

Stall- und weidebasierte Milchproduktionssysteme - Analysen zur Netto-Lebensmittelproduktion sowie zur Wirtschaftlichkeit

Andreas Steinwider^{1*}, Josef Wolfthaler^{1,2}, Hans-Jörg Frey³, Pius Hofstetter⁴, Christian Gazzarin⁵, Stefan Kirchweger² und Jochen Kantelhardt²

Zusammenfassung

In einer dreijährigen Schweizer Systemstudie wurden die Milchproduktionssysteme Stall- (SH) bzw. Vollweidehaltung (VW) auf einem geteilten Versuchsbetrieb hinsichtlich produktionstechnischer, ökonomischer und ökologischer Aspekte verglichen. In der vorliegenden Arbeit wurden darauf aufbauend die Milchproduktionssysteme SH und VW hinsichtlich ihres Beitrags zur Netto-Lebensmittelversorgung untersucht. Ein weiteres Ziel der Arbeit war es, die in der Schweiz untersuchten Systeme für Modellbetriebe ökonomisch unter österreichischen Rahmenbedingungen zu evaluieren.

Je nach unterstelltem Anteil an für den Menschen verwertbaren Nährstoffen in den Futtermitteln produzierte das System VW über die tierischen Produkte zwischen 6,6 und 11,2 mal mehr für den Menschen verwertbares Protein und 3,5 bis 6,6 mal mehr verwertbare Energie als die Tiere über das eingesetzte Futter verbrauchten. Für die Gruppe SH waren diese Faktoren deutlich niedriger, aber immer noch in einem positiven Bereich (1,0 bis 2,5 und 0,9 und 1,9 für die Protein und Energie). Darüber hinaus war die Proteinqualität in den tierischen Produkten wesentlich höher als die Proteinqualität in den für den Menschen potenziell essbaren Futterkomponenten.

Im Vergleich zur Stallhaltung zeigten sich für die Vollweidehaltung unter österreichischen Rahmenbedingungen ein höheres landwirtschaftliches Einkommen, ein höherer Stundenlohn und Unternehmergewinn. Diese ökonomischen Systemdifferenzen waren bei biologischer Wirtschaftsweise stärker als bei konventioneller Wirtschaftsweise ausgeprägt.

Schlagerwörter: Vollweide, Stallhaltung, Mischration, Lebensmittelkonversionseffizienz, Fütterung, Kraftfutter, Wirtschaftlichkeit, Milchproduktion

Summary

Indoor- or pasture-based-feeding of dairy cows: Analysis on the net contribution to human food supply and on economics.

In a whole-system study in lowland of Central Switzerland from 2007 to 2010 compared the performance, efficiency, land productivity and profitability of indoor-feeding (SH) dairy production with that of pasture-based feeding (VW) dairy production. In the present study 1.) the net contribution of these systems to human food protein and energy supply was analysed and 2.) the experimental results were economically evaluated under Austrian market and production conditions for conventional and organic model farms.

Depending on the presumed human-edible fraction, the system VW produced between 6.6 and 11.2 times more human-edible protein and 3.5 to 6.6 times more human-edible energy via animal products than the animals consumed via feeds. For the group SH, these factors were clearly lower but still in a positive range (1.0 to 2.5 and 0.9 and 1.9 for protein and energy respectively). In addition, protein quality in the animal products was considerable higher than protein quality in the potentially human-edible feed components.

In comparison to the barn feeding strategy a higher farm income, income per labor unit and entrepreneur's profit were achieved with the pasture-based feeding strategy. These economic differences were more pronounced under organic than conventional conditions.

Keywords: pasture-based feeding, dairy cows, TMR, concentrate, economics, indoor-feeding, net contribution to human food supply

Einleitung und Zielsetzung

In einem Schweizer Forschungsprojekt wurden über drei Jahre die Milchproduktionssysteme Stall- bzw. Vollweidehaltung auf einem geteilten Versuchsbetrieb hinsichtlich produktionstechnischer, ökonomischer und ökologischer

Aspekte verglichen (Gazzarin et al. 2011, Hofstetter et al. 2011, Wyss et al. 2011, Sutter et al. 2013, Hofstetter et al. 2014).

