



Nachhaltigkeitsbeurteilung von Schweizer Rindfleischproduktionssystemen verschiedener Intensität



Schlussbericht

Matthias Meier, Daniel Böhler, Stefan Hörtenhuber, Florian Leiber, Eric Meili, Bernadette Oehen

Forschungsinstitut für Biologischen Landbau
Ackerstrasse 113
5070 Frick

Frick, September 2014

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 113, Postf. 219
5070 Frick, Schweiz
Tel. +41 (0)62 865 72 72
info.suisse@fibl.org, www.fibl.org

Inhalt

1	Einleitung und Problemstellung	7
1.1	Systemgrenzen	7
1.1.1	Fleisch-Qualität	8
2	Die untersuchten Produktionssysteme	9
2.1	Bio Weide-Beef	9
2.2	TerraSuisse	9
2.3	QM Schweizer Fleisch	10
2.4	Weide-Beef	11
3	Vorgehen	12
3.1	Beurteilung Ökologie	12
3.2	Beurteilung Tierwohl	15
3.3	Vorgehen Ökonomie	17
3.4	Futterkonvertierungseffizienz	17
4	Ergebnisse Nachhaltigkeitsbeurteilung	20
4.1	Klimagasemissionen und Verbrauch nicht-erneuerbarer Energieträger	22
4.1.1	Klimagasemissionen der verschiedenen Systeme	22
4.1.2	Verbrauch nicht-erneuerbarer Energien	26
4.1.3	Vergleich BWB klassisch mit BWB Mutterkuh	29
4.2	Wasserbedarf und Water-Footprint	31
4.3	Beurteilung der Biodiversität	36
4.4	Tierwohl in den verschiedenen Produktionssystemen	41
4.5	Futterkonvertierungseffizienz	46
4.6	Ökonomie	48
4.6.1	Die Rolle des Mindesttierbesatzes (MBT)	49
5	Schlussfolgerungen	53
6	Literatur	57
7	Anhänge	60
7.1	System Rindfleischproduktion (<i>Zahlen von 2012, mündliche Mitteilung</i>).	61
7.2	Water-Footprint	62
7.3	Detaillierte Methodenbeschreibung Wasserfussabdruck	64
7.3.1	Einleitung und Konzeption der verwendeten Wasserfussabdruck-Methode	64
7.3.2	Material und Methode zu verwendeten Wasserfussabdruck-Indikatoren	65
7.4	Animal Welfare Assessment (<i>Hoffmann 2013</i>)	68
7.4.1	Definition und Ziele eines <i>On-farm Welfare Assessment</i>	68
7.4.2	Funktionskreise der Rinder	68
7.4.3	Parameter als Indikatoren von <i>Animal Welfare</i>	69
7.4.4	Konzept für <i>On-farm Welfare Assessment</i> in der Rindermast	71
7.4.5	Parameter des Funktionskreises „Fortbewegungsverhalten“	73
7.4.6	Parameter des Funktionskreises „Sozialverhalten“	74
7.4.7	Parameter des Funktionskreises „Ruhe- und Schlafverhalten“	76
7.4.8	Parameter des Funktionskreises „Nahrungsaufnahmeverhalten“	77
7.4.9	Parameter des Funktionskreises „Tierkomfort, -hygiene und -gesundheit“	79

Dank

Wir danken dem MGB für die Möglichkeit, diese Studie durchführen zu können.

Stefan Schürmann, Claudia Daniel, Stefanie Kollmann, Anet Spengler, Mirjam Holinger, David Emmerth, Tobias Studer und Sarah Kreuzer danken wir für ihre Mitarbeit bei der Datenerhebung und Auswertung und für die Zeit, die sie sich für Diskussionen nahmen.

Ein spezieller Dank gehört auch Friederike Hoffmann, die im Rahmen ihrer Masterarbeit an der TU München den Zielkonflikt zwischen Tierwohl und Klimaschutz thematisiert hatte. Die Methodik und die Resultate, die in diesem Bericht vorgestellt werden, stammen aus ihrer Arbeit.

Und ganz herzlich bedanken wir uns bei allen Produzentinnen und Produzenten, die sich im Rahmen dieser Befragung Zeit genommen haben, einen langen Fragebogen so genau wie möglich zu beantworten.

Zusammenfassung

Global betrachtet ist Grasland flächenmässig das bedeutendste Agrarökosystem. Das gilt auch für die Schweiz. Grasland erfüllt vielfältige Funktionen wie die Speicherung von Kohlenstoff im Boden, ist ein artenreiches Habitat und stellt Raufutter für Wiederkäuer zur Verfügung. Die Verwendung des Graslands als Raufutterquelle mindert den Druck auf Ackerland zur Krafffutterproduktion. Allerdings wird kontrovers diskutiert, ob die Grasland-basierte Tierproduktion nachhaltiger ist als die Krafffutter-basierte. Ziel dieses Projektes war es verschiedene Nachhaltigkeitsaspekte der Grasland- und der Krafffutter-basierten Rindfleischproduktion in der Schweiz zu untersuchen.

Für die Beurteilung der Nachhaltigkeit der Rindfleischproduktion lagen dieser Arbeit Daten von existierenden Betrieben in der Schweiz zugrunde, die Rindfleisch in unterschiedlichen Systemen gemäss Labelanforderungen produzieren. Damit werden Daten zu Produktionssystemen erhoben, wie sie im Laden für die Konsumentinnen und Konsumenten sichtbar sind. Diese umfassen Bio Weide-Beef (BWB) als Grasland-basiertes Rindermastsystem mit viel Weidegang sowie Terra Suisse (TS) und QM Schweizerfleisch (QM) als Krafffutter-basierte Rindermastsysteme mit reiner Stallhaltung.

Die folgenden Nachhaltigkeitsaspekte wurden für die verschiedenen Produktionssysteme anhand von Daten aus Betriebs-Befragungen und zusätzlichen Recherchen bewertet: Klimabilanz, Verbrauch nicht-erneuerbarer Energie, Wasserfussabdruck, Auswirkung auf die Biodiversität im Kulturland, Tierwohl und Betriebsökonomie. Klima- und Energiebilanz sowie der Wasserfussabdruck wurden nach einem Ökobilanz-Ansatz auf der Ebene einer Masteinheit berechnet.

Ein für die Klimabilanz und den Wasserfussabdruck wichtiger Unterschied zwischen den Systemen ist die Futtermittelration. Durch die verschiedene Zusammensetzung der Futtermittelration kommen unterschiedliche Stickstoffflüsse zustande. Diese wurden detailliert berechnet und daraus der spezifische Stickstoffgehalt im Hofdünger abgeleitet. Die Kohlenstoffsequestrierung im Boden oder Gehölze, insbesondere im Dauergrünland, wurde in der Klimabilanz nicht mit eingerechnet.

Für die Beurteilung des Wasserverbrauchs wurde „blaues Wasser“ (beanspruchtes Grund- und Oberflächenwasser), „grünes Wasser“ (Evapotranspirationswasser, das durch Pflanzen und (offenen) Boden an die Atmosphäre verdunstet wird) und „graues Wasser“ (benötigtes virtuelles Wasser zur Verdünnung von Nähr- und Schadstofffrachten unterhalb der festgelegten Grenzwerte) getrennt bewertet.

Die Beurteilung der Wirkung auf die Biodiversität im Kulturland erfolgte mit einer betriebsbezogenen Bewertung. Das verwendete Modell berechnet das betriebsspezifische Potenzial für den Erhalt und die Förderung der Artenvielfalt im Kulturland für verschiedene Indikatorartengruppen aufgrund der Managementpraxis in der Rindermast und aufgrund von auf dem Betrieb umgesetzten Biodiversitätsfördermassnahmen.

Pro kg Mastendgewicht wies Rindfleisch aus der BWB-Produktion einen signifikant höheren Klimagasausstoss auf als Rindfleisch aus TS- und QM-Produktion. Über alle drei Systeme hatte Rindfleisch aus TS-Produktion die beste Klimabilanz. Die schlechtere Klimabilanz pro kg Mastendgewicht in der BWB-Produktion kam einzig durch den höheren Ausstoss an Methan aus der enterischen Fermentation zustande. Aufgrund der schlechteren Verwertbarkeit des Raufutters ist in der BWB-Produktion ein höherer Bruttoenergiebedarf und damit eine höhere Trockensubstanz Aufnahme erforderlich, um dasselbe Mastendgewicht wie in der TS- und QM-Produktion zu

erreichen. Dies erklärt auch die rund doppelt so lange Mastdauer in der BWB-Produktion. Im Gegensatz zu anderen Klimabilanzierungen von Rindermastsystemen unterschied sich der Ausstoss an Lachgas pro kg Mastendgewicht nicht zwischen den Systemen. Dies deutet darauf hin, dass die Stickstoffverwertungseffizienz der analysierten Systeme gleich ist.

Der Verbrauch an nicht-erneuerbarer Energie war in der BWB-Produktion signifikant geringer als in den Krafffutter-basierten Mastsystemen. Pro Masteinheit werden in der BWB-Produktion im Vergleich rund 60 Liter Diesel eingespart. Der Unterschied wurde durch den ausgedehnteren Ackerbau infolge des höheren Krafffutteranteils in der Ration im TS- und QM-Mastsystem verursacht. Durch seinen hohen Maschineneinsatz erfordert Ackerbau einen relativ hohen Einsatz an fossiler Energie. Kein Unterschied im Energieverbrauch bestand zwischen der TS- und QM-Produktion.

Sowohl der Wasserverbrauch an blauem als auch an grünem Wasser war in der BWB-Produktion pro kg Mastendgewicht signifikant höher. Grund dafür ebenfalls die schlechtere Verwertbarkeit des Raufutters und damit der höhere Bedarf an Trockensubstanz in der Grünland-basierten Rindermast. Dadurch verlängert sich die Mastzeit und erfordert einen höheren Bedarf an Tränkwasser (blaues Wasser). Ebenso ist der Flächenbedarf für die Futterproduktion grösser, was zu einer höheren Evapotranspiration im Grünland führt.

Im Gegensatz zum Verbrauch an blauem und grünem Wasser war der Verbrauch an grauem Wasser pro kg Mastendgewicht in der TS- und QM-Produktion signifikant höher als in der BWB-Produktion. Das ist die Folge des höheren Stickstoffumsatzes und damit höheren Nitratverlusten in den Krafffutter-basierten Mastsystemen.

Die Rindfleischproduktion nach BWB mit Remonten aus der Milchproduktion ist eine deutlich effizientere Art der Futtermittelverwertung als die Produktion mit Mutterkühen. Die Modellierung der flächenbezogenen Futterkonvertierungseffizienz zeigte zwar, dass die krafffutterfreie Weidemast (BWB) in Bezug auf den Gesamtflächenbedarf den Weidemastsystemen, die Krafffutter in der Mast einsetzen, leicht unterlegen ist. Dieses Verhältnis kehrt sich um, wenn man den Bedarf an Ackerfläche allein betrachtet und das Grünland, das keine Nutzungsalternative hat, ausklammert, da der Bedarf an knapper Ackerfläche im krafffutterfreien BWB-System gleich Null ist. Grünland basierte Rindfleischproduktion trägt dazu bei, den Verbrauch an Ackerland, einer global knappen Ressource, zu reduzieren.

