

## Optimierung von Milchproduktionssystemen mit Eingrasen Systemvergleich Hohenrain II

P. Hofstetter<sup>1</sup>, F. Akert<sup>2</sup>, L. Kneubühler<sup>2</sup>, P. Kunz<sup>2</sup>, H.-J. Frey<sup>1</sup>, J. Estermann<sup>1</sup>, W. Gut<sup>1</sup>, M. Höltschi<sup>1</sup>, H. Menzi<sup>3</sup>, R. Petermann<sup>1</sup>, H. Schmid<sup>1</sup>, B. Reidy<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Berufsbildungszentrum für Natur und Ernährung BBZN, Hohenrain / Schüpfheim, Schweiz

<sup>2</sup> Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL, Zollikofen, Schweiz

<sup>3</sup> Institut für Nutztierwissenschaften, Agroscope, Posieux, Schweiz

pius.hofstetter@edulu.ch

### Einleitung und Problemstellung

Die Milchproduzenten in der Schweiz sind gefordert, die Produktivität und die Effizienz zu erhöhen und gleichzeitig die Produktionskosten zu senken. Die relativ kleinen Strukturen und das hohe Kostenumfeld in der Schweiz (HÖLTSCHI und HAAS, 2013; GAZZARIN *et al.*, 2014) stellen die Betriebe dabei vor besondere Herausforderungen. Als mögliche Strategien zur Erhöhung der Konkurrenzfähigkeit wurden bisher vor allem zwei gegensätzliche Milchproduktionssysteme untersucht: Hochleistungssysteme mit Mischrationen basierend auf einer maximalen Milchleistung pro Stallplatz sowie Vollweidesysteme, vielfach in Kombination mit saisonaler Abkalbung im Frühling. Das letztgenannte Produktionssystem strebt eine konsequente Reduktion der Kosten von teuren Positionen wie Kraftfutterzukauf oder Maschinen an (DURGI, 1996; GAZZARIN *et al.*, 2011).

Aufgrund topografischer und struktureller Einschränkungen, wie fehlende Ackerfläche oder schlechte Arrondierung, praktiziert eine grosse Anzahl der Schweizer Milchproduzenten eine Mischform beider Systeme. Im Produktionssystem „Eingrasen“ werden die Kühe während der Vegetationszeit meist halbtags auf hofnahen Flächen geweidet. Je nach Futterangebot wird die Ration im Stall mit frischem Wiesenfutter von hoffernen Natur- oder Kunstwiesen bzw. Silage und Kraftfutter ergänzt. Dies hat den Vorteil, dass auch nicht arrondierte Flächen zur Produktion von Grünfutter genutzt werden können. Nachteilig sind die unausgeglichene und schwankende Nährstoffgehalte des Futters und die höheren Kosten für die Futtergewinnung. Im Vergleich zu Vollweidesystemen fallen die relativ hohen Arbeits- und Maschinenkosten stark ins Gewicht (GAZZARIN und SCHICK, 2004), vor allem wegen der täglichen Bereitstellung des Grünfutters. Infolge der weit fortgeschrittenen Spezialisierung auf die erwähnten Produktionssysteme wurde bisher im Europäischen Umfeld über die Produktionsform „Eingrasen“ wenig Forschung betrieben. In der Bretagne (F) wurden 30 Betriebe, welche Grünfütterung im Stall praktizierten, untersucht (LACOUR, 2010; LOSQUE *et al.*, 2013). Erstaunlicherweise unterschieden sich die Futterkosten der beteiligten Betriebe nicht von den Durchschnittswerten der übrigen Betriebe, welche keine Grünfütterung im Stall praktizierten.

Aus ökologischer Sicht stellt sich auch die Frage nach der Nachhaltigkeit von Hochleistungssystemen mit Mischrationen. So zeigten SUTTER *et al.* (2013), dass das Vollweidesystem in zehn von 13 Wirkungskategorien besser abschneidet. Die grösste Schwäche von Hochleistungssystemen, vor allem in jenen Betrieben ohne eigenen Ackerbau, ist der intensive Einsatz von Mais und Kraftfutter. Dies führt in der Schweiz üblicherweise zu einem grösseren Eiweissimport und löst einen hohen Ressourcenbedarf an Phosphor und Kalium aus. Das Weidesystem hingegen bewirkt einen höheren Methanausstoss je Einheit energiekorrigierte (ECM) Milchmenge und einen grösseren Flächenbedarf. Bei der Reduktion von Kraftfutter ist eine hohe Grundfutterleistung massgebend wie NOTZ *et al.* (2013) zeigten. In diesem Praxistest wurde durch die Reduktion des Kraftfutters weder eine Beeinträchtigung der Gesundheit, noch der Fruchtbarkeit bei den Kühen festgestellt.