In der wirtschaftlichen Bewertung der beiden Systeme erzielte die Vollweidestrategie unter konventionellen

¹ HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere, A-8952 Irdning-Donnersbachtal

² BOKU - Universität für Bodenkultur, Institut für Agrar- und Forstökonomie, Feistelmantelstraße 4, A-1180 Wien

³ BBZN Hohenrain, Sennweidstraße 35, CH-6276 Hohenrain

⁴ BBZN Schüpfheim, Chloserbüel 28, CH-6170 Schüpfheim

⁵ Agroscope Tänikon, CH-8356 Ettenhausen

* Ansprechpartner: PD Dr. Andreas Steinwider, andreas.steinwider@raumberg-gumpenstein.at

Schweizer Rahmenbedingungen deutlich bessere Ergebnisse (Gazzarin et al. 2011). Die Wirtschaftlichkeit von Milchviehstrategien wird jedoch wesentlich von den ökonomischen Rahmenbedingungen sowie der Wirtschaftsweise (biologisch bzw. konventionell) beeinflusst (Kirner 2012). Es war daher ein Ziel der vorliegenden Arbeit, die Versuchsergebnisse unter österreichischen Rahmenbedingungen und auch bei biologischer Wirtschaftsweise ökonomisch zu vergleichen.

Ein weiteres Ziel war es, die zwei unterschiedlichen Milchproduktionssysteme hinsichtlich ihrer Lebensmittelkonversionseffizienz (LKE = humanernährungstauglicher Output in Milch und Fleisch / potenziell humanernährungstauglicher Input via Futtermittel (Ertl et al. 2015) zu vergleichen. Wiederkäuer tragen durch ihre Fähigkeit für die Menschen nicht verdauliche, struktorkohlenhydratreiche Futtermittel zu nutzen wesentlich zur Lebensmittelversorgung bei. In der vorliegenden Arbeit sollte geprüft werden, ob sich die untersuchten Systeme SH und VW in der Netto-Lebensmittelleffizienz unterscheiden.

Tiere, Material und Methoden

Die vorliegende Arbeit wurde auf Basis des in der Schweiz in einer Grünlandgunstlage durchgeführten Versuchs „Systemvergleich Milchproduktion Hohenrain“ erstellt (Gazzarin et al. 2011, Hofstetter et al. 2011, Wyss et al. 2011, Sutter et al. 2013, Hofstetter et al. 2014). Dazu wurde der Schulgutsbetrieb des Berufsbildungszentrums Natur und Ernährung (BBZN) in Hohenrain in zwei flächengleiche Teilbetriebe aufgeteilt. Auf dem Stallhaltungsbetrieb (SH) wurden auf 15,8 ha 24 Milchkühe gehalten (53 % Fleckvieh und 47 % Holstein Friesian). Das durchschnittliche Lebendgewicht der SH Kühe betrug 698 kg, die Tiere kalbten über das ganze Jahr verteilt ab. Die Vollweidehaltungsherde (VW) bestand aus 28 Milchkühen (50 % Braunvieh und 50 % Fleckvieh) mit einem flächenanteil von 15,7 ha, das mittlere Lebendgewicht war mit 610 kg deutlich geringer und die Abkalbungen der VW-Herde erfolgten saisonal von Februar bis April. Bedingt durch das höhere Lebendgewicht der SH Kühe unterschied sich der Tierbesatz (kg Lebendgewicht pro ha landwirtsch. Nutzfläche), trotz geringerer Kuhanzahl bei der SH Herde, nicht wesentlich zwischen den beiden Testbetrieben (SH: 1.060 versus 1.088 kg/ha

LN). Hingegen war der Tierbesatz unter Berücksichtigung der Grundfutterflächen (Grünland + Maissilage) beim SH-System höher als beim WH-System (SH: 1.457 vs. 1.170 kg/ha Grundfutterfläche). Das Proteinkraftfutter für SH wurde zugekauft und die „Schattenfläche“ dazu mit einem Allokationsschlüssel zugeteilt. Der SH-Herde wurde ganzjährig eine Teilmischung bestehend aus Maissilage, Grassilage, Proteinausgleichs- und Mineralfuttermittel gefüttert, bei Tagesmilchleistungen über 27 kg bekamen die Tiere zusätzlich noch Milchleistungsfutter leistungsgerecht über eine Transponder-Station. Die VW-Kühe wurden zu Laktationsbeginn (Jänner bis März) ad libitum mit qualitativ hochwertigem Belüftungsheu sowie begrenzt mit Kraftfutter gefüttert. Sobald es die Vegetation ermöglichte, wurde auf Kurzrasenweide umgestellt, wobei in der Übergangszeit Halbtags- und später Vollweidehaltung durchgeführt wurde. Die Stallherde erreichte mit 1.094 kg Kraftfutter pro Kuh und Laktation eine Milchleistung von 9.607 kg ECM. Die Weidekühe erhielten demgegenüber nur 285 kg Kraftfutter und gaben bei saisonaler Vollweidehaltung 5681 kg ECM pro Laktation. Die verkaufte Milchmenge lag bei 194 t in der Gruppe SH und bei 165 t in VW (Tabelle 1). Die NEL-Gesamtenergieaufnahme aus dem Weidefutter lag in SH bei 4,2 % und in VW bei 62,7 % pro Jahr (Hofstetter et al. 2011). Die Kälber (23 bzw. 28 pro Jahr in SH bzw. VW) wurden mit durchschnittlich 76 bzw. 74 kg Lebendgewicht in SH bzw. VW abgegeben; die Bestandesergänzung erfolgte über Jungkühe und lag bei 6,2 bzw. 5,8 Stück pro Jahr in SH bzw. VW (Gazzarin et al. 2011).