Das Potenzial bezüglich Förderung und Erhalt der Biodiversität im Kulturland ist auf Bio Weide-Beef am höchsten. Dies ist erklärbar mit der Tatsache, dass BWB von der Talzone bis in die Bergzone IV produziert werden kann und die Tiere gealpt werden. Werden nur die BWB-Talbetriebe mit den TerraSuisse und QM-Betrieben verglichen, bleibt ein signifikanter Unterschied in der Biodiversitätsleistung zwar bestehen, aber er wird deutlich geringer. Da die TerraSuisse Betriebe seit 2013 höhere Ansprüche im Bereich Biodiversität erfüllen müssen, könnte sich der Unterschied zwischen TS und BWB-Betrieben im Talgebiet weiter reduziert haben.

BWB-Betriebe, welche den Massnahmenplan Biodiversität der Bio Suisse umsetzen und TerraSuisse-Betriebe mit dem Punktesystem erfüllen im Bereich Biodiversität Massnahmen, die über den ÖLN und die Bioverordnung hinausgehen. Dies betrifft primär Klein-Strukturen im Ackerbau und im Dauergrünland, die für viele Pflanzen- und Tierarten wichtige Lebensräume schaffen und vom Bund weder entschädigt noch in der Statistik aufgeführt werden. Das Schaffen von Kleinstrukturen wie Ast- und Steinhaufen ist an die privaten Label delegiert.

Im Tierwohl wurden die grössten Unterschiede in den drei verschiedenen Produktionssystemen festgestellt. Verglichen mit intensiven Tierhaltungssystemen im QM-System bringt die Weidehaltung (Dauergrünland, Kunstwiesen) Vorteile für das Tierwohl. Die TerraSuisse Betriebe liegen dazwischen.

Obwohl BWB in den Bereichen Biodiversität auf Betriebsebene, Energieeffizienz und Tierwohl besser beurteilt wird als andere Produktionssysteme ist das Programm in der neuen Agrarpolitik AP2014/17 unter Druck geraten. Die wegfallenden Tierbeiträge werden nicht durch die neuen Beträge für die Grasland basierte Milch- und Fleischproduktion (GMF) kompensiert. Die Anpassungsmöglichkeiten sind für diese Betriebe limitiert, da sie im Bereich Ökologie bereits optimiert sind. Damit gerät ein Produktionssystem ökonomisch unter Druck, das den Ansprüchen der Agrarpolitik eigentlich entspricht.

Von staatlicher Seite her ist eine bessere Unterstützung der BWB-Betriebe zu wünschen, die auf dem verfügbaren Grünland effizient Fleisch produzieren und Tiere aus der Milchproduktion übernehmen. Die in diesem Bericht vorgestellten Zahlen zeigen, dass eine Erhöhung der GMF-Beiträge von 200.- auf 580.- die ökonomische Situation der Betriebe verbessern könnte. Durch diese Unterstützung wird eine weitere Intensivierung der Grünlandbetriebe oder ein Umsteigen auf Schweine- oder Geflügelmast vermieden.

Durch vermehrte Umstellung auf Bio Weide-Beef könnten die jährlichen Klimagasemissionen aus der Schweizer Landwirtschaft reduziert werden. Eine absolute Reduktion der Klimagasemissionen würde allerdings nur erreicht, wenn gleichzeitig der Rindfleischkonsum entsprechend zurückginge und nicht durch Importe aus dem Ausland kompensiert würde.

Bei allen hier untersuchten Bereichen der Nachhaltigkeit zeigt es sich, wie unterschiedlich die einzelnen landwirtschaftlichen Betriebe sind. Das Entwickeln von allgemeine Optimierungsstrategien ist nicht möglich, denn die festgestellten Unterschiede zeigen kaum eine Systematik. Um eine Verbesserung der Umweltleistungen der hier untersuchten Betriebe zu erreichen, wären einzelbetriebliche Beratungen notwendig.

1 Einleitung und Problemstellung

Die Weidehaltung von Rindern galt bis anhin als umweltfreundliche und standortangepasste Möglichkeit der Qualitätsfleischerzeugung. Sie erlaubt die Verwertung von Dauergrünlandflächen, die anderweitig weder produktionstechnisch noch ökonomisch rentable genutzt werden können. Zwar muss in der Weidehaltung im Vergleich zur Krafffutter-basierten Stallhaltung mehr Landfläche für die Futterproduktion bereitgestellt werden. Da es sich dabei aber vorwiegend um Dauergrünland handelt, wird dadurch die Nahrungsmittelproduktion auf Ackerflächen für den direkten menschlichen Verzehr nicht konkurriert.

Wie nachhaltig die Weide-basierte im Vergleich zur intensiveren Krafffutter-basierten Rindermast ist, wird nach wie vor kontrovers diskutiert (Steinfeld, Gerber et al. 2006). Zum einen gibt es nur wenige Nachhaltigkeitsanalysen, die diese Systeme untersucht haben. Zum anderen konzentrieren sich diese Nachhaltigkeitsanalysen auf die Bewertung der ökologischen Nachhaltigkeit. Eine umfassende Beurteilung der Umweltwirkung verschiedener Rindfleischproduktionssysteme für die Schweiz basierend auf einer Ökobilanz wurde kürzlich veröffentlicht (Alig, Grandl et al. 2012). In dieser Studie schnitt die Weide-basierte Bio-Rindermast im Vergleich zur Krafffutter-basierten konventionellen Mast für viele der untersuchten Umweltwirkungskategorien schlechter ab. Die Autoren wiesen allerdings darauf hin, dass aufgrund der schwachen Datenlage zur Weide-basierten Bio-Rindermast nur eingeschränkte Aussagen möglich sind.

In der hier vorliegenden Studie wurden einige der in Alig et al. (Alig, Grandl et al. 2012) analysierten Umweltwirkungskategorien für Weide-basierte Bio- und Krafffutter-basierte konventionelle Rindermastssysteme noch einmal analysiert (Klimawirkung, Verbrauch nicht-erneuerbarer Energien und Wasserverbrauch). Die Datengrundlage bildeten dabei die im Rahmen des Projektes erhobene Daten von existierenden Betrieben, die nach den Vorschriften eines privaten Labels produzieren. Folgende Rindfleischproduktionssysteme wurden dabei verglichen:

- Bio Weide-Beef (Fressern aus der Milchproduktion und aus Mutterkuhhaltung)
- TerraSuisse Grossviehmast
- QM Schweizer Fleisch Grossviehmast.

Im Sinne einer ökonomisch-ökologischen Wirkungsanalyse wurden die betrachteten Umweltwirkungskategorien ergänzt mit einer Beurteilung des Biodiversitätspotenzials auf Betriebsebene, mit einer betriebsökonomischen Analyse des Betriebszweiges sowie mit einer Analyse des Tierwohls.

1.1 Systemgrenzen

Die Studie beschränkt sich auf drei ausgewählte Rindfleisch-Produktionssysteme. Daneben gibt es weitere Möglichkeiten, Rindfleisch zu produzieren, die im Rahmen dieser Arbeit nicht untersucht werden konnten.

In der Nachhaltigkeitsbeurteilung werden reine Mutterkuh- und Ammenkuhbetriebe (Natura-Beef, Natura-Beef Bio) nicht eingeschlossen. Eingeschlossen sind aber Betriebe, die Mutterkuhhaltung und Bio Weide-Beef-Produktion in Kombination betreiben.

QM Schweizer Fleisch ist ein Sammel-Label, unter dem ganz verschiedene Produktionssysteme vermarktet werden. Hier wurden nur Betriebe mit der Munimast untersucht, die in der Tierhaltung nicht über die Normen des Tierschutz-Gesetzes hinausgehen.

TerraSuisse ist ein Label der Migros. Es ist deckungsgleich mit der integrierten Produktion der IP Suisse, verlangt aber die Einhaltung des Punktesystems Biodiversität sowie das Einhalten der Migros Vorgaben zum Tierwohl um in den Migros Kanal liefern zu können. Auf eine Analyse der Produktion auf Basis IP Suisse-Richtlinien wurde verzichtet.

Auch Bio Suisse-Betriebe müssen Rinder auf der Weide halten. Anders als die Bio Weide-Beef Betriebe müssen diese Knospe-Betriebe die Richtlinien für die Grünland basierte Milch- und Fleischproduktion nicht einhalten. Diese Weidemast nach Bio Suisse wurde nicht in den Vergleich einbezogen.

Auch die abnehmende Kette (Tiertransport, Schlachthof, Verkauf) wird in die Beurteilung nicht integriert.

Die Daten beziehen sich auf die Situation der Betriebe im Jahr 2011/12. Änderungen, die nachher eingeführt wurden, konnten nicht berücksichtigt werden.

Bilanziert wurden sämtliche landwirtschaftliche Tätigkeiten, wie auch die eingesetzten Produktionsmittel (z.B. Diesel, Mineraldünger, zugekaufte Futtermittel, zugekaufte Tiere, Arbeiten durch Dritte) im Kontext der Fleischproduktion. Vom Produktionssystem ausgenommen waren andere Betriebszweige, Gebäude, Infrastruktur und Einrichtungen.

Nicht beurteilt wurden die folgenden Elemente einer Ökobilanzierung:

- Schadstoffmanagement
- Bodenqualität
- Geruch
- Lärm

1.1.1 Fleisch-Qualität

Zurzeit stammen die Tiere für die Bio Weide-Beef-Produktion von Bio-Milchbetrieben. Es sind sogenannte F1 Kreuzungen von Milchrasse (Milchkuh) x Mastrasse. Die Bio-Milchproduktion produziert aber wesentlich mehr Jungtiere. Diese werden aber nicht auf Biobetrieben ausgemästet, sondern mit 2 bis 3 Wochen auf einen QM oder IP Suisse/TerraSuisse Mastbetrieb verschoben und fehlen für die BWB-Produktion. Die Versorgung des Bio Weide-Beef-Produktionssystems mit Mastremonten könnte verbessert werden, wenn auch männliche und weibliche Tiere mit einer Milchrasse x Milchrasse-Abstammung für die Bio Weide-Beef Produktion eingesetzt werden könnten.

In diesem Projektteil steht die Untersuchung der Masteignung und Fleischqualität von männlichen und weiblichen Tieren aus Milchrasse x Milchrasse-Kreuzungen im Zentrum. Um zu klären, ob diese Tiere auch für die Weidemast genutzt werden können, wird über zwei Jahre ein on farm Mastversuch auf dem Betrieb Böhler durchgeführt.

Dazu wird bei der Übernahme der Tiere ihr genetischer Hintergrund festgehalten. Die Gewichtszunahme während der Mastperiode sowie das Mastendgewicht werden auf dem Betrieb Böhler erfasst. Alle Tiere werden im Schlachthof St. Gallen geschlachtet und in der Micarna Bazenheid zerlegt und die anfallenden Fleischpartien detailliert erfasst und gewogen.

Für die Analyse die Fleischqualität im engeren Sinn wird ein Probemuster vom Entrecôte nach erfolgter Lagerung bei der Micarna tiefgefroren und an Agroscope Posieux gesandt, welche die Parameter IMF, Scherkraft und Omega 3 Fettsäuren bestimmt. Die Daten werden Ende 2014 und in einem separaten Bericht vorliegen

2 Die untersuchten Produktionssysteme

2.1 Bio Weide-Beef

Bio Weide-Beef (BWB) ist eine Marke der Migros. Pflanzenbau und Tierhaltung unterliegen den Richtlinien von Bio Suisse und den Zusatzvorschriften des Labels. Im klassischen BWB-Modell werden sogenannte Fresser aus der Biomilchproduktion im Alter von fünf bis acht Monaten zugekauft¹. Es sind Tiere, die genetisch zu je 50% Milch- und Mastrasse sind.