Modellversuche anhand süddeutscher Betriebe (ZEHETMEIER *et al.*, 2013) zeigten, dass der Output an menschenverfügbarem Eiweiss im Verhältnis zum Input in Milchproduktionssystemen mit eher tiefer Milchleistung (6'000 kg Milch/Jahr) und mit Zweinutzungsrasen (z.B. Deutsches Fleckvieh) höher sein kann als in Hochleistungssystemen mit milchleistungsbetonten Kühen (z.B. Holstein-Friesian: 10'000 kg Milch/Jahr). Seit 1990 stieg die Milchleistung der Schweizer Kühe deutlich an (SBV, 2012). Zugleich wurden in der Schweiz kontinuierlich mehr Eiweissfuttermittel (BAUER, 2011)

importiert. Bei den Eiweissträgern steht Sojaschrot an erster Stelle. Wie und mit welchen ökonomischen und ökologischen Konsequenzen importierte Proteinträger durch einheimische Proteinressourcen vermehrt ersetzt werden können, sind in dem Forschungsprojekt deshalb wichtige Fragestellungen.

Das Hauptziel des Projektes besteht darin, basierend auf einem Systemvergleich praxistaugliche Optimierungsmöglichkeiten für Milchproduktionssysteme mit Verfütterung von frischem Wiesenfutter zu prüfen und entsprechende Empfehlungen für die Praxis zu erarbeiten.

Im Rahmen des gesamten Projektes sollen folgende Arbeitshypothesen geprüft werden:

- Durch eine konsequente futterbauliche und produktionstechnische Optimierung des Systems "Eingrasen" mit einem maximalen Grünfutteranteil in der Ration ist eine wettbewerbsfähige Milchproduktion möglich.
- Die Wirtschaftlichkeit, die Effizienz sowie die Nachhaltigkeit werden wesentlich vom gewählten Milchproduktionssystem beeinflusst.
- Durch den Einbezug der Pilotbetriebe wird durch den gegenseitigen Austausch eine effiziente Wissenserweiterung erreicht, die Ableitung allgemein anwendbarer Handlungsempfehlungen ermöglicht und ein wirksamer überregionaler Wissenstransfer in die Praxis sichergestellt.

**Material und Methoden**

Im Rahmen eines Systemvergleichs werden von 2014 bis 2016 drei Milchproduktionssysteme untersucht und miteinander verglichen: Vollweide mit saisonaler Blockabkalbung im Frühling (VW), Eingrasen mit durchschnittlich 150 kg Kraftfutter pro Kuh und Jahr (EG150) und Eingrasen mit durchschnittlich 1'000 kg Kraftfutter pro Kuh und Jahr (EG1000). Der Systemvergleich wird auf zwei Ebenen durchgeführt (Abb. 1). Einerseits werden auf dem Gutsbetrieb des Berufsbildungszentrums Natur und Ernährung in Hohenrain (LU) drei Herden entsprechend der Versuchsanordnung in Tabelle 1 getrennt gehalten. Andererseits werden entscheidende Erfolgsfaktoren für die jeweiligen Produktionssysteme auf je 12 respektive 13 Pilotbetrieben im Schweizer Mittelland untersucht.