Lebensmittelkonversionseffizienz

Die Lebensmittelkonversionseffizienz (LKE) wurde als Quotient aus dem potenziellen Lebensmittelanteil am Output (Milch, Kalbfleisch) und dem Lebensmittelanteil im Input (Futtermittel) errechnet (Ertl et al. 2015; Ertl et al. 2016a,b). Die LKE wurde auf Basis Rohprotein (XP) und Bruttoenergie (BE) jeweils getrennt für zwei Szenarien berechnet. In Szenario „IST“ wurde die derzeit technologisch leicht realisierbare Nutzung des Proteins bzw. der Energie in der jeweiligen Komponente (Futter, tierisches Produkt) als Lebensmittelquelle berücksichtigt. Szenario „MAX“ bildet jene Situation ab, welche nach dem derzeitigen Stand der Technik der maximal möglichen Nutzung

Tabelle 1: Daten des Systemvergleichsversuchs (nach Gazzarin et al. 2011, Hofstetter et al. 2011 bzw. eigene Berechnungen¹⁾)

	Stallhaltung (SH)	Vollweide (VW)
Milchkühe, Stück/Betrieb	24,3	27,9
abgelieferte Milch, t/Jahr	194,11	165,21
Milchfett (bzw. Mischeiweiß), %	4,1 (3,5)	3,8 (3,4)
Kälberverkauf, Stück (kg LG/Betrieb u. Jahr)	22,8 (1.733)	27,9 (2.065)
Flächenaufteilung und Futterbedarf je Betrieb		
Grünland, ha (t TM/Betrieb u. Jahr ¹⁾)	8,61 (86,6 ¹⁾)	14,60 (146,4 ¹⁾)
Maissilage, ha (t TM/Betrieb u. Jahr ¹⁾)	2,89 (48,1 ¹⁾)	0 (0)
Futterweizen, ha (t TM/Betrieb u. Jahr)	0,76 (4,98)	0,50 (3,09)
Körnermais, ha (t TM/Betrieb u. Jahr)	0,64 (4,98)	0,41 (3,09)
Sojakuchen, ha ²⁾ (t TM/Betrieb u. Jahr)	1,71 ²⁾ (5,15)	0,11 ²⁾ (0,31)
Maiskleber, ha ²⁾ (t TM/Betrieb u. Jahr)	1,20 ²⁾ (7,28)	0,05 ²⁾ (0,31)
Weitere Futtermittel - Futterbedarf je Betrieb		
Trockenschnitzel, t TM/Betrieb u. Jahr	0	0,13
Pflanzenöl, t TM/Betrieb u. Jahr	0,26	0
Melasse, t TM/Betrieb u. Jahr	0,18	0

1) t/TM/Betrieb u. Jahr: eigene Berechnungen aus Energieaufnahme der Rationskomponenten (Basisdaten: Hofstetter et al. 2011).

2) „Schattenfläche“ – Allokation siehe Hofstetter et al. 2011

Tabelle 2: Potenziell verwertbarer Anteil an Energie und Protein für die Humanernährung für das IST- und MAX-Szenario (in %) sowie Aminosäuren-Score (DIAAS) (nach Ertl et al. 2016 a,b)

	Energie, %		Protein, %		DIAAS ¹⁾ ,
	IST	MAX	IST	MAX	%
Grünlandfutter (Heu, Grassilage, Weide)	0	0	0	0	n.e.
Maissilage	19	45	19	45	42
Körnermais	70	90	70	90	42
Weizen	60	100	60	100	40
Zuckerrübenschnitzel	0	0	0	0	n.e.
Maiskleberfutter	0	40	0	40	42
Sojakuchen	42	65	50	92	97
Pflanzenöl	0	80	0	0	n.e.
Melasse	0	80	0	80	n.e.
Vollmilch	100	100	100	100	116
Kalbfleisch	100	100	100	100	109

1) DIAAS = digestible indispensable amino acid score (Verdaulicher unverzichtbarer Aminosäuren-Score); n.e. nicht erfasst.

des Proteins und der Energie als Lebensmittel auf der In- und Output-Seite entspricht. Der für die menschliche Ernährung verwertbare Anteil an Protein und Energie in den Futtermitteln wurden von Ertl et al. (2015 bzw. 2016a,b) übernommen (Tabelle 2). Diese publizierten Daten wurden auf Basis einer umfangreichen Literaturübersicht abgeleitet.