Bei BWB-Mutterkuh werden die Nachkommen von Mutterkühen auf der Weide ausgemästet. Diese Rinder können vom eigenen Betrieb stammen oder zugekauft werden. Bei der Einstellung erfolgt keine allopathische Behandlung, gegebenenfalls müssen Massnahmen gegen Parasiten ergriffen werden. In einem Alter von durchschnittlich 22 Monaten und mit einem Mastendgewicht von 500 bis 550 kg sind die Tiere schlachtreif.

Aufgrund der verlangten Weidehaltung werden ausschliesslich Ochsen und weibliche Rinder in gemischten Herden gehalten. In der Winterperiode von etwa 185 Tagen werden die Tiere, bei geringer Tierzahl als Herde, bei grösserer Tierzahl aufgeteilt in Leistungsgruppen, in Mehrflächenställen untergebracht. Ihnen stehen ein überdachter Fressplatz, ein unüberdachter Auslaufbereich und ein überdachter Liegebereich zur Verfügung. Während der Sommerperiode von etwa 180 Tagen haben die Mastrinder Zugang zu Weideflächen und werden gealpt. Abhängig von der Betriebsgrösse, den arrondierten Flächen, der Beschaffenheit der Weideflächen, dem Grasaufwuchs und dem Parasitendruck erhalten die Tiere ganztägigen Weidegang oder werden zur Nacht- oder Tagweide ausgetrieben.

Auch im Winter ist die Fütterung mit Heu, Grassilage und einem geringen Anteil Maissilage raufutterbasiert. Krafffutter kommt in geringen Mengen von maximal 10% der Gesamtration während der Endmast zum Einsatz. Soja als Futtermittel ist verboten. Die Bedingungen des BLW zur Grasland basierten Milch- und Fleischproduktion (GMF) werden damit erfüllt.

Es wird versucht den kompletten Futterbedarf auf betriebseigenen Flächen zu produzieren. Damit beschränkt sich die produktionsbedingte Wirkung auf die Biodiversität zur Hauptsache auf den BWB-Betrieb.

2.2 TerraSuisse

TerraSuisse (TS) ist eine Marke des Migros Genossenschaftsbundes auf Basis der Vorschriften des Labels IP Suisse (Integrierte Produktion: IP Suisse 2012). Die Migros verlangt von ihren Lieferanten die Einhaltung des sogenannten Punktesystems Biodiversität² und zusätzlichen Massnahmen im Bereich Tierwohl. Deshalb werden auf TS-Betrieben Rinder in Stallsystemen gehalten, die regelmässigen Auslauf ins Freie ermöglichen und der Fress- und Liegebereich getrennt ist. Die Anforderungen der Bundesprogramme „Regelmässiger Auslauf ins Freie (RAUS)“ und „Besonders tierfreundliche Stallhaltung (BTS)“ müssen eingehalten werden. Im Rahmen von TerraSuisse kontrolliert der Schweizer Tierschutz die Schlachtiertransporte und die Schlachtbetriebe.

¹ Es dürfen nur Tiere von Biobetrieben übernommen werden

² Das Punktesystem basiert auf dem Projekt „mit Vielfalt Punkten“, das von FiBL und Vogelwarte Sempach bearbeitet wird. Mehr dazu auf <http://www.fibl.org/de/schweiz/forschung/nutzpflanzenwissenschaften/pb-projekte/mvp.html>

Die Kälber werden von den Mastbetrieben im Alter von wenigen Wochen zugekauft oder stammen aus der betriebseigenen Milchwirtschaft. Es sind vorwiegend Tiere, die genetisch zu je 50% Milch- und Mastrasse sind aber auch reine Milchrassen-Tiere. Bei der Ankunft auf dem Betrieb erfolgt die allopathische Einstellungsbehandlung, die Antibiotikagaben und Impfungen umfasst. Enthornung oder Kastration der männlichen Tiere ist grundsätzlich nicht notwendig, ist aber auch nicht verboten.

Die Tiere werden ganzjährig und ganztägig im Stallsystem gehalten. Die Mastrinder werden in Mehrflächenbuchten gehalten, welche aus einem überdachten Fressbereich, einem unüberdachten Auslauf und einem überdachten Liegebereich mit Tiefstreu oder Tretmist bestehen. In einem Alter von etwa 13 Monaten sind die Mastrinder mit einem Mastendgewicht von 500 bis 550 kg schlachtreif.

Die Futterration besteht zu einem hohen Prozentsatz aus Mais- oder Grassilage und enthält etwa 25 bis 30% Kraftfutter. Das Futter steht ad libitum zur Verfügung. TerraSuisse Betriebe produzieren Heu, Grassilage, Zuckerrüben und Maissilage grösstenteils auf eigenen Flächen. Kraftfutter beziehungsweise Kraftfutterkomponenten werden zugekauft. Zugekaufte Futterkomponenten kommen in der Regel von Betrieben, die nicht nach IP Suisse-Richtlinien produzieren (importierte Futtermittel).

2.3 QM Schweizer Fleisch

Die Richtlinien des Labels Qualitätsmanagement Schweizer Fleisch (QM Schweizer Fleisch) bezüglich Tierhaltung und Pflanzenbau entsprechen im Wesentlichen den gesetzlichen Mindestanforderungen: Erfüllung des ÖLN und Einhaltung des Tierschutzgesetzes.

Unter QM Schweizer Fleisch wird aber auch Fleisch, das höhere Anforderungen erfüllt z. B. RAUS oder BTS erfüllt, vermarktet. Teilweise tritt das Label zusammen mit einem anderen Label auf, um die Schweizer Herkunft auszuloben. Die genauen Produktionsrichtlinien sind unter www.qm-schweizer-fleisch.ch/images/dokumente/de/QM-Richtlinie_2014-dt.pdf zu finden.

Im Rahmen dieses Projektes wurden nur QM-Betriebe untersucht, die die Mindestanforderungen erfüllen. Dieses System wird hier kurz beschrieben.

Die Kälber werden im Alter von wenigen Wochen von verschiedenen Milchbetrieben zugekauft. Der Landwirt stellt aber auch betriebseigene Kälber ein. Bei der Einstallung werden die Kälber nach betriebspezifischem Vorgehen, das Antibiotikagaben und Impfungen beinhaltet, allopathisch behandelt.

Es sind Tiere, die genetisch zu je 50% Milch- und Mastrasse sind aber auch reine Milchrassen-Tiere. Dies sind vorwiegend Männchen, die für die Remontierung der Herde überzählig sind. Enthornung oder Kastration der männlichen Tiere ist grundsätzlich nicht notwendig, aber auch nicht verboten. Enthornete, behornete und genetisch hornlose Tiere können gemeinsam gehalten werden.

Die Tiere werden ganzjährig und ganztägig im Stall gehalten. Die Kälber werden in Gruppenhaltung auf Tiefstreu gehalten und bei zunehmender Fütterung von Rau- und Kraftfutter entwöhnt. Rinder werden in Einflächenbuchten mit gummierten Spaltenböden gehalten. Die Buchtengrösse liegt bei durchschnittlich 3m² je Grossvieheinheit (GVE).

Bei betriebsspezifischen Umtriebsdauern sind die Muni bis zum etwa 180. Lebenstag in der Vormast und gehen dann in die Ausmast weiter. In der Ausmast werden die Tiere in Altersgruppen in Buchten gehalten.

Die Fütterung setzt sich zusammen aus einer ad libitum verfügbaren Totalmischration (TMR) mit einem hohen Anteil Maissilage und zusätzlicher Krafftuttergabe von 25 bis 30% der Gesamtration. Somit erhält das Mastrind eine Ration mit hohem Energie- und Proteingehalt und geringem Rohfaseranteil. Das Grundfutter in der TMR wie Heu, Grassilage und Maissilage wird grossteils auf betriebseigenen Flächen produziert. Weitere Futterkomponenten wie Getreide und Hackfrüchte werden fast ausschliesslich zugekauft. Die Einhaltung des ÖLN für zugekauftes Futter wird nicht kontrolliert.

In einem Alter von etwa 13 Monaten sind die Tiere mit einem Mastendgewicht von 500 bis 550kg schlachtreif und werden einzeln oder in Gruppen zum Schlachthof transportiert. Rund 14'600 Bauernbetriebe sind bei QM-Schweizer Fleisch unter Vertrag und ca. 50% des Rindfleisches wird so produziert (STS).

2.4 Weide-Beef

Unter der Marke "Weide-Beef" der Migros werden Tiere Regional unter einem eigenen Label vermarktet, welche zusätzlich zu den IP SUISSE Richtlinien für Bankvieh während der ganzen Vegetationsperiode Weidegang haben. Verlangt werden täglich mindestens 8 Stunden auf der Weide und eine Winterfütterung mit Heu, Gras- und Maissilage.

Sämtliche Produzenten, welche Rindfleisch nach den Produktionsanforderungen für produzieren, müssen die Richtlinien der IP SUISSE für Biodiversität und Ressourcenschutz erfüllen, die Produktion erfolgt im Rahmen des ÖLN.

Weidehaltung im Rindfleischbereich wird auch von anderen Labels verlangt, z. B. von Swiss Premium Weide Rind.

3 Vorgehen

Für die Nachhaltigkeitsbeurteilung wurden Betrieben gesucht, die Rindfleisch in einem der vier beschriebenen Systeme produzieren. Die Adressen stammen von den einzelnen Labels/Marken bzw. dem Migros Genossenschaftsbund MGB. Einschränkungen bei der Auswahl (z.B. Betriebsgrösse, Anzahl Tiere, Nebenerwerb, Ackerbau) wurden nicht gemacht. Bei der Auswahl wurde jedoch darauf geachtet, dass mindestens die Hälfte der BWB-Betriebe im Talgebiet liegt, um die Vergleichbarkeit mit QM- und TerraSuisse-Betrieben, die nur in der Talzone produzieren, sicher zu stellen.

Alle Betriebsleiter wurden von zwei Personen mit dem gleichen geschlossenen Fragebogen nach der Art der Bewirtschaftung und Daten befragt. Fehlende Daten werden mit Informationen aus Datenbanken und Literatur ergänzt.

3.1 Beurteilung Ökologie

Die Beurteilung der ökologischen Nachhaltigkeit der verschiedenen Rindermastsysteme umfasst die Treibhausgasemissionen, den Verbrauch nicht-erneuerbarer Energieträger und von Wasser sowie die Wirkung auf die Biodiversität. Treibhausgasemissionen, Verbrauch nicht-erneuerbarer Energieträger und Wasser wurden nach einem Ökobilanzansatz berechnet und beinhalten sämtliche Phasen der Rindfleischproduktion (ausserhalb und innerhalb eines Mastbetriebes) bis zur Stufe Hoftor. Die funktionelle Einheit für diese drei Umweltwirkungskategorien ist 1 kg Mastendgewicht (Lebendgewicht). Im Gegensatz dazu erfolgte die Abschätzung der Wirkung auf die Biodiversität bezogen auf die Betriebsebene und berücksichtigt nur die Wirkung, die von der betriebseigenen Flächennutzung ausgeht (kein Ökobilanzansatz).