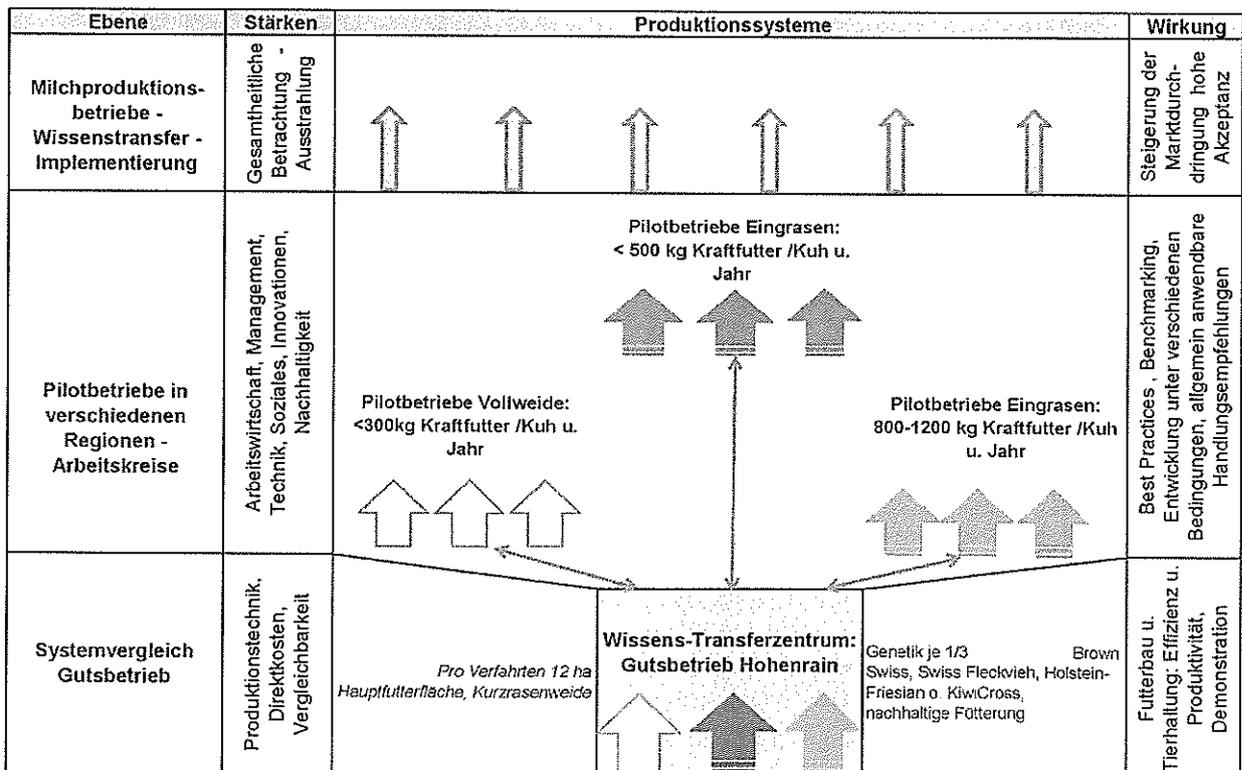


Abb. 1: Versuchskonzept des gesamten Projektes „Optimierung von Milchproduktionssystemen mit Eingrasen – Systemvergleich Hohenrain II“.

Nachfolgende Messungen und Kalkulationen werden vorgenommen:

- **Futterbau (Natur- und Kunstwiesen, Weide):** Produktionsmenge, Zusammensetzung, Nährwerte und Grashöhe
- **Dünger:** Art, Mengen und Zusammensetzung
- **Tierhaltung:** Milchmenge und Milchinhaltsstoffe, Body Condition Scoring (BCS), Lebendgewicht der Milchkühe und Kälbergewicht, Reproduktions- und Gesundheitsdaten, Pansen-pH-Messungen, Aktivitätsmessungen sowie Futtermittelverzehr des eingegrasteten Grünfutters auf dem Versuchsbetrieb
- **Betriebs- und Arbeitswirtschaft:** Vollkostenrechnungen Milch und Arbeitszeiterhebungen auf den Pilotbetrieben, Arbeitsproduktivität und Arbeitsverdienst
- **Nachhaltigkeit:** Stoffflüsse und Ökobilanzen
- **Wissenstransfer:** Meetings in Arbeitskreisen mit den Pilotbetrieben (Benchmarking), Beurteilung der Implementation

Die angewendeten Methoden und die statistische Auswertung wurden in SUTTER *et al.* (2013), GRENZ und THALMANN (2013), ELSÄSSER *et al.* (2013) sowie in HOFSTETTER *et al.* (2014) beschrieben. Die Berechnung der Futterflächen erfolgt über die Fütterungsplanung FUPLAN nach AGRIDEA (2011).