Da in der Schweizer Untersuchung für die Kalbinnenaufzucht (Remontierung) keine Futterbedarfsdaten vorlagen, wurde in der vorliegenden Arbeit auf der Inputseite der Futterbedarf in der Aufzucht und auf der Output-Seite die Fleischproduktion über die Altkühe nicht berücksichtigt. Aus dem Lebendgewicht der jährlich abgegebenen Kälber wurde, unter Berücksichtigung der Ausschachtung (50 %), der Verwertung der Schlachtkörper für den Konsum (IST-Szenario: 64,5 %; MAX-Szenario: 82 %) sowie dem Gesamtenergie- und Proteingehalt von 7,08 kJ/g und 194 g/kg verwerteter Schlachtkörper, der Anteil an verwertbarem Protein und der Gesamtenergie der Kälber berechnet (vergl. Ertl et al., 2016b). Der Anteil an verwertbarem Protein und der Gesamtenergie der Milch wurde aus der tatsächlichen Liefermilchmenge, unter Berücksichtigung der Milchhaltsstoffe, berechnet. In der LKE weisen Werte über 1,0 darauf hin, dass im betreffenden Tierhaltungssystem ein positiver Beitrag zur Lebensmittelversorgung gegeben ist. Zusätzlich zur quantitativen Betrachtung via LKE wurde auch die Proteinqualität für die Input- und Output-Seite auf Basis der Aminosäuregehalte bzw.-zusammensetzung bewertet (PQS-Protein-Qualitäts-Score) und verglichen (Protein-Qualitäts-Verhältnis, $PQV = \text{PQS-Output} / \text{PQS-Input}$). Das Produkt aus $LKE_{\text{Protein}} * PQV$ beschreibt die Veränderung im Wert des Proteins für die menschliche Ernährung (Qualität und Quantität) (vergl. Ertl et al. 2016a).

Ökonomische Berechnungen

Um einen ökonomischen Vergleich der beiden Produktionssysteme unter österreichischen Rahmenbedingungen zu ermöglichen, wurden in Anlehnung an Gazzarin et al. (2011) und Hofstetter et al. (2011) Modellbetriebe gebildet und der Betriebszweig-Milch unter österreichischen Bedingungen analysiert. Eine ausführliche Beschreibung der Basisdaten bzw. Anpassungen können bei Wolthaler et al. (2015) nachgelesen werden. Da in Österreich 65 % der Milch im Berggebiet und somit in extensiveren Regionen produziert wird, wurde die betriebliche Flächenausstattung

im Vergleich zu Gazzarin et al. (2011a) erhöht und vergleichbar zur Arbeit von Kirner (2015) mit 25 ha festgelegt. Damit wurde der GVE-Besatz dem österreichischen Durchschnitt von 1 GVE je ha LN (vgl. LBG, 2014) angepasst. Annahmen welche sich mit der Kuhanzahl veränderten (z.B. Gebäude-Afa, Arbeitszeitbedarf) wurden entsprechend angepasst. Erträge und die Düngung im Ackerbau wurden in Anlehnung an das AWI (2015) und das BMLFUW (2006) angepasst. Um kurzfristige Kosten- und Erlösschwankungen auszugleichen, wurden 5-jährige Durchschnittspreise herangezogen. Da der Milchpreis saisonalen Schwankungen unterlag und auch der Gehalt an Milchhaltsstoffen

zwischen den Strategien differierte, ergab sich zwischen Stall- und Vollweidehaltung ein unterschiedlicher Milchauszahlungspreis. Die Entlohnung der Arbeitszeit wurde mit 13,1 €/je Akh angesetzt. Die Pachtkosten betragen 367 € pro ha, wobei 50% der Betriebsfläche gepachtet wurde. Weiters wurden Prämien aus dem österreichischen Agrarumweltprogramm (ÖPUL), die einheitliche Betriebsprämie und Ausgleichszulage berücksichtigt. In der Variante BIO (biologische Wirtschaftsweise) wurden die produktionstechnischen Versuchsergebnisse wie in der Variante KON (konventionelle Wirtschaftsweise) berücksichtigt und nur das Preis- und Förderungsniveau für biologisch wirtschaftende Betriebe in Österreich übernommen. In der Variante BIO-U sollten demgegenüber auch die im Durchschnitt bestehenden Leistungs- und Fütterungsunterschiede zwischen biologischer und konventioneller Wirtschaftsweise in Österreich sowie die mit einer Umstellung auf biologische Wirtschaftsweise verbundenen höheren Kosten bzw. geringeren Erlöse mitberücksichtigt werden. In Anlehnung an Kirner (2015) wurde daher in den Modellvarianten BIO-U der KF-Einsatz (-333 kg pro Kuh und Jahr), die Milchleistung (-500 kg pro Kuh und Jahr) und die Kuhanzahl (-10 %) entsprechend reduziert. In den Umstellungskosten wurden die in der 2-jährigen Umstellungszeit höheren Kosten für die Fütterung und die konventionellen Erlöse berücksichtigt und auf einen Zeitraum von 20 Jahren aufgerechnet. Weitere mögliche Bio-Umstellungskosten (z.B. Adaption der Stallgebäude) wurden nicht berücksichtigt.