Für die Berechnung der Treibhausgasemissionen und des Verbrauchs nicht-erneuerbarer Energieträger wurde ein Excel-basiertes Tool entwickelt, bestehend aus einem Berechnungsmodul für die Tierhaltung und einem Berechnungsmodul für den Futterbau. Im Tierhaltungsmodul wird auf der Ebene einer Masteinheit basierend auf den Mastproduktionsdaten eines Betriebes (Futterbau, Futterzukauf, Futterration, Mastleistung) die betriebsspezifische Tageszunahme modelliert. Über die betriebsspezifische Tageszunahme berechnet das Modell die für eine Masteinheit auf dem entsprechenden Betrieb benötigte Futtermenge. Ausgangspunkt dazu bilden die Futtermengen aus dem Deckungsbeitragskatalog (Agridea 2010), welche betriebsspezifisch extrapoliert wurden. Über die Futtermengen wiederum wird der N-Umsatz in einer Masteinheit berechnet, was die Abschätzung der betriebsspezifischen Stickstoffmengen im Hofdünger, welcher im Futterbau zur Anwendung kommt, sowie der Stickstoffausscheidungen auf der Weide (bei Weidegang) erlaubt. Die enterische Fermentation wurde nach IPCC, Tier 2 unter Berücksichtigung der betriebsspezifischen Bruttoenergieaufnahme pro Masteinheit berechnet (IPCC 2006) Die Berechnungen der Klimagasemissionen aus der Hofdüngerlagerung erfolgten ebenfalls nach IPCC, Tier 2. Die Werte zur Nährstoffzusammensetzung der einzelnen Futterkomponenten wie Protein-, Netto- und Bruttoenergiegehalt wurden aus der Futtermitteldatenbank³ entnommen.

Das Modul für den Futterbau (Ackerbau und Grünland) beruht bezüglich Maschineneinsatz und Input von Pestiziden auf den Inventaren aus econivent 2.2. Betriebsspezifisch angepasst wur-

³ www.feedbase.ch

den die ausgebrachten Stickstoffmengen und im Ackerbau (Maissilage) die Erträge. Die Erträge aus der Grünlandnutzung wurden zwar betriebspezifisch abgefragt. Bei den Betriebsbefragungen stellte sich aber heraus, dass die Angaben zu den Grünlanderträgen mit grossen Unsicherheiten behaftet sind. Im Modell wurde deshalb für das Grünland mit den Standarderträgen aus der GRUDAF (Flisch, Sinaj et al. 2009) und dem Deckungsbeitragskatalog (Agridea, 2010) abgestuft nach Tal-, Hügel- und Bergzone gerechnet. Für Bio-Betriebe wurde dabei von 20-30% geringeren Erträgen ausgegangen (Agridea, 2010).

Um die Wirkungsweise organischer Dünger genauer zu berücksichtigen, erfolgte im Futterbaumodul die Berechnung der Lachgasemissionen aus dem Boden anhand des Lachgasmodells von Meier et al. (2012 & 2014). Die Nitratemissionen, welche indirekte Lachgasemissionen verursachen, wurden basierend auf einer Stickstoffbilanz auf der Ebene der Futterpflanzen abgeschätzt (Meier, Jungbluth et al. 2014). Die Kohlenstoffspeicherung im Boden (C-Sequestrierung) wurde in der Berechnung der Klimagasemissionen nicht berücksichtigt.

Der Wasserverbrauch oder Water-Footprint wurde basierend auf Hörtenhuber et al. (2014) berechnet und unterteilt in „blaues Wasser“ (beanspruchtes Grund- und Oberflächenwasser), „grünes Wasser“ (Evapotranspirationswasser, das durch Pflanzen und (offenen) Boden an die Atmosphäre verdunstet wird) und „graues Wasser“ (benötigtes virtuelles Wasser zur Verdünnung von Nähr- und Schadstofffrachten unterhalb der festgelegten Grenzwerte; siehe u.a. (Hoekstra, Chapagain et al. 2011).

Da blaues Wasser nicht zwangsweise eine limitierende Ressource darstellt – wenn Wasserreserven wie in den meisten Regionen der Alpenländer ausreichend durch Niederschläge gespeist werden – wurde von Pfister et al. (2009) der Impact-gewichtete „rote Wasserverbrauch“ eingeführt. Mittels des WSI (Water Stress Index)-Faktors wird dabei der Bedarf an blauem Wasser mit einem regionalen, nach Wassereinzugsgebieten differenzierten Wasserstressindex (zwischen 0 und 1) multipliziert, um den regional knappen Wasserbedarf bzw. -verbrauch zu berechnen. Ähnlich dazu wurde von Hörtenhuber et al. (2014) eine Weiterentwicklung für den umfassenden Wasserfussabdruck vorgeschlagen, nämlich eine Gewichtung des grauen Wasserbedarfs mit dem regionalen (bzw. lokalen) Wasserqualitäts-Stressindex. Diese regional differenzierbare Charakterisierung integriert eine spezifische Aufnahmekapazität betroffener Wasserkörper für zusätzliche, die Wasserqualität limitierende Nähr- oder Schadstofffrachten.

In der vorliegenden Studie wurde Nitrat als primär limitierende Substanz in betroffenen (Grund-) Wasserkörpern für die Berechnung des Bedarfs an grauem Wasser herangezogen. Dazu wurden für die Bilanzierung der Rindfleischproduktion auf einem bestimmten Betrieb dieselben Futtermengen und Stickstoffgehalte im Hofdünger verwendet, welche im Rahmen der Klimagasemissionen berechnet wurden.

Der Gewichtungsschritt für graues Wasser beinhaltet insofern einen Faktor, als dass dieser als regionaler Nitratgehalt (in mg NO₃ je Liter) pro Nitratgrenzwert für Trinkwasser (40 mg NO₃ je Liter in der Schweiz) definiert ist. Nach diesem Gewichtungsschritt für graues (und auch von blauem zu rotem) Wasser sind Ergebnisse von Water-Footprints konzeptionell besser mit jenen von Carbon-Footprints (Klimagasemissionen) vergleichbar, die ebenso Charakterisierungsfaktoren für den Impact einzelner Treibhausgase bei der Umrechnung in CO₂-Äquivalente auf die Klimaerwärmungswirkung verwenden.

Als Limitation des Indikators grauer Wasserbedarf bzw. des grauen Water-Footprints ist anzumerken, dass dort nur eine Substanz (welche die Wasserqualität am meisten limitiert) betrach-

tet wird; im Gegenzug schafft es die Gewichtung des grauen Wassers eine regionale Charakterisierung ins Spiel zu bringen, was den (üblichen) Methoden zur Abschätzung des Eutrophierungspotenzials so (zumeist) nicht gelingt. Im Folgenden ist bei ungewichteten Ergebnissen (grünes, blaues und graues Wasser) von einem „Wasserbedarf“ die Rede, nach einem Gewichtungsschritt wird von einem Water-Footprint (rotes Wasser und gewichtetes graues Wasser) gesprochen. Eine detailliertere Methodenbeschreibung findet sich im Anhang.

Der Vergleich der Biodiversität basiert auf dem Modell von Schader et al. (2014). In andern Modellen wird die Beurteilung der Biodiversitätswirkungen ausschliesslich über den Landverbrauch gemacht (Goedkoop, Heijungs et al. 2009). Das hier verwendete Abschätzungsmodell vergleicht die relative Biodiversitätsleistung eines Betriebes mit einem diversifizierten Idealbetrieb, der theoretisch 100% Biodiversitätsleistung erreichen kann.

Im Verfahren werden Indikatoren aus der landwirtschaftlichen Praxis mit Zahl und Häufigkeit von 11 Indikatorgruppen verbunden. Diese Verbindungen wurden auf der Basis von Expertenbeurteilungen gewichtet. Im Modell wird unter Biodiversität die oberirdische (auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche und neben der Nutzfläche) und unterirdische Biodiversität (Biodiversität im Boden) mitgewichtet. Für die Beurteilung werden folgende Indikatoren abgefragt:

- Grösse und Struktur des Betriebes
- Produktionssystem (Bio, IP oder konventionelle Produktion. Für die Beurteilung der IP Suisse Betriebe wurde überall der Verzicht auf Fungizide und integrierte Produktion im Ackerbau angenommen.)
- Nutzungsvielfalt und Fruchtfolgen und Anteil Kunstwiese an der Ackerfläche
- Stoffflüsse: (Tierbesatz, Einsatz von zugekauften Futtermitteln, Pestiziden und Düngern)
- Maschineneinsatz und Bodenbearbeitung
- Tierbesatz und Einsatz von zugekauften Futtermitteln, Pestiziden und Düngern
- Massnahmen zur Förderung der Biodiversität im Ackerbau und im Grünland

Massnahmen auf der landwirtschaftlich genutzten Fläche (Lerchenfenster, Rückzugsstreifen) und Massnahmen neben der landwirtschaftlich genutzten Flächen (z. B. Pflege von NHG Vertragsflächen, Waldrandaufwertungen).

Das Modell wurde in Österreich für 8925 Milchproduktions-Betriebe in verschiedenen Regionen angewendet. Diese ausgedehnte Untersuchung zeigte, dass das Verfahren geeignet ist, um die Biodiversitätsleistung von verschiedenen Produktionssystemen und Betrieben aufzuzeigen (Schader, Drapela et al. 2014). Deshalb wurde dieses Verfahren auch im vorliegenden Vergleich eingesetzt und für die Schweiz in kleinem Rahmen angepasst.

Es werden weder Massnahmen zur Förderung von speziellen Tierarten (z. B. UZL Arten) gewichtet noch der Verbrauch an Biodiversität auf Flächen, die nicht zum Betrieb gehören.

Neben der Anwendung dieses Modells wurden gewisse Kenndaten (Anteil ökologische Ausgleichsflächen, Viehbesatz, Alping) noch einzeln ausgewertet.

Für die statistische Auswertung wurde zuerst mittels Kolmogorov-Smirnov-Test geprüft, ob die Daten normalverteilt sind. Die Ergebnisse der Klima- und Energiebilanzen sowie die Ergebnisse zum Wasserbedarf und Water-Footprints waren nicht normalverteilt, die Ergebnisse der Biodiversitätsbewertung dagegen schon. Die Überprüfung, ob sich die Klima- und Energiebilanzen und die Ergebnisse zum Wasserverbrauch zwischen den verschiedenen Produktionssystemen unterscheiden, erfolgte durch paarweisen Vergleich mit dem nichtparametrischen Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Tests. Die Unterschiede zwischen den Produktionssystemen in der Biodiver-

sitätsbewertung wurden mittels ANOVA auf Signifikanz getestet. Sämtliche statistischen Auswertungen erfolgten in R, Version 3.1.1 (R Development Core Team, 2014).

3.2 Beurteilung Tierwohl⁴

Animal Welfare Assessment bedeutet die Begutachtung der Tiergerechtheit und des Tierwohls einzelner Haltungseinrichtungen unter Praxisbedingungen (Rütz 2010). Das bedeutet, dass ein Protokoll vorhanden sein muss, mit dem auf landwirtschaftlichen Betrieben qualitative und quantitative Daten erhoben werden können, die Aussagen über das Tierwohl auf dem jeweiligen Betrieb ermöglichen.