#### Versuchsaufbau Gutsbetrieb

Zwecks Simulation der drei eigenständigen Produktionssysteme, wurden Futterflächen und Stallplätze den jeweiligen Herden zugeteilt. Den drei Herden mit systemangepassten Milchviehrassen stehen je 12 ha Hauptfutterfläche (HFF) zur Verfügung (Tab. 1).

Tab. 1: Versuchsanordnung in CH-Hohenrain (Luzern): Futterflächen und Herden (Beginn 2014).

Parameter	Vollweide	Eingrasen (EG150)	Eingrasen (EG1000)
<b>Flächenanteil HFF:</b> Kurzrasenweide, ha	7.84	3.00	3.00
Eingrasen, ha		3.88	3.88
Grassilage, ha	3.32	1.60	1.60
Dürrfutter, ha		1.68	1.68
Maisilage, ha		1.00	1.00
Ökologische Ausgleichsfläche, ha	0.84	0.84	0.84
<b>Herden: Braunvieh</b> Kühe, Anzahl	9	7	8
Produktionszuchtwert Braunvieh (MIW) <sup>1</sup>	110.1	108.1	109.9
Durchschnittliches Lebendgewicht, kg <sup>2</sup>	593	654	635
<b>Swiss Fleckvieh (SF)</b> Kühe, Anzahl	9	7	7
Produktionszuchtwert SF (ILM) <sup>3</sup>	101.1	105.0	104.9
Durchschnittliches Lebendgewicht, kg <sup>2</sup>	600	665	672
<b>Holstein-Friesian</b> Kühe, Anzahl		7	8
Produktionszuchtwerte Holstein (IPQ) <sup>4</sup>		109.1	108.5
Durchschnittliches Lebendgewicht, kg <sup>2</sup>		657	686
<b>KiwiCross</b> Kühe, Anzahl	10		
Gesamtzuchtwert (Abstammung - BW) <sup>5</sup>	94.5		
Durchschnittliches Lebendgewicht, kg <sup>2</sup>	468		
Erwartete Milchleistung/Kuh und Jahr, kg	5 500	7 000	9 000
<b>Fütterung:</b> Kraftfutter/Kuh und Jahr <sup>6</sup>			
Winterration	Kein	85 kg EAF + 65 kg PAF	430 kg EAF+195 kg PAF + 375 kg LF
Sommerration	Grassilage bis Weidebeginn	Mais-/Grassilage /Dürrfutter (1:1:1) +0.5 kg PAF	Mais-/Grassilage /Dürrfutter (1:1:1) +1.5 kg PAF, LF
Galfütterung	Kurzrasenweide	Tag-/Nachtweide Eingrasen + EAF	Tag-/Nachtweide Eingrasen + EAF
	Ökoheu	Ökoheu/Krippenreste	Ökoheu / Krippenreste
Abkalbung	Februar - April	ganzjährig	ganzjährig

MIW (Milchwert) = Teilzuchtwert für die Milchleistungsmerkmale, <sup>2</sup> Durchschnittswerte der 1. Hälfte 2014, <sup>3</sup> ILM: Teilzuchtwert für Milch (Milchmenge und Gehalt), <sup>4</sup> IPQ: Index für die Produktivität und Qualität, kombinierter Zuchtwert für Leistung und Gehalt, <sup>5</sup> BW: Breeding worth (Gesamtzuchtwert), annähernde Berechnung über den Abstammungszuchtwert, <sup>6</sup> EAF= Energieausgleichsfutter, PAF= Proteinausgleichsfutter, LF = Leistungsfutter.

### Auswahl der Pilotbetriebe

In drei Regionen der Schweiz wurden insgesamt 38 Pilotbetriebe über Ausschreibungen in der landwirtschaftlichen Presse und über die lokalen Beratungsdienste gefunden. Sie erfüllen die in Tabelle 2 aufgelisteten Kriterien.

Tab. 2: Kriterienkatalog für die Auswahl der Pilotbetriebe in drei Regionen der Schweiz.

