebungen.** Aufgrund der Datenbank des Feed-no-Food Projektes werden vier kraftfutterfreie Beispielbetriebe ausgewählt, je zwei mit erfolgreicher Strategie, je zwei mit Problemen mit der Milchleistung oder mit der Gesundheit / der Kondition der Kuh. Die Betriebe sollen durch höhere oder niedrigere Anteile an Kunstmiesenfutter charakterisiert sein. Diese Betriebe sind zudem auch in die unter 4.1 beschriebenen Versuche einbezogen. Zusammen mit den Betriebsleitungen wird die Fütterungsstrategie evaluiert und ein Kriterienkatalog für Optimierungsmöglichkeiten erarbeitet.

**4.2.2 Interventionen.** Durch gezielte Interventionen (z.B. sequentielle Fütterung im Winter, gezielte Zufütterung von Heu verschiedener Qualitäten im Sommer), die mit den Landwirten gemeinsam entwickelt werden, wird versucht, die Situation positiv zu beeinflussen und die Effekte werden mittels der unter 4.1 entwickelten Regressionen (basierend auf Rumiwatch und Kotanalysen in Verbindung mit Milchleistung und -inhaltsstoffen) evaluiert.

**4.2.2 Literaturzusammenstellung.** Sowohl aus der nationalen als auch aus der internationalen Literatur werden relevante Szenarien und Lösungsansätze zusammengestellt.

### **4.3 Teilprojekt „Diskussion“**

Aus den in 4.1 und 4.2 gewonnenen Daten werden Beurteilungskriterien (tierspezifisch und futterspezifisch) sowie verschiedene Situationsszenarien und Management-Optionen zusammengeführt und so aufbereitet, dass sie als Basis für Fortbildungen und Beratung und als Diskussionsgrundlage für die Gestaltung eines qualifizierten Fütterungsplans für Grasmilchbetriebe dienen können.

Konkreter output:

Bewertung der Brauchbarkeit von Wiederkäusensoren und Kotanalytik zusätzlich zur Futtermittelanalytik und den üblichen tiergebundenen Parametern für die Fütterungsplanung

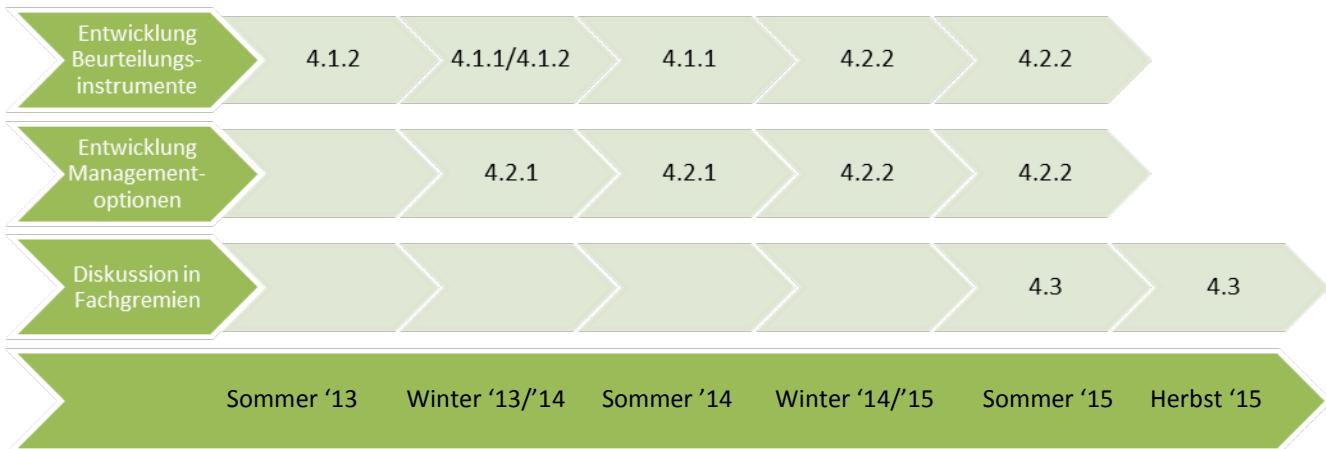
Aufbau einer Datenbank zur Weiterentwicklung von Regressionen zwischen RumiWatch-Daten, Kotanalytik, Futteraufnahme und Verdaulichkeit in Kooperation mit Prof. Michael Kreuzer, ETH Zürich.

Ansatz für einen Massnahmenkatalog für ein Fütterungsmanagement mit >90% Graslandbasiertem Futter, unter diversen Szenarien.

Konstruktiver Diskurs mit anderen Schweizerischen Beratungsstellen (u.a. kantonale Stellen, Agridea, Strickhof Lindau) über die Entwicklung eines Fütterungsplans.

Die Ergebnisse des Projektes werden auf nationaler (z.B. Agrarforschung Schweiz) und internationaler Ebene publiziert.