Da die hier beurteilten Tierhaltungssysteme verschiedene Formen und Ausmasse haben, muss das Beurteilungsschema flexibel genug sein, um die eben genannten drei Grundsätze immer erfüllen zu können. Für die Beurteilung des Tierwohls wurde im Rahmen einer Masterarbeit (Hoffmann 2013) ein Instrument entwickelt, das eine schnelle Beurteilung des Animal Welfare auf den verschiedenen Betrieben ermöglichte (Details siehe Anhang). Dabei werden alle natürlich vorkommenden Verhaltensweisen ihrer ursprünglichen Funktion zugeordnet. Folgende Funktionskreise werden normalerweise betrachtet (Eurich-Menden and Klindtworth 2006):

- Fortbewegungs- oder Lokomotionsverhalten,
- Sozialverhalten,
- Ruhe- und Schlafverhalten,
- Nahrungsaufnahmeverhalten,
- Ausscheidungsverhalten,
- Fortpflanzungsverhalten,
- Komfortverhalten
- Erkundungsverhalten.

Da nicht alle Funktionskreise für die Beurteilung von Tierwohl auf einem Rindermastbetrieb relevant sind, werden Ausscheidungs- und Fortpflanzungsverhalten vernachlässigt.

Fortbewegungsverhalten: Der Funktionskreis „Fortbewegungs- oder Lokomotionsverhalten“ beinhaltet bei Rindern eine langsame Bewegung im Schritt mit Ortswechsel, schnelle Fortbewegung im Trab, schnellste Art der Fortbewegung im Galopp und Bewegungsspiele sowie eine vollständige horizontale Drehung (Eurich-Menden and Klindtworth 2006). Bedingungen für das Ausleben dieser Verhaltensweisen im Haltungssystem sind das Platzangebot, die Bodenbeschaffenheit und die Konstitution der Tiere.

Sozialverhalten: Dem Funktionskreis „Sozialverhalten“ wird Rechnung getragen, wenn Tiere in Gruppen gehalten werden, eine stabile Sozialstruktur etabliert werden kann und akustische, visuelle, olfaktorische und taktile Sozialkontakte ausgeführt werden können. Die Dynamik einer Herde muss berücksichtigt werden und Möglichkeiten für Ausweichen und Rückzug gegeben sein (Eurich-Menden and Klindtworth 2006). Für Rinderhaltungssysteme sind hier Platzangebot, Herdenmanagement und Stallarchitektur relevant.

⁴ Die Erhebung des Tierwohls erfolgte ausserhalb des von der Migros finanzierten Projektes im Rahmen der Masterarbeit von Friederike Hoffmann (Hoffmann 2013). Da die Ergebnisse die verschiedenen Produktionssysteme nochmals in einem neuen Kontext beleuchten, werden sie hier in den Bericht integriert.

Ruhe- und Schlafverhalten: Der Funktionskreis „Ruhe- und Schlafverhalten“ des Rindes ist gekennzeichnet durch ungehindertes und vollständiges Ausführen von Abliegen und Aufstehen, der Wahl eines ausreichend grossen und geeigneten Ruheplatzes, der Möglichkeit zur Einnahme der gestreckten Seitenlage und der Möglichkeit des störungsfreien Ruhens (KTBL 2006). Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, sind Platzangebot, Bodenbeschaffenheit und Strukturierung der Haltungseinrichtung massgeblich (Sundrum 2007).

Nahrungsaufnahmeverhalten: Der Funktionskreis „Nahrungsaufnahmeverhalten“ umfasst Nahrungssuche, Futter- und Wasseraufnahme und Futterbearbeitung. Die Nahrungssuche umfasst beim Rind die Futterselektion aus geeignetem Substrat und die Futteraufnahme das ungestörte Fressen bei ausreichendem Platz- und Futterangebot in einer arttypischen Körperhaltung. Wasser kann in artgerechter Position und Geschwindigkeit aufgenommen werden. Die Futterbearbeitung beim Rind ist abhängig vom Rohfaseranteil und dem damit verbundenen Wiederkäuverhalten (Eurich-Menden and Klindtworth 2006). Das Nahrungsaufnahmeverhalten wird beeinflusst durch die Zusammensetzung der Ration und die Futtervorlage. Ausserdem spielen die Architektur der Stalleinrichtung und die Tieranzahl eine wichtige Rolle.

Komfortverhalten: Unter den Funktionskreis „Komfortverhalten“ fallen Körperpflege und thermoregulatorisches Verhalten. Die Körperpflege umfasst die eigene arttypische Körperpflege durch Lecken, Kratzen und Schütteln sowie die arttypische Körperpflege an einem geeigneten Objekt zum Scheuern und Kratzen. Thermoregulatorisches Verhalten setzt die Möglichkeit zur Anpassung an hohe oder niedrige Temperaturen durch geeignete Einrichtungen oder Klimabereiche voraus (Eurich-Menden and Klindtworth 2006). Massgeblich sind auch hier ein ausreichendes Platzangebot, Strukturierung der Haltungseinrichtung und Bodenbeschaffenheit.

Erkundungsverhalten: Für arttypisches „Orientierungs- und Erkundungsverhalten“ sind Lichtverhältnisse und olfaktorisch, visuell, taktil und auditorisch wahrnehmbare Reize wichtig (Eurich-Menden and Klindtworth 2006). Darauf haben Struktur und Architektur der Haltungsrichtung den wichtigsten Einfluss.

Für jeden dieser sogenannten Funktionskreise wurden verschiedene Parameter beobachtet oder gemessen (siehe Anhang). Das Instrument wurde auf total neun Betrieben während des Winterhalbjahres 2012/13 angewandt.

- 3 Betriebe mit Bio Weide-Beef-Produktion mit Remonten (Bio Weide-Beef klassisch)
- 3 Betriebe mit Rindfleischproduktion nach TerraSuisse
- 3 Betriebe mit Rindfleischproduktion nach QM Schweizer Fleisch, Vorgaben mit Basis Tier-schutz-Verordnung

Zur abschliessenden Beurteilung des Tierwohls erfolgte die Einteilung in eine der vier nachstehenden Kategorien ((Welfare Quality® Consortium 2009)):

- A: hervorragendes Tierwohl – Schwellenwert 80%
- B: gutes Tierwohl – Schwellenwert 55%
- C: ausreichendes Tierwohl – Schwellenwert 20%
- D: ungenügendes Tierwohl – weniger als 20%

Um zu vermeiden, dass eine hohe Punktezah in einem Funktionskreis eine niedrige in einem anderen Funktionskreis kompensiert, werden folgende Regeln berücksichtigt:

- Ein Betrieb gewährt hervorragendes Tierwohl, wenn in allen Funktionskreisen mindestens 55% der Punkte und in zwei Funktionskreisen mindestens 80% der Punkte erreicht werden.

- Gutes Tierwohl gewährt ein Betrieb, der in allen Funktionskreisen mindestens 20% und in zwei Funktionskreisen mindestens 55% der Punkte erzielt.
- Betriebe, die als ausreichend bezüglich Tierwohl beurteilt werden, müssen mindestens 10% der Punkte in allen Funktionskreisen und mindestens 20% der Punkte in drei Funktionskreisen aufweisen.
- Ein Betrieb, der diese Mindestanforderungen nicht erfüllt, wird mit ungenügendem Tierwohl klassifiziert (Welfare Quality® Consortium 2009).

3.3 Vorgehen Ökonomie

In diesen Projektteil werden mit einem Modellbetrieb die Deckungsbeiträge verschiedener Rindfleischproduktionssysteme berechnet und verglichen. Ermittelt wird der Deckungsbeitrag der Bio Weide-Beef-Produktion im Vergleich zu den Produktionssystemen Natura-Beef, TerraSuisse und QM Schweizerfleisch.

Tabelle 1: Betriebsstruktur der Modellbetriebe für die Berechnung der Ökonomie

	QM	Terra Suisse	Bio Weide-Beef mit Remonten	BWB mit Remonten "Grünland"	BWB mit Mutterkühen	Bio Natura Beef
Produktionsweise	konventionel	konventionel	biologisch	biologisch	biologisch	biologisch
RAUS	nein	ja	ja	ja	ja	ja
BTS	nein	ja	ja	ja	ja	ja
Futterbaufläche	15ha					
Oekoausgleich	10%					
Flächenstruktur						
Silomais	7.0ha	7.0ha	0.5ha	0.5ha	0.5ha	0.5ha
Kunstwiese	5.0ha	5.0ha	9.0ha		9.0ha	9.0ha
Dauergrünland	1.5ha	1.5ha	4.0ha	13.0ha	4.0ha	4.0ha
Ext. Grünland	1.5ha	1.5ha	1.5ha	1.5ha	1.5ha	1.5ha
Anzahl Tiere	100 Mastplätze	100 Mastplätze	39 Mastplätze	39 Mastplätze	12 Mutterkühe u. 12 Ausmasttiere	18 Mutterkühe u. 18 Tiere bis 10Mt.

Der Deckungsbeitragskatalog, die Direktzahlungsverordnung 2013 und die Agrarpolitik 2014-17 mit den Beiträgen für eine „Graslandbasierte Milch- und Fleischproduktion (GMF)“ bilden die wichtigste Datengrundlagen. Es wurden keine Daten aus der Betriebsbefragung verwendet.

Die Betriebsstrukturen der Modellbetriebe für die Berechnungen (Deckungsbeitrag, Mindesttierbesatz, etc.) sind aus der Tabelle 1 ersichtlich.

Bei den konventionellen Betrieben wurde bei den intensiven Wiesen und beim Silomais mit einem um 5 bis 10% höheren TS-Ertrag gerechnet. Die Grundfutterkosten werden bei der DB-Berechnung nicht berücksichtigt.

3.4 Futterkonvertierungseffizienz

Vor dem Hintergrund einer steigenden Weltbevölkerung ist es in Zukunft notwendig, Nahrungsmittel ressourceneffizienter zu produzieren. Dies wird oftmals mit der Forderung nach möglichst hohen Flächenerträgen an für den Menschen verdaulicher Energie gleichgesetzt. Somit wird die extensive Rinderhaltung oftmals als nicht zukunftsfähig und damit nicht nachhaltig eingestuft (Steinfeld, Gerber et al. 2006). Allerdings bleibt bei vielen Betrachtungen unberücksichtigt, dass es sich bei extensiv beweideten Flächen um solche handelt, die aufgrund der Höhenlage, Steilheit oder Humusstärke für alternative Nahrungsmittelproduktion oder intensive

Bewirtschaftung nicht in Betracht kommen. Dies trifft auch auf einen grossen Teil der Grünlandfläche in der Schweiz zu.

Auch dieses Grünland kann unterschiedlich genutzt werden. Unter der sogenannten Futterkonvertierungseffizienz (FKE) ist das Verhältnis zwischen eingesetztem Futter und erzielter Menge tierischer Produkte (Milch, Fleisch oder Ei) zu verstehen. Der einfachste Ausdruck für die FKE ist wie folgt beschrieben:

$$FKE_{\text{Futter}} = \text{kg Produkt/kg Futter.}$$

Dieser Term berücksichtigt jedoch weder die Qualität noch die Herkunft des Futters. Angesichts knapper landwirtschaftlicher Flächen ist jedoch auch die flächenbezogene FKE von Belang also

$$FKE_{\text{Fläche}} = \text{kg Produkt/ha LN.}$$

Dies ist an einem Standort wie der Schweiz, wo Dauergrünland eine grosse und wichtige Ressource und Ackerland besonders knapp ist, noch zu differenzieren in FKE des Grünlands und FKE des Ackerlands. Dieser Zusammenhang ist wichtig, weil die Nutzung des Grünlands nicht in Konkurrenz zur direkten menschlichen Ernährung steht, die Nutzung von Ackerfutter hingegen schon. Daraus folgt, dass es sinnvoll ist, die Futterkonvertierungseffizienz auch in einer Perspektive darzustellen, aus der direkt deutlich wird, wieviel Ressource (Fläche LN) je Produkteinheit benötigt wird. Die entsprechende Formel lautet:

$$FKE_{\text{Flächenressource}} = \text{Fläche LN(Grünland + Acker)/kg Produkt}$$

Für die Studie zur FKE von Weidemastverfahren wurden beide dargestellten Perspektiven angesetzt.