Produktionstyp	VW	EG150	EG1000
Anzahl Betriebe pro Region	4	4	4
<b>Betriebsstruktur</b>			
Anzahl Kühe	Optimalerweise 6 Betriebe pro Produktionssystem je Grössenkatgorie A (22-49 Kühe/Betrieb) und B (>50 Kühe/Betrieb)		
Abkalbung	von mind. 80% der Tiere im Frühling, bzw. saisonal	Ganzjährig	Ganzjährig
<b>Fütterung</b>			
Wiesenbestände	Natur- und Kunstwiesen		
Kraffutteranteil (in kg pro Tier und Jahr)	bis max. 300	< 500	800 bis 1'200
Sommerfütterung	Vollweide, kein Kraftfutter	Halbtagsweide/ Eingrasen/ Ergänzungsfutter	Halbtagsweide/ Eingrasen/ Ergänzungsfutter
Winterfütterung	Keine Einschränkungen		
<b>Arbeitstechnische Kriterien (diese Kriterien sind erwünscht, nicht zwingend)</b>			
Mähsystem	Frontmähwerk		
Stallung	Laufstall		
Melksystem	Melkstand oder automatisches Melksystem		
<b>Betriebswirtschaftliche Kriterien</b>			
Buchhaltung	Vorhanden und einsehbar		

### Nachhaltigkeit

Die Nachhaltigkeit der Pilotbetriebe wird dem Modell (RISE; Response-Inducing Sustainability Evaluation; Grenz & Thalman, 2013) unter Berücksichtigung des Umfeldes und aller Aspekte der Nachhaltigkeit beurteilt. RISE zeigt die Stärken und Schwächen des Betriebes, unterstützt die Bewusstseinsbildung und zeigt Handlungsoptionen für Verbesserungen auf. Zudem werden die Betriebe mit dem im Interreg-Projekt DAIRYMAN (DAIRYMAN, 2014; Elsässer *et al.*, 2013) entwickelten Nachhaltigkeitsindex bewertet und mit den Betrieben dieses Projektes in verschiedenen Ländern Europas verglichen.

### Wissenstransfer und Innovation

Ein Hauptziel ist ein effektiver überregionaler Wissenstransfer der erarbeiteten Erkenntnisse in die breite Praxis. Eine erfolgreiche Implementation von neuem Wissen und neuen Technologien erfolgt in mehreren Schritten (ROGERS *et al.*, 2001). Der Innovationsprozess beginnt mit der Kenntnis einer neuen Technologie und der Überzeugung, dass diese sinnvoll angewendet wird. Daraufhin wird eine Entscheidung getroffen, sie zu implementieren. Am Schluss des Innovationsvorganges steht die Bestätigung, sei es in Form von weniger Arbeit oder einem Imagegewinn. Die einzelnen Schritte der Implementation von Wissen und Innovationen sollen dabei im Wissenstransfer- und Kommunikationsprozess bewusst auf Basis der „Best Practices“ Methode (HEANUE *et al.*, 2012) integriert und mit partizipativen Modellen (Arbeitskreise) gefördert werden.

### Ergebnisse und Diskussion

Die Erhebungen auf dem Gutsbetrieb dienen der Erarbeitung erweiterter wissenschaftlicher Grundlagen. Diese werden den Ergebnissen auf den Pilotbetrieben gegenübergestellt und diskutiert. Dadurch sollen ein optimaler Wissenstransfer zwischen Praxis, Forschung und Beratung ermöglicht und Innovationsprozesse gefördert werden. Die Stärken und die Wirkungen der verschiedenen Ebenen des Projektes sind in Abbildung 1 zusammengestellt.

### Beteiligte Forschungs- und Umsetzungspartner

Neben den hauptverantwortlichen Institutionen HAFL und BBZN (vgl. Autoren) sind das Institut für Nutztierwissenschaften in Posieux und das Institut für Nachhaltigkeitswissenschaften in Tänikon (Ettenhausen) der Eidg. Forschungsanstalt Agroscope sowie die Beratungsdienste des Kantons

Bern (Inforama Rüti, Zollikofen) und des Kantons Thurgau (Bildungs- und Beratungszentrums Arenenberg, Weinfelden) am Projekt aktiv beteiligt. Finanziell wird das Projekt unterstützt von der Kommission für Technologie und Innovation (KTI, Bern), vom Bundesamt für Landwirtschaft (BLW, Bern), von den Schweizer Milchproduzenten (SMP, Bern), von der Genossenschaft der Zentralschweizer (ZMP, Luzern) und der Thurgauer (TMP, Weinfelden) Milchproduzenten sowie von der Genossenschaft Vereinigte Milchbauern Mitte-Ost (Gossau SG).