Ergebnisse und Diskussion

Ergebnisse zur

Lebensmittelkonversionseffizienz

In Tabelle 3 sind die Ergebnisse zur LKE für Protein und Energie sowie $LKE_{\text{Protein}} * PQV$ zusammengefasst. Vergleichbar zu den Studienergebnissen von Ertl et al. (2015) zeigten sich deutliche Unterschiede zwischen den Fütterungsstrategien. Auf der Input-Seite lag die Stallhaltungsgruppe (SH) im potenziellen Lebensmittelanteil sowohl bei Betrachtung des Proteins als auch der Energie deutlich über der Vollweidegruppe (VW). Im Szenario IST lag der potenzielle Lebensmittelinput für Protein und Energie in Gruppe SH bei 2.713 kg XP und 333 GJ BE bzw. in Gruppe VW bei

Tabelle 3: In- und Output an konsumierbarer/m Energie bzw. Protein, Proteinqualität-Score (PQS) und Lebensmittel-Konversionseffizienzen (LKE)

	Stallhaltung (SH)				Vollweide (VW)			
	Energie (GJ)		Protein (kg)		Energie (GJ)		Protein (kg)	
	IST	MAX	IST	MAX	IST	MAX	IST	MAX
Input - konsumierbare/s Energie/Protein								
Maissilage	169	399	740	1.752	0	0	0	0
Mais	65	84	328	422	40	52	204	262
Weizen	54	91	377	628	34	2	234	390
Trockenschnitzel	0	0	0	0	0	0	0	0
Maiskleberfutter	0	67	0	1.956	0	3	0	83
Sojakuchen	45	70	1.269	2.334	3	0	76	140
Pf.Öl+ Melasse+Trockenschnitzel	0	10	0	20	0	87	0	0
Summe Input	333	721	2.713	7.111	77	144	513	874
Input-Proteinqualität-Score (PQS)			0,68	0,60			0,49	0,50
Output - konsumierbare/s Energie/Protein								
Erzeugung Milch je Betrieb	620	620	6.794	6.794	505	505	5.617	5.617
Erzeugung Fleisch	4	5	108	138	5	6	129	164
Summe Output	624	625	6.902	6.932	509	511	5.746	5.781
Output-Proteinqualität-Score (PQS)	-	-	1,16	1,16	-	-	1,16	1,16
Proteinqualitätsverhältnis (PQV)			1,71	1,93			2,34	2,31
LKE für Energie u. Protein¹⁾	1,9	0,9	2,5	1,0	6,6	3,5	11,2	6,6
LKE_{Protein} *PQV¹⁾	-	-	4,4	1,9	-	-	26,2	15,3

¹⁾ Effizienzfaktoren: Werte > 1 weisen auf eine positive Netto-Lebensmittelproduktion bzw. auf eine Zunahme im Wert der Proteinversorgung für die menschliche Ernährung hin

Tabelle 4: Wirtschaftliche Ergebnisse - Stallhaltung vs. Vollweide unter österreichischen Rahmenbedingungen