Grundsätzlich ist die FKE von einer Reihe von Faktoren abhängig. Die wesentlichsten sind Futterqualität, Rationsgestaltung, Saison, Genetik der Tiere und das Weidemastverfahren. Diese Faktoren treten stets gleichzeitig auf und stehen in vielfältiger Interaktion miteinander. In der hier durchgeführten Studie wurde die Fragestellung fokussiert auf den Vergleich von zwei Weidemastverfahren (Weidemast nach Bio Weide-Beef-Richtlinien und Mutterkuhhaltung gemäss Natura-Beef-Richtlinien) und mehrere Stufen der Integration von Ackerfrüchten in die gesamtbetrieblichen Rationen. Die übrigen Faktoren wurden zugunsten eines übersichtlichen Modells nicht berücksichtigt.

Um die FKE für Bio Weide-Beef und für Mutterkuhhaltung direkt und exemplarisch zu vergleichen, wurde ein Modellbetrieb in der Hügellzone simuliert, der mit beiden Weidemastverfahren bewirtschaftet werden konnte. Die Annahme war, dass dieser Betrieb über eine Fläche von 8 ha Dauergrünland sowie über mehrere ha Ackerland verfügt, von denen zunächst 2.5 ha Kunstwiese als Fruchtfolgebestandteile angebaut wurden.

Damit wurde in folgender Weise modelliert:

- In *Variante G* wurden nur Dauergrünland und Kunstwiese eingesetzt.
- In *Variante GM* wurde 1.0 ha Kunstwiese durch 1.0 ha Silomais ersetzt.
- In *Variante GMG* wurden zusätzlich 0.5 ha Kunstwiese durch 0.5 ha Gerste ersetzt (vgl. Tabelle 4.3.1).

Alle berücksichtigten Flächen wurden im Modell vollständig für Futter für das jeweilige Mastverfahren eingesetzt. Die Nutzung der übrigen Ackerflächen blieb unberücksichtigt. Es wurde von Standardwerten für die Erträge, Nährstoffgehalte und die resultierenden täglichen Zunahmen ausgegangen (Agridea, 2011; Agroscope, 2013). Unter Einhaltung von Zielgewichten für die

Schlachtung (BWB: 550 kg LG; Natura-Beef 350kg LG) wurde nun simuliert, wieviele Tiere mit der jeweiligen Futtergrundlage gemästet werden könnten, und in welcher Zeit. Daraus ergaben sich die Quotienten für die FKE bzw. die benötigte Fläche je kg SG. Bezogen auf die betriebliche Rationsgestaltung entsprechen die Futterproportionen in der Variante GMG angenähert den Begrenzungen der Graslandbasierten Milch- und Fleischproduktion (GMF).

4 Ergebnisse Nachhaltigkeitsbeurteilung

Daten von 32 Bio Weide-Beef-, 7 QM Schweizer Fleisch-, 14 TerraSuisse- und 4 Weide-Beef-Betrieben liegen vor. Sie dienen für die Beurteilung des Wasserverbrauchs, der Emission von Treibhausgasen und der Leistung für die Biodiversität ausgewertet (Tabelle 2).

Alle Betriebe liegen in der Deutschschweiz, liefern in den Migros-Kanal und produzieren mit Ausnahmen der BWB-Betriebe alle in der Talzone. Die 32 BWB-Betriebe liegen in der Talzone sowie in der Voralpinen Hügelzone und in den Bergzonen 1–4 (Tabelle 3). Davon kombinieren 17 Betriebe die Weidemast mit Mutterkuhhaltung und 15 machen nur Weidemast.

Nur vier Weidebeef Betriebe konnten für das Projekt interviewt werden. Aufgrund dieser kleinen Stichprobe werden die Daten im vorliegenden Bericht nicht ausgewertet.

Tabelle 2: Übersicht über die untersuchten Systeme und Wirkungskategorien. Auf die Art der Erhebung wird in den einzelnen Kapiteln genauer eingegangen. Auf Weide-Beef wird aufgrund der zu geringen Datenlagen in diesem Bericht nicht weiter eingegangen.

Produktionssystem	Elemente der Nachhaltigkeitsbeurteilung						
	Wasser- verbrauch	Klima- gase	Energie- verbrauch	Biodiver- sität	Ökono- mie	Tier- wohl	Futter- Effizienz
Bio Weide-Beef klassisch	x	x	X	x	x	x	x
Bio Weide-Beef Mutterkuh	x	x	X	x			x
Weide-Beef ⁵	x	x	X	x			
TerraSuisse Munimast	x	x	X	x	x	x	
QM Schweizer Fleisch	x	x	X	x	x	x	

⁵ Aufgrund der geringen Zahl teilnehmender Betriebe konnten die Weide-Mast Betriebe nicht ausgewertet werden.

Tabelle 3: Kennzahlen zu den verschiedenen Produktionssystemen, die in diesem Bericht weiter untersucht werden.

System		<i>Bio Weide-Beef klassisch</i>	<i>Bio Weide-Beef Mutterkuh</i>	BWB Total	Weidebeef	TerraSuisse Mu- nimast	QM Schweizer Fleisch
Anzahl Betriebe		15	17	32	4	14	7
Lage	Tal	6	8	14	4	14	7
	VHZ	2	5	7	-	-	-
	BZ 1-4	7	4	10	-	-	-
Haupterwerb		11	16	27	3	14	7
Ø Grösse ha		22.6	23.1	22.8	18.3	44.1	38.7
Ø GVE/ha		1	1.44	1.28	2.23	2.48	1.74
Ø Anzahl Rinder				30	41	183	134
Grünlandbetriebe		7	8	15	0	0	0
Ø Anteil Grünland an LN		75%	56%	66%	72%	18%	18%
Betriebe mit Ackerbau		8	9	17	4	14	7
Ø Anteil Ackerfläche an LN		25%	44%	34%	28%	72%	72%
Kraftfutter (kg)				145		647	648
Ölsaaten (Raps, Soja) in der Ration (%)		0	0	0		20%	20%
Grundfutter (kg)				5164		3137	3046
Mastengewicht Rinder				558		551	526
Andere Raufutterverzehrer		7	3	10	1	10	6
Geflügel-/Schweinemäster		4	3	7	1	5	2

4.1 Klimagasemissionen und Verbrauch nicht-erneuerbarer Energieträger

4.1.1 Klimagasemissionen der verschiedenen Systeme

Im Durchschnitt waren die Klimagasemissionen pro kg Mastendgewicht auf den Bio Weide-Beef-Betrieben am höchsten (8.2 [Talbetriebe] und 8.5 kg CO₂-eq./kg [alle]) und auf den Terra-Suisse-Betrieben am niedrigsten (6.3 kg CO₂-eq./kg) (Abbildung 1). Die Klimagasemissionen pro kg Mastendgewicht auf QM Schweizer Fleisch-Betrieben lagen dazwischen (6.9 kg CO₂-eq./kg).

Der Unterschied der Klimagasemissionen pro kg Mastendgewicht bei Bio Weide-Beef ist sowohl gegenüber TerraSuisse als auch gegenüber QM Schweizer Fleisch signifikant. Kein signifikanter Unterschied besteht dagegen zwischen TerraSuisse und QM.

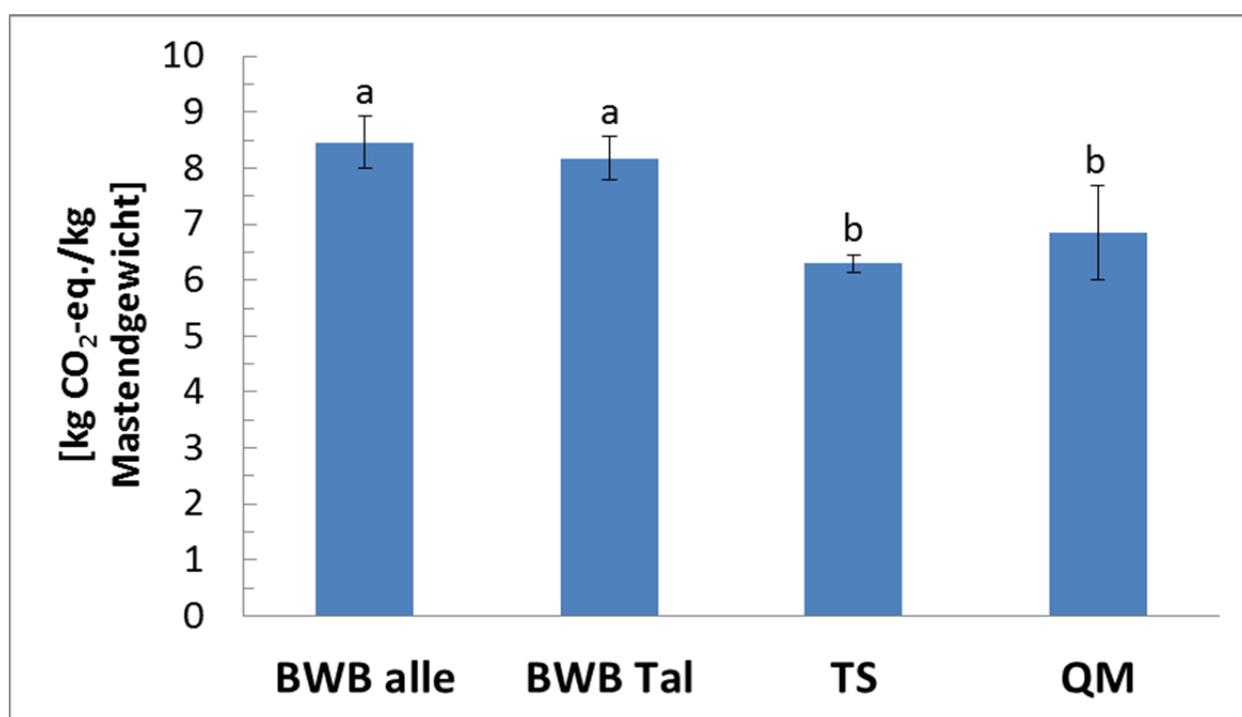


Abbildung 1: Durchschnittliche Klimagasemissionen pro kg Mastendgewicht für die verschiedenen Mastsysteme (\pm Standardabweichung). Unterschiedliche Buchstaben weisen auf statistisch signifikante Unterschiede hin.

Die Boxplots in Abbildung 2 geben Aufschluss darüber, wie stark die Klimagasemissionen der Rindermast auf den untersuchten Betrieben innerhalb der einzelnen Mastsysteme streuen. Die Box entspricht dem Wertebereich, innerhalb dessen 50% der Betriebe liegen. Die übrigen 50 % der Betriebe verteilen sich zu je 25 Prozent auf die Werte unter- bzw. oberhalb der Box. Der fette schwarze Strich innerhalb der Box bezeichnet den Median. Das entspricht jenem Wert, ober- und unterhalb dessen je die Hälfte der Betriebe liegen. Die gestrichelten Linien mit dem dünnen Querstrich sind die sogenannten Antennen. Die Antenne endet bei jenem Wert, der noch innerhalb der 1.5-fachen Länge der Box liegt. Werte die darüber liegen, sind vermutliche Ausreisser und werden mit einem kleinen Kreis markiert (siehe TS in Abbildung 2). Aus den Boxplots für die Klimagasemissionen geht hervor, dass die Werte im BWB- und QM-System stärker streuen als im TS-System. Aufgrund der Lage des Medians, der nicht in der Mitte der Box liegt, sind die Werte in allen Mastsystemen schief verteilt, somit kann davon ausgegangen

werden, das die Werte nicht normalverteilt sind. Dies wurde mit dem entsprechenden statistischen Test (siehe Kapitel 4.1) auch bestätigt.