### Literatur

- AGRIDEA (2011): FUPLAN. Fütterungsplan für Milchvieh, Aufzucht- und Mastvieh, Mutterkühe und Kleinwiederkäuer. Agridea, Eschikon 28, CH-8315 Lindau.
- BAUR, P. (2011): Sojaimporte Schweiz: Möglichkeiten und Grenzen der Reduktion/Vermeidung von Sojaimporten in die Schweiz. *Agrofutura AG*, CH-5070 Frick.
- DAIRYMAN (2014): <http://www.interregdairyman.eu/en/dairyman/aboutdairyman/Contact.htm> (Zugang 18. Juli 2014) DAIRYMAN Administration, 6700 AP Wageningen.
- DURGIAI, B. (1996): Mit Kurzrasenweide die Milchproduktionskosten senken. *Agrarforschung Schweiz* 3: 509-512.
- ELSÄSSER, M., JILG, T., HERRMANN, K., HUMMLER, TH., HERRE, A., GORZELANY, U. und SCHWEIZER, F. (2013): Nachhaltig erfolgreich Milch produzieren. Das Dairyman-Projekt in Baden-Württemberg. LAZBW Aulendorf, D-88326 Aulendorf.
- GAZZARIN, CH. und SCHICK, M. (2004): Milchproduktionssysteme für die Talregion - Vergleich von Wirtschaftlichkeit und Arbeitsbelastung. *FAT Berichte Nr. 609*. Tänikon, CH-8356 Ettenhausen.
- GAZZARIN, CH., FREY, H.-J., PETERMANN, R. und HÖLTSCHI, M. (2011): Weide- oder Stallfütterung - was ist wirtschaftlicher? *Agrarforschung Schweiz* 2 (9), 418-423.
- GAZZARIN, CH., KOHLER, M. and FLATEN O. (2014): Milchbetriebe: Warum produziert die Schweiz teurer als Norwegen? *Agrarforschung Schweiz* 5 (6), 248-255.
- GRENZ, J. und THALMANN, C. (2013): Internationale Ansätze zur Nachhaltigkeitsbeurteilung in Landwirtschaft und Wertschöpfungsketten. Steuerungsinstrumente für eine nachhaltige Land- und Ernährungswirtschaft - Stand und Perspektiven. *KTBL-Schrift* 500, 23-33.
- HEANUE, K., MACKEN-WALSH, A. and MAHER, P. (2012): Teagasc Best Practice in Extension Services. *Conference Proceedings*, Teagasc Oak Park Carlow.
- HOFSTETTER, P., FREY, H.-J., GAZZARIN, CH., WYSS, U. and KUNZ, P. (2014): Dairy farming: indoor vs. pasture-based feeding. *Journal of Agricultural Science*, 1-18.
- HÖLTSCHI, M. und HAAS, TH. (2013): Dossier Vollkosten Milch. Berufsbildungszentrum Natur und Ernährung Hohenrain, Sennweidstr. 35, CH-6276 Hohenrain.
- LACOUR, A. (2010): Mémoire de fin d'études. Université F. Rabelais, Tours.
- LOSQ, G., LACOUR, A., TROU, G. et PORTIER, B. (2011): Enquêtes dans 30 exploitations laitières bretonnes pratiquant l'affouragement en vert. *Renc. Rech. Ruminants* 18.
- NOTZ, CH., ALFÖLDI, T. and STALDER, D. (1997): Feed no Food. FiBL Schweiz, CH-5070 Frick, 61-67.
- SBV (2012): Milchstatistik 2011. Schweizerischer Bauernverband. CH-5200 Brugg.
- ROGERS, E.M., TAKEGAMI, S. and YIN, J. (2001): Lessons learned about technology transfer. *Technovation* 21 (4), 253-261.
- SUTTER, M., NEMECEK, T. und THOMET, P. (2013): Vergleich der Ökobilanzen von stall- und weidebasierter Milchproduktion. *Agrarforschung Schweiz* 4 (5), 230-237.
- ZEHETMEIER, M., BAUDRACCO, J., HOFFMANN, H. and HEISSENHUBER, A. (2012): Does increasing milk yield per cow reduce greenhouse gas emissions? A system approach. *Animal* 6 (1), 154-166.