Modellbetriebsvarianten	Stallhaltung (SH)			Vollweide (VW)		
	KON	BIO	BIO-U	KON	BIO	BIO-U
Milchkühe, Stück/Betrieb	24	24	22	28	28	25
produzierte Milch, t/Jahr	194	194	164	165	165	136
Arbeitszeitbed. inkl. Feldarbeit, h/Betrieb u. Jahr	2.533	2.570	2.365	2.375	2.375	2.173
Arbeitszeitbed. ohne Feldarbeit, h/Kuh u. Jahr	91	91	91	65	65	65
Leistungen (Milch, Fleisch, etc.), €/100 kg Milch	49,4	58,3	59,5	50,6	59,6	61,6
Direktkosten (Futter, Tiere etc.), €/100 kg Milch	16,7	20,4	20,2	12,7	14,7	12,9
übrige Vorleistungskosten (AfA etc.), €/100 kg Milch	24,1	24,8	28,6	23,7	23,9	28,1
Einkünfte aus Milchviehhaltung, €/100 kg Milch	8,7	13,2	10,8	14,3	21,0	20,6
kalkulat. Kosten, €/100 kg Milch	20,9	21,2	23,4	23,1	23,1	26,0
kalkulat. Betriebsergebnis, €/100 kg Milch	-12,2	-8,1	-12,6	-8,8	-2,1	-5,3
Einkünfte aus Milchviehhaltung, €/Jahr	16.864	25.537	17.625	23.576	34.654	28.079
kalkulatorisches Betriebsergebnis, €/Jahr	-23.718	-15.684	-20.627	-14.617	-3.547	-7.274
Arbeitseinkommen, €/Akh	3,7	7,0	4,3	6,9	11,6	9,7

513 kg XP und 77 GJ BE. Damit war der Protein-Input in SH 5,3-mal höher und er Energie-Input 4,3-mal höher als in VW. Würde nur für die Kraftfutterkomponenten und für die Maissilage kein potenzieller Lebensmittelanteil unterstellt werden, dann würden sich für SH im IST-Szenario auf der Input-Seite die Einsatzmengen auf 1.973 kg XP und 165 GJ BE verringern.

Bedingt durch die höhere Milchproduktion ergab sich für SH auf der Output-Seite eine höhere Brutto-Lebensmittelbereitstellung als in Gruppe VW. Im IST-Szenario lag der potenzielle Lebensmitteloutput für Protein und Energie in Gruppe SH bei 6.902 kg XP und 624 GJ BE bzw. in Gruppe VW bei 5.746 kg XP und 509 GJ BE. Damit war sowohl

der Protein- als auch Energie-Output in SH um 1,2-mal höher als in VW.

In der LKE errechnete sich für Protein bzw. Energie in der Gruppe SH im IST-Szenario mit 2,5 bzw. 1,9 eine positive Bilanz. In der Vollweidegruppe lag die LKE mit 11,2 für Protein und 6,6 für Energie deutlich höher. Dieser großen LKE-Unterschiede zwischen der Gruppe SH und VW sind vorwiegend auf die deutlicheren Gruppendifferenzen auf der Input-Seite zurückzuführen. In Szenario MAX ging die LKE in beiden Gruppen zurück, weil vor allem eine höhere potenzielle Verwertung der Futtermittel für die menschliche Ernährung unterstellt wurde, während die Verwertung der Milch in beiden Varianten gleich hoch war (100 %). Für die

Gruppe SH ergab sich für MAX eine etwa ausgeglichene LKE (0,9-1,0). Die Gruppe VW trug mit einer LKE von 6,6 für Protein und 3,5 für Energie auch in Variante MAX immer noch zu einer deutlich positiven Lebensmittelversorgung bei. Würde nur für die Kraftfutterkomponenten und für die Maissilage kein potenzieller Lebensmittelanteil unterstellt werden, dann würden sich für SH im IST-Szenario eine LKE von 3,5 für Protein und 3,8 für die Energie ergeben. Bei der Interpretation der vorliegenden Ergebnisse muss beachtet werden, dass in den Berechnung die Remontierungstiere (bzw. die Aufzucht) sowie die Abgangskühe nicht berücksichtigt wurden. Mit steigender Fütterungsintensität und damit häufig verbunden geringerem Grünlandfutteranteil in der Aufzucht, würde sich die LKE der Versuchsgruppen verringern. Vor allem wenn bei Vollweidehaltung, bei einem angestrebten Erststallkalbealter von 24-25 Monaten, ein höherer Kraftfutter- und Maissilage-Einsatz erfolgt, müsste dies mit einfließen.

Bei Berücksichtigung der Proteinqualität verbesserte sich die Protein-LKE in beiden untersuchten Fütterungsgruppen. Dieser Effekt ist auf die geringere Proteinqualität in den verfütterten pflanzlichen Produkten zurückzuführen (Ertl et al. 2016a,b). Werden sowohl Unterschiede in der Quantität als auch in der Qualität berücksichtigt ($LKE_{\text{Protein}} * PQV$), so war die Wertigkeit des Proteins für die menschliche Ernährung im IST-Szenario in den tierischen Produkten um 4,4 (SH) bzw. 26,2 (VW) mal höher als in den Futtermitteln. Würde nur für die Kraftfutterkomponenten und für die Maissilage kein potenzieller Lebensmittelanteil unterstellt werden, dann würde die Wertigkeit des Proteins in SH auf 5,3 steigen.