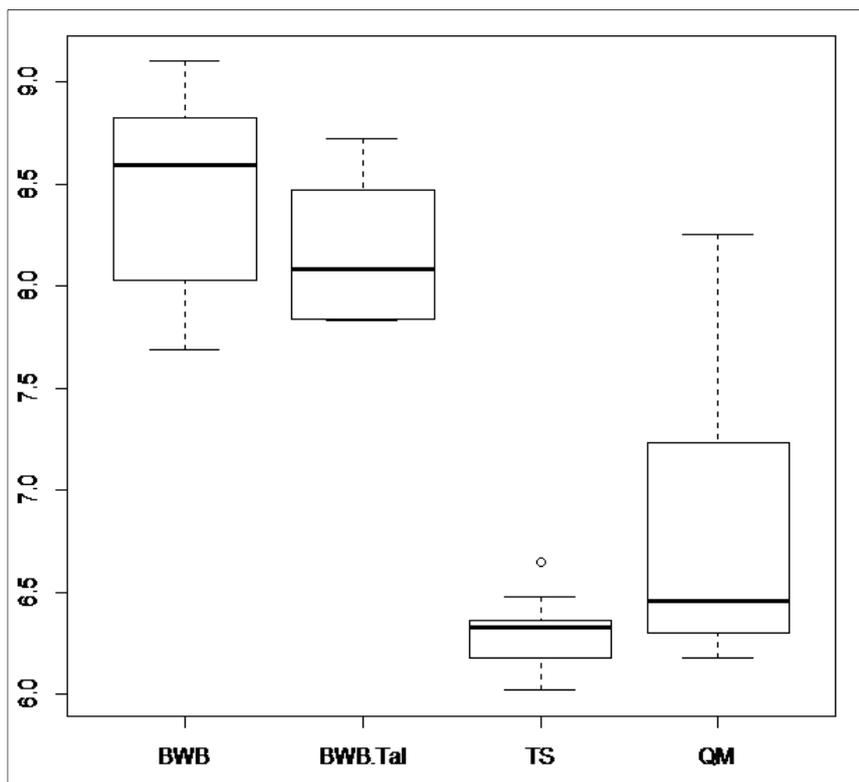


Abbildung 2: Boxplots der Klimagasemissionen innerhalb der 3 Mastsysteme. Aus den Boxplots für die Klimagasemissionen geht hervor, dass die Werte im BWB- und QM-System stärker streuen als im TS-System.

Betrachtet man die prozentuale Verteilung der Klimagasemissionen pro kg Mastendgewicht (Abbildung 3), lässt sich der Unterschied zwischen Grasland- und Krafftutter-basierten Mastsystemen leicht erkennen:

- Auf TS- und QM-Betrieben werden rund 20 % der Emissionen durch den Krafftutteranbau verursacht.
- Auf den BWB-Betrieben machen die Emissionen aus dem Krafftutteranbau knapp drei Prozent aus, dafür liegen die Emissionen aus der Grünlandnutzung (inkl. Weide) bei rund 20 %.

In der Modellierung sind die Emissionen der Mastremontenaufzucht (1 bis 6 Monate) im BWB-System im Tierzukauf integriert, da diese in der Regel nicht auf dem Ausmastbetrieb erfolgt. In Abbildung 3 wurden diese Emissionen der Mastremontenaufzucht von der Kategorie „Tierzukauf“ auf die übrigen Kategorien der Ausmast verteilt. Somit beinhaltet die Kategorie „Tierzukauf“ in Abbildung 3 für alle Mastsysteme nur noch die Emissionen des Zukaufs eines 1 monatigen Kalbes.

Des Weiteren fällt beim Vergleich der Klimabilanzen zwischen den verschiedenen Produktionssystemen auf, dass die Methanemissionen aus der enterischen Fermentation im BWB-System höher sind als in den anderen Mastsystemen und prozentual im BWB-System 50 % der Klimagasemissionen ausmachen (Abbildung 2). Diese höheren Methanemissionen hängen mit dem höheren Bruttoenergiegehalt des Futters (höherer Raufutteranteil) im BWB-System zusammen

Bei allen betrachteten Mastsystemen nicht ins Gewicht fallen die Emissionen aus den Stallinfrastrukturen und der Alpung (nur BWB-Betriebe), welche beide weniger als 0.1% der Gesamtemissionen ausmachen (Abbildung 3). Allerdings sind in der Kategorie „Alpung“ nur die Emissionen aus dem Hin- und Rücktransport des Mastrindes enthalten. Emissionen aus der Beweidung und die Methanemissionen während der Alpung sind in den Kategorien „Grundfutter – Grünland“, respektive „Enterische Fermentation“ enthalten.

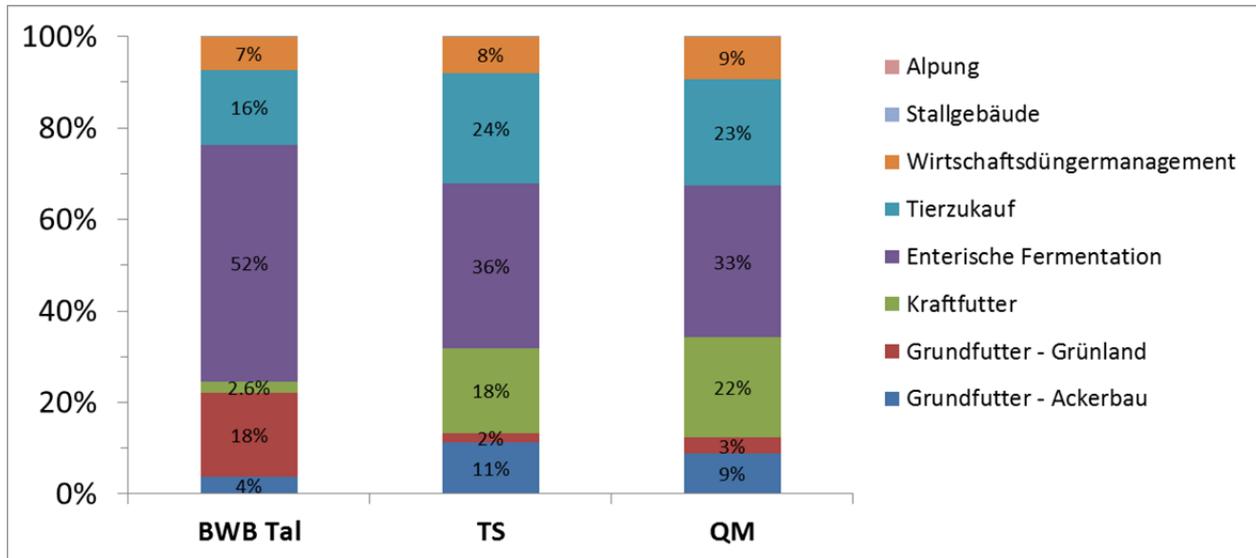


Abbildung 3: Durchschnittliche prozentuale Verteilung der Klimagasemissionen pro kg Mastendgewicht für die verschiedenen Mastsysteme.

Der signifikante Unterschied zwischen den Klimagasemissionen im BWB-System verglichen mit den beiden konventionellen Systemen lässt sich praktisch vollständig durch die höheren Methanemissionen im BWB-System erklären: In Abbildung 4 sind die gesamten Klimagasemissionen der drei Systeme jeweils aufgeteilt in die Methanemissionen aus der enterischen Fermentation und den gesamten Rest (Futter, Tierzukauf, Wirtschaftsdüngermanagement, etc.) ersichtlich.

Dieses Resultat steht teilweise im Widerspruch zur Studie von Alig et al. (2012), in der ebenfalls Bio Weide-Beef mit ÖLN-Grossviehmast (QM, TS) verglichen wurde. Zwar wurden auch in dieser Studie für das BWB-System 11% höhere Klimagasemissionen pro kg Mastendgewicht berechnet (Unterschied hier: BWB Tal zu QM: 19%). Dieser Unterschied kam aber durch höhere Lachgasemissionen und einen höheren Verbrauch fossiler Energieträger zustande. Die Methanemissionen aus der enterischen Fermentation waren bei Alig et al. (2012) pro kg Mastendgewicht im BWB-System sogar um 4% geringer als in der Grossviehmast ÖLN.

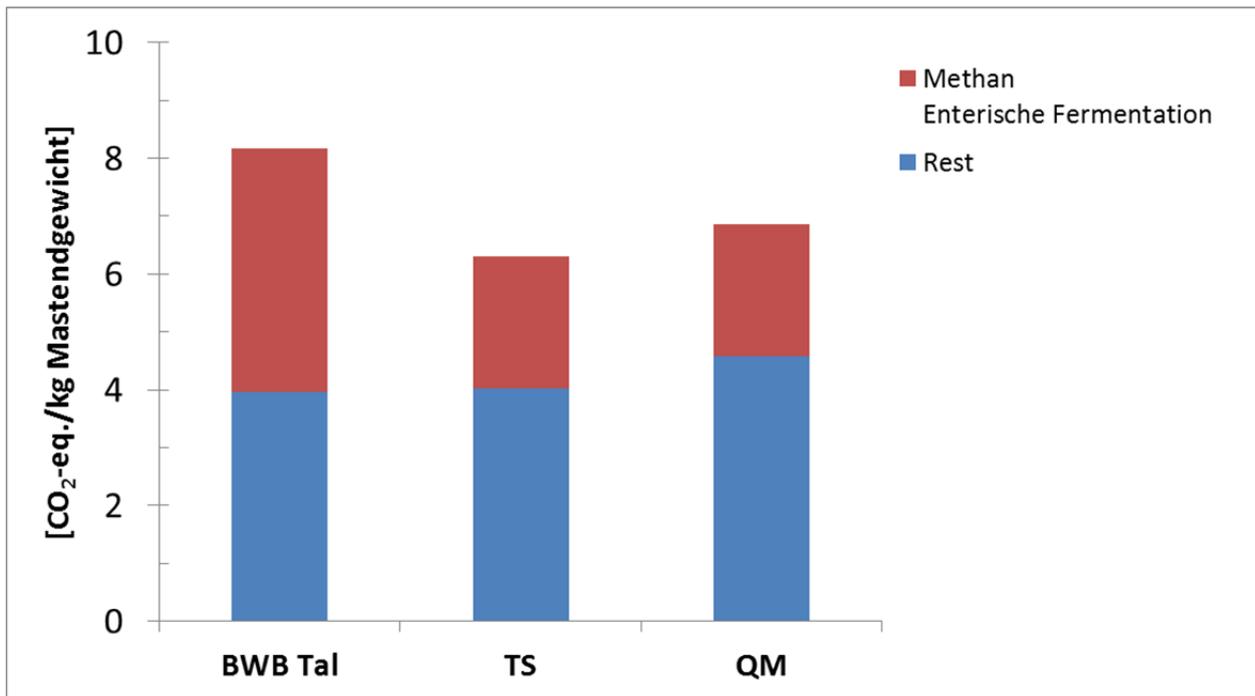


Abbildung 4: Klimagasemissionen pro kg Mastendgewicht in den drei Mastsystemen aufgeteilt in Emissionen aus der enterischen Fermentation und den restlichen Emissionen. Die Weidehaltung produziert aufgrund des hohen Anteils an Raufutter die höchsten Klimagasemissionen aus der enterischen Fermentation.