## 5. Meilensteine / Team / Kooperationspartner



**Abbildung 2. Geplanter Ablauf des Projektes, entsprechend den Kapiteln des Antrages**

### Zum Projektteam gehören:

Dr. Florian Leiber, Agronom, Tierernährungswissenschaftler. Insgesamt 8 Jahre als Forscher und Projektleiter am Lehrstuhl für Tierernährung der ETH Zürich tätig. Dort in den vergangenen 5 Jahren zuständig für zahlreiche Projekte zur Grundfutterqualität in der Wiederkäuerernährung.

Dr. Anet Spengler-Neff, Tierzüchterin, langjährige FiBL-Fachfrau, welche zahlreiche Beratungsgruppen in der Tierzucht und zum Verhältnis Herdenpotenzial vs. Futtergrundlage betreut.

Dr. Christophe Notz, Tierarzt und erfahrener Projektleiter. Er verfügt auch über ausgezeichnete Kommunikationsfähigkeiten. Hat viel Erfahrung in den Verhandlungen mit Verbänden, Milchorganisationen, Tierärzten und der Administration.

MSc agr. Johanna Probst, Agronomin, Tierethologin, schliesst soeben ihre Dissertation zu Verhaltensforschungen bei Schlachtrindern am FiBL und an der ETH Zürich ab.

Ein Team von erfahrenen Feld- und LabortechnikerInnen sichert die korrekte Datenerhebung auf den Betrieben. Zudem wird angestrebt Master-StudentInnen in das Projekt einzubinden.

### **Kooperationspartner und weitere Unterstützer**

Agroscope ART, Tänikon (Dr. Franz Nydegger und Nils Zehner): gemeinsame Entwicklung des Untersuchungsansatzes mit dem Rumiwatch System.

HAFL, Zollikofen (Dr. Anette Van Dorland und Dr. Beat Reidy): gemeinsame Durchführung und Betreuung von Masterarbeiten als Teilmodule auf in die Versuche einbezogenen Betrieben. Enge Kooperation bei Modul 4.2.

ETH Zürich (Prof. Michael Kreuzer): Durchführung von Analysen, gemeinsamer Aufbau einer Datenbank mit Versuchsdaten aus Rumiwatch-Versuchen, um Regressionen zwischen verschiedenen Messgrössen zu entwickeln.

Bio Suisse: Finanzierung der Rumiwatch-Sensoren und ideelle Unterstützung

Landwirtschaftliche Beratung des Kantons Aargau: ideelle und finanzielle Unterstützung

## 6. Budget

Das Budget ist in Schweizer Franken und exklusive Mehrwertsteuer berechnet. Die Gesamtkosten des Projektes über die drei Jahre liegen bei **Fr. 313'432**.

**Tabelle: Projektbudget FiBL 2013-2015**

	2013	2014	2015	Total
<b>Personalkosten</b>	67'441	102'178	85'073	254'692
<b>Sachkosten, Laboranalytik, Datenbank</b>	12'350	12'350	0	24'700
<b>Spesen</b>	2'275	3'250	2'275	7'800
<b>Andere Ausgaben</b>	0	1'040	0	1'040
<b>Entschädigungen für Landwirte</b>	2'000	2'000		4'000
<b>Externe Analysen</b>	5'300	10'600	5'300	21'200
<b>Total</b>	<b>90'406</b>	<b>130'378</b>	<b>92'648</b>	<b>313'432</b>

Alle Posten mit Ausnahme der externen Analysen beinhalten einen Overhead-Ansatz von 30%.

## 7. Ansprechpersonen

Projektleiter des FiBL:

Dr. Florian Leiber, Tel. 062 865 72 17; e-mail: [florian.leiber@frib.org](mailto:florian.leiber@frib.org)

Dr. Anet Spengler Neff, Tel. 062 865 72 90; e-mail: [anet.spengler@frib.org](mailto:anet.spengler@frib.org)

## 8. Literatur

Aufrere, J., Theodoridou, K., Baumont, R. 2012. Feed value for ruminants of legume forages containing condensed tannins in temperate environment. *INRA Productions Animales* 25:29-44.

Berry, N.R., Scheeder, M.R.L., Sutter, F., Kröber, T.F., Kreuzer, M. 2000. The accuracy of intake estimation based on the use of alkane controlled-release capsules and feces grab-sampling in cows. *Annales de Zootechnie* 49: 3-13.

BLW, 2012. Botschaft des Bundesrates zur Weiterentwicklung der Agrarpolitik in den Jahren 2014-2017. <http://www.blw.admin.ch/themen/00005/00044/01178/index.html?lang=de>

Chacon, E., Stobbs, T.H., Sandland, R.L. 1976. Estimation of herbage consumption by grazing cattle using measurements of eating behavior. *Journal of the British Grassland Society* 31:81-87.