Ökonomische Ergebnisse

Wie Tabelle 4 zeigt, wurde bei der SH-Strategie auf Grund der höheren Milchinhaltsstoffgehalte und höherer Wintermilchpreise ein höherer Milchauszahlungspreis erreicht. Zusätzlich wurde in der SH-Strategie eine höhere Milchmenge produziert. Auf der Kostenseite führten bei VW insbesondere der restriktivere Kraftfutter- und Betriebsmitteleinsatz und niedrigere Grundfutterkosten zu deutlich geringeren Direktkosten je kg Milch. Bei der Interpretation dieser Ergebnisse muss berücksichtigt werden, dass im Schweizer Versuch in SH eine hohe Grundfutterleistung und in der Variante VW ein hoher Weidefutteranteil an der Jahresration erreicht wurden (vergl. Hofstetter et al. 2011). Diese Ergebnisse können nur bei bestem Management bzw. in Weidegunstlagen in Österreich erreicht werden. Auch bei den übrigen Vorleistungskosten (Afa, Lohnmaschinen etc.) schnitt die VW-Strategie etwas besser ab. Vergleichbar mit den Schweizer Ergebnissen (Gazzarin et al. 2011) wurden mit der Vollweide-Strategie höhere Einkünfte aus der Milchviehhaltung, ein höheres Arbeitseinkommen und ein weniger negatives kalkulatorisches Betriebsergebnis festgestellt. Die Variante BIO erzielte sowohl bei SH als auch bei VW die besseren ökonomischen Ergebnisse, wobei die monetäre Differenz zwischen den Wirtschaftsweisen bei Vollweidehaltung stärker ausgeprägt war. Die Einkünfte aus der Milchviehhaltung lagen am Modellbetrieb BIO SH um 8.673 Euro und am Modellbetrieb BIO VW um 11.078 Euro/Betrieb und Jahr höher als am vergleichbaren konventionellen Modellbetrieb (KON SH bzw. KON VW). Wenn die mit einer Umstellung auf biologische Wirtschaftsweise in der Umstellungszeit verbundenen höheren Futterkosten

sowie die geringeren Erlöse (konventionell) in der Variante BIO-U berücksichtigt wurden und auch die Produktionsdaten angepasst wurden, dann unterschieden sich bei SH die Einkünfte aus der Milchviehhaltung nur mehr geringfügig (unter 5 %). Bei VW lagen demgegenüber die Einkünfte aus der Milchviehhaltung im Modellbetrieb BIO-U um + 19 % noch deutlich über dem des Modellbetriebes KON. Für alle Modellbetriebe ergab sich ein negatives kalkulatorisches Betriebsergebnis, der angesetzte Stundenlohn von 13,1 € wurde daher in keiner Modellbetriebsvariante erreicht

Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse zur Lebensmittelkonversionseffizienz weisen auf den positiven Beitrag der weide- und graslandbasierten Milchviehhaltung zur Lebensmittelversorgung hin. Obwohl in der Stallhaltungsgruppe bei bedarfsangepasstem Kraftfutareinsatz eine hohe Milchleistung pro Einzeltier und auch eine hohe Grundfutterleistung erreicht wurden, lag diese Gruppe in der LKE auf tieferem Niveau als die Vollweidegruppe. Die deutliche Gruppendifferenz ist vorwiegend auf den geringeren Input an potenziell auch in der menschlichen Ernährung einsetzbaren Futtermitteln zurückzuführen. Wenn in den Berechnungen für alle Grundfuttermittel – und damit auch für die Maissilage – ein potenzieller Lebensmittelanteil von 0 % unterstellt wurde, dann verbesserte sich die LKE der Gruppe SH um 264 % für Protein und 100 % für Energie. Aber auch in diesem Fall lag die Gruppe VW in der LKE für Protein um ca. 300 % und für Energie um ca. 100 % höher als die Gruppe SH. Bei vermehrtem Einsatz lebensmitteltauglicher Futterkomponenten muss daher auch bei steigender Milchleistung mit einer Abnahme der LKE gerechnet werden. In den vorliegenden Berechnungen wurden die Remontierungstiere (bzw. die Aufzucht) sowie die Abgangskühe nicht berücksichtigt. Mit steigender Fütterungsintensität und damit häufig verbunden geringerem Grünlandfutteranteil in der Aufzucht, würde sich die LKE der Versuchsgruppen entsprechend verringern.

Die ökonomischen Modellbetriebsergebnisse bestätigen Untersuchungen aus der Schweiz, Deutschland und Österreich wonach auch unter mitteleuropäischen Bedingungen die Vollweidehaltung bei passenden Betriebsbedingungen eine interessante Betriebsentwicklungsstrategie darstellen kann. Bei konsequenter Kostenreduktion können Leistungseinbußen durch geringere Milchproduktion pro Kuh und Betrieb bei VW ausgeglichen werden. Bei der VW-Strategie gewinnen Nebenerlöse, wie beispielsweise der Altkuh- und der Kälberverkauf an Bedeutung, ebenso haben Milch- und Kraftfutterpreisschwankungen einen geringeren Einfluss auf den wirtschaftlichen Erfolg. Im Besonderen bietet in Österreich die Kombination der Vollweidehaltung mit der biologischen Wirtschaftsweise und/oder mit speziellen Vermarktungsprogrammen (z.B. Heumilch) durch höhere Milchpreise ein größeres ökonomisches Potenzial. Bei zukünftig steigenden KF- und gleich bleibenden Milchpreisen könnte die Konkurrenzfähigkeit der WH zukünftig noch weiter steigen, da dadurch High-Input Strategien mit hohem KF-Einsatz unrentabler werden. Demgegenüber kann die Weideflächenverfügbarkeit bei wachsenden Betrieben ein bedeutender Restriktionsfaktor für VW darstellen. Die teilweise deutlich negativen kalkulatorischen Betriebsergebnisse weisen aber auch darauf hin, dass die ökonomische Situation in der Milchviehhaltung sehr angespannt

ist und daher nur bei guter Betriebsführung entsprechende Stundenlöhne erzielt werden können.

Literatur

- AWI (2015): IDB Deckungsbeiträge und Kalkulationsdaten. Bundesanstalt für Agrarwirtschaft. at: <http://www.awi.bmlfuw.gv.at/idb/default.html> (20.09.2015).
- BMLFUW (2006): Kostenrechnung im landwirtschaftlichen Betrieb. Anleitung zur Verrechnung aller Leistungen und Kosten auf die Betriebszweige. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Wien.
- Ertl, P., Klocker, H., Hörtenhuber, S., Knaus, W., Zollitsch, W. (2015): The net contribution of dairy production to human food supply: The case of Austrian dairy farms. *Agricultural Systems* 137, 119-125.
- Ertl, P., Knaus, W. and W. Zollitsch (2016a): An approach to including protein quality when assessing the net contribution of livestock to human food supply. *Animal* doi: 10.1017/S1751731116000902.
- Ertl, P., Steinwidder, A., Schönauer, M., Krimberger, K., Knaus, W., Zollitsch, W. (2016b): Net food production of different livestock: A national analysis for Austria including occupation of different land categories. *Die Bodenkultur - Journal for Land Management, Food and Environment* 67(2), 91-103.
- Gazzarin, C., Frey, H.-J., Petermann, R.; Höltzsch, M. (2011): Weide-oder Stallfütterung—was ist wirtschaftlicher? *Agrarforschung Schweiz* 2 (9): 418-423.
- Hofstetter, P., Frey, H., Petermann, R. (2011): Stallhaltung versus Weidehaltung - Futter, Leistungen und Effizienz. *Agrarforschung Schweiz* 2 (9): 402-411.
- Hofstetter, P., Frey, H.-J., Gazzarin, C., Wyss, U., Kunz, P. (2014): Dairy farming: indoor v. pasture-based feeding. *The Journal of Agricultural Science* 152: 994-1011.
- Kirner, L. (2012): Wettbewerbsfähigkeit von Vollweidesystemen in der Milchproduktion im alpinen Grünland. *Die Bodenkultur* 63: 17-27.
- Kirner, L. (2015): Wirtschaftlichkeit von Low-Input-Systemen in der Milchproduktion. Teil 2. *Landwirt* 1/2015: 26-29.
- Sutter, M., Nemecek, T., Thomet, P. (2013): Vergleich der Ökobilanzen von stall- und weidebasierter Milchproduktion. *Agrarforschung Schweiz* 4 (5): 230-237.
- Wyss, U., Mauer, J., Frey, H. J., Reinhard, T., Bernet, A., Hofstetter, P. (2011): Aspekte zur Milchqualität und Saisonalität der Milchlieferungen. *Agrarforschung Schweiz* 2 (9): 412-417.
- Wolfthaler, J., Frey, H., Hofstetter, P., Gazzarin, C., Kanelhardt, J., Kirchwegger, S., Steinwidder, A. (2015): Ökonomische Bewertung der Milchproduktionssysteme „Vollweide- und Stallhaltung“ auf Basis eines Systemvergleich-Versuchs für die kleinstrukturierte Landwirtschaft im Berggebiet des Alpenraums. Abschlussbericht HBLFA Raumberg-Gumpenstein 2016, 1-66: www.raumberg-gumpenstein.at/bio-news (12.04.2016).