Daccord, R., Arrigo, Y., Jeangros, B., Scehovic, J., Schubiger, F.X., Lehmann, J. 2002. Nährwert von Wiesenpflanzen: Energie- und Proteinwert. *Agrarforschung* 9:22-27.

Dewhurst, R.J., Delaby, L., Moloney, A., Boland, T., Lewis, E. 2009. Nutritive value of forage legumes used for grazing and silage. *Irish Journal of Agricultural and Food Research* 48:167-187.

- Graf, C.M., Kreuzer, M., Dohme, F. 2005. Effects of supplemental hay and corn silage versus full-time grazing on ruminal pH and chewing activity of dairy cows. *Journal of Dairy Science* 88:711-725.
- Hessle, A., Rutter, M., Wallin, K. 2008. Effect of breed, season and pasture moisture gradient on foraging behaviour in cattle on semi-natural grasslands. *Applied Animal Behaviour Science* 111:108-119.
- Hofstetter, P., Frey, H., Petermann, R., Gut, W., Herzog, L., Kunz, P., 2011: Stallhaltung versus Weidehaltung – Futter, Leistungen und Effizienz. *Arzforschung Schweiz* 2 (9) 402-411
- Kilgour, R.J. 2012. In pursuit of „normal“: a review of the behaviour of cattle at pasture. *Applied Animal Behaviour Science* 138:1-11.
- Kirchgessner, M. 2008. *Tierernährung*. DLG-Verlag, Frankfurt/Main.
- Kröber, T., Steingass, H., Funk, R., Drochner, W. 1999. Einflüsse unterschiedlicher Rohproteingehalte in der Ration auf Grundfutteraufnahme, Verdaulichkeit, N-Ausscheidungen und Leistung von Milchkühen über den Zeitraum einer Laktation. *Züchtungskunde* 71:182-195.
- Lymann Jensen, T., Provenza, F.D., Villalba, J.J. 2013. Influence of diet sequence on intake of foods containing ergotamine D tartrate, tannins and saponins by sheep. *Applied Animal Behaviour Science*. In press.
- Meier, S., 2012: Sojastopp für Mutterkuhhalter. *Schweizer Bauer* 6. 11. 2012
- Niderkorn, V., Baumont, R. 2009. Associative effects between forages on feed intake and digestion in ruminants. *Animal* 3:951-960.
- Notz, C., Maeschli, A., Staehli P., Walkenhorst, M., Klocke, P., Ivemeyer, S., 2012: Feed no Food - the influence of minimized concentrates feeding on animal health and performance of Swiss organic dairy cows. *2<sup>nd</sup> IFOAM / ISOFAR International Conference on Organic Animal Husbandry, Hamburg, Germany, September 12-14*
- Phipps, R.H., Sutton, J.D., Jones, B.A. 1995. Forage mixtures for dairy cows: the effect on dry-matter intake, and milk production of incorporating either fermented or urea-treated whole-crop wheat, brewers' grains, fodder beet or maize silage into diets based on grass silage. *Animal Science* 61:491-496.
- Rustas, B.O., Norgaard, P., Jalali, A.R., Nadeau, E. 2010. Effects of physical form and stage of maturity at harvest of whole-crop barley silage on intake, chewing activity, diet selection and faecal particle size of dairy steers. *Animal* 4: 67-75.
- Schmidt, L., Weissbach, F., Hoppe, T., Kuhla, S. 1999. Untersuchungen zur Verwendung der Kotstickstoff-Methode für die Schätzung des energetischen Futterwertes von Weidegras und zum Nachweis der selektiven Futteraufnahme auf der Weide. *Landbauforschung Völkenrode* 3/1999: 123-135.
- Skidmore, A. 1990. *Herd health and production management in dairy practice*. Wageningen.
- Spengler Neff A. 2012. Biomilchviehzucht im Berggebiet. *FiBL-Merkblatt*.
- Sutter, F. et al. 2005. *Daten Milchkühe*. Landwirtschaftliche Beratungszentrale Lindau.
- Umemura, K., Wanaka, T., Ueno, T. 2009. Estimation of feed intake while grazing using a wireless system requiring no halter. *Journal of Dairy Science* 92:996-1000.
- Undi, M., Wilson, C., Ominski, K.H., Wittenberg, K.M. 2008. Comparison of techniques for estimation of forage dry matter intake by grazing beef cattle. *Canadian Journal of Animal Science* 88:693-701.
- Wang, C.J., Tas, B.M., Glindemann, T., Rave, G., Schmidt, L., Weissbach, F., Susenbeth, A. 2009. Fecal crude protein content as an estimate for the digestibility of forage in grazing sheep. *Animal Feed Science and Technology* 149:199-208.
- Weller, R.F., Cooper, A. 2001. Seasonal changes in the crude protein concentration of mixed swards of white clover/perennial ryegrass grown without fertilizer N in an organic farming system in the United Kingdom. *Grass and Forage Science* 56:92-95.