Dass im Gegensatz zu Alig et al. (2012) in unseren Berechnungen die Lachgasemissionen die Unterschiede in der Klimabilanz nicht erklären, ist auf die detaillierte Berücksichtigung der Stickstoffflüsse zurückzuführen. Wir haben bereits an anderer Stelle darauf hingewiesen, dass in Ökobilanzinventaren von Biosystemen Modell-bedingt oft zu hohe Lachgas- und Nitratemissionen ausgewiesen werden (Meier et. al., 2014), sprich dem Biolandbau eine höhere Stickstoff-Ineffizienz zugeschrieben wird. Untersuchungen zu den Faktoren, die in der Schweiz zum Stickstoffüberschuss in der Landwirtschaft beitragen, zeigen dagegen klar, dass bezüglich Stickstoff-Ineffizienz kein Unterschied zwischen Biolandbau und ÖLN-Produktion besteht (Jan et al. 2013, Bosshard&Richner 2013).

Die systemspezifische Modellierung der Stickstoffflüsse in der Tierhaltung und im Futterbau und die Berechnung der Stickstoffemissionen basierend auf den errechneten Flüssen führt dazu, dass die Stickstoffemissionen in der Summe mit dem system-spezifischen Stickstoffüberschuss übereinstimmen. Trotz der längeren Mastdauer auf den BWB-Betrieben und damit verbunden einer grösseren Menge an verfütterter Trockensubstanz entstehen pro kg Mastendgewicht nicht mehr Lachgasemissionen. Dies lässt sich zum einen durch die geringere Stickstoffintensität im Futterbau in den BWB-Systemen erklären. Zum anderen sind die Lachgasemissionen im Dauergrünland im Durchschnitt geringer als im Ackerbau, weil durch den fehlenden Umbruch weniger Stickstoff aus dem Bodenpool mineralisiert wird.

Warum sich in der Studie von Alig et al. (2012) die Methanemissionen aus der enterischen Fermentation zwischen den Systemen praktisch nicht unterscheiden, kann aufgrund der in der Studie gemachten Angaben nicht abschliessend geklärt werden. Vermutlich wurde mit Standardwerten gerechnet, die die Mastsysteme zu wenig genau differenzieren. In unseren Berechnungen wurden dagegen die Methanemissionen aus der enterischen Fermentation systemspezifisch nach der in den jeweiligen Systemen über das Futter aufgenommenen Bruttoenergie-mengen differenziert. Aufgrund der schlechteren Verwertbarkeit des Raufutters gegenüber

Krafftutter ist der Bruttoenergiegehalt der über die Mastdauer verzehrten Futtermenge im BWB-System zwischen 60 und 70% höher, was gemäss der Methan-Berechnungsformel nach IPCC (2006) zu höheren Methanemissionen im BWB-System führt.

Betrachtet man die Klimagasemissionen pro Masteinheit und Jahr, fällt auf, dass im BWB-System signifikant weniger Emissionen anfallen (Abbildung 5). Dies ist nicht erstaunlich, weil BWB das weitaus extensivere Mastsystem darstellt als TS und QM, und entsprechend innerhalb desselben Zeitraums auch nur etwas mehr als den halben Output generiert. Nichtsdestotrotz ist diese Betrachtung im Zusammenhang mit dem jährlich erhobenen nationalen Klimagasinventar von Bedeutung.

Durch vermehrte Umstellung auf Bio Weide-Beef könnten die jährlichen Klimagasemissionen aus der Schweizer Landwirtschaft reduziert werden. Eine absolute Reduktion der Klimagasemissionen würde allerdings nur erreicht, wenn gleichzeitig der Rindfleischkonsum entsprechend zurück ginge und nicht durch Importe aus dem Ausland kompensiert würde.

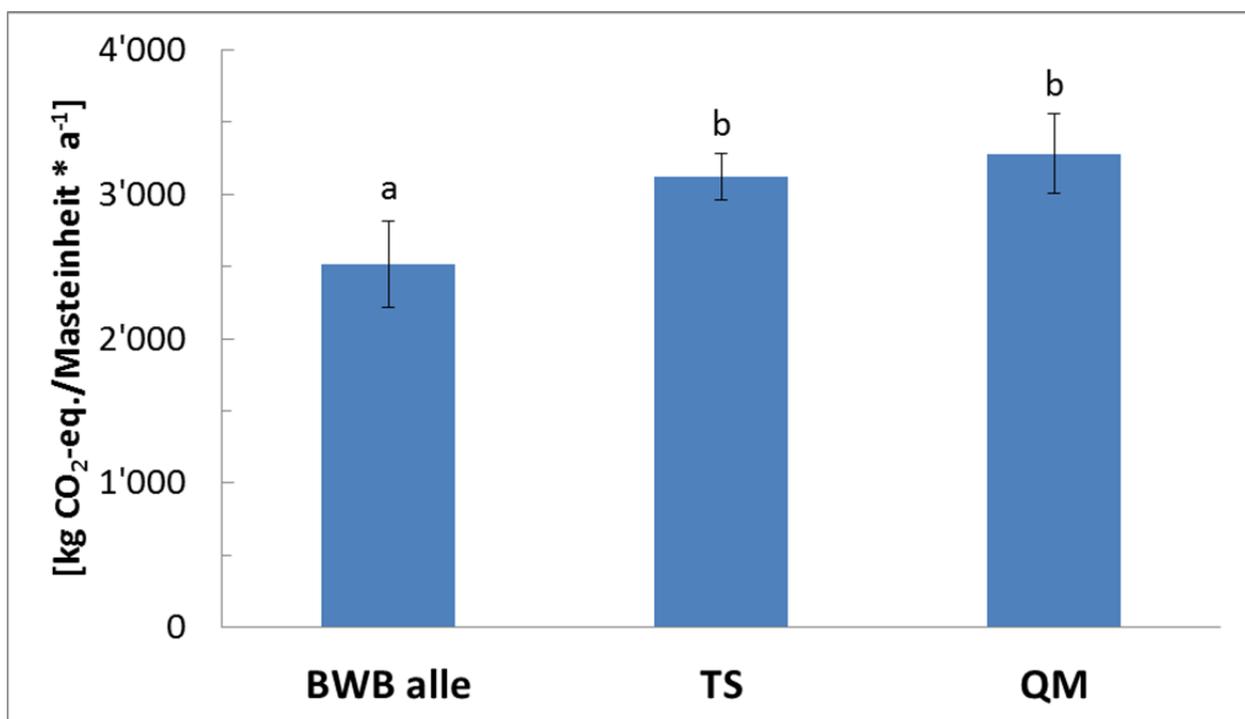


Abbildung 5: Klimagasemissionen pro Masteinheit und Jahr in den verschiedenen Produktionssystemen (\pm Standardabweichung). Bei dieser Betrachtung schneidet das BWB System besser ab als andere Produktionssysteme.

4.1.2 Verbrauch nicht-erneuerbarer Energien

Durchschnittlich wies 1 kg Mastendgewicht auf den Bio Weide-Beef-Betrieben den geringsten Verbrauch an nicht-erneuerbaren Energieträgern auf (16.1 MJ-eq./kg über alle BWB-Betriebe und 15.4 MJ-eq./kg über die Talbetriebe) (Abbildung 6).

Auf den QM Schweizer Fleisch-Betrieben war der Verbrauch mit 20.6 MJ-eq./kg am höchsten. Der Verbrauch an nicht-erneuerbaren Energieträgern pro kg Mastendgewicht auf TerraSuisse-Betrieben lag dazwischen (18.8 MJ-eq./kg). Umgerechnet auf Anzahl Liter Diesel braucht es somit pro Masteinheit im TS-System rund 60 l Diesel mehr als im BWB-System.

Der Unterschied des Verbrauchs nicht-erneuerbarer Energieträger pro kg Mastendgewicht bei Bio Weide-Beef war sowohl gegenüber TerraSuisse als auch gegenüber QM Schweizer Fleisch signifikant (Abbildung 6). Nicht-signifikant war der Unterschied zwischen TerraSuisse und QM.

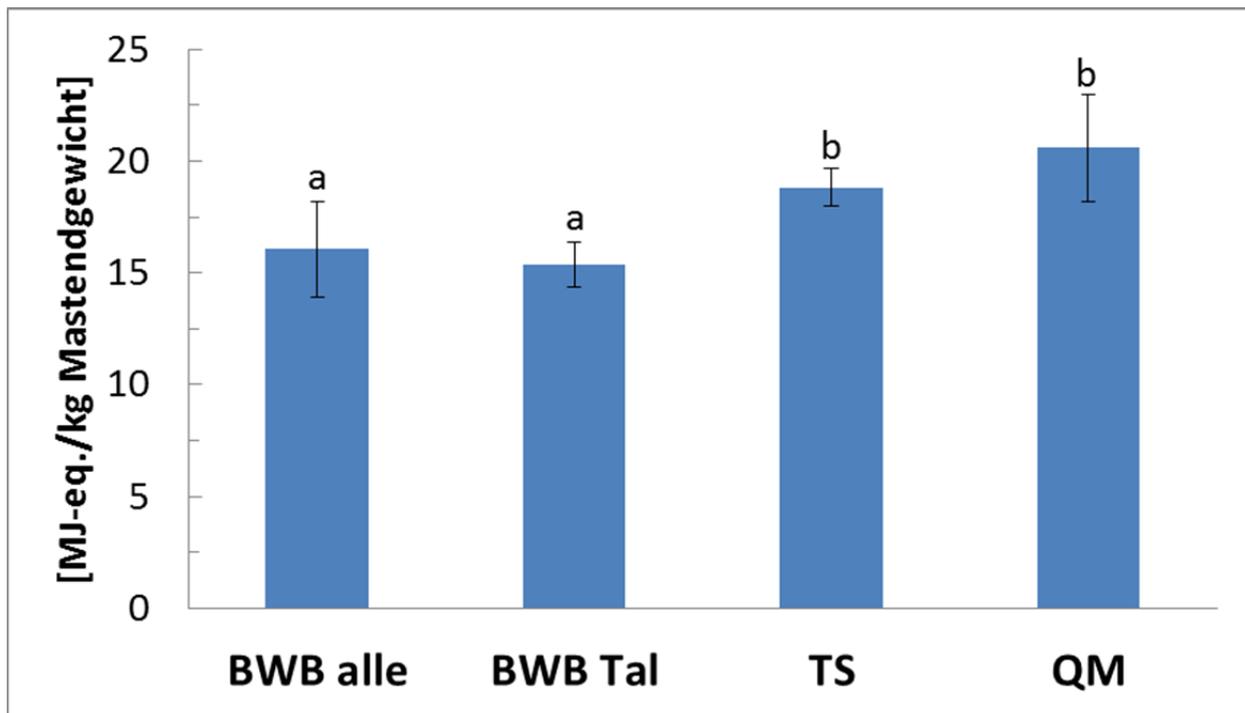


Abbildung 6: Durchschnittlicher Verbrauch nicht-erneuerbarer Energieträger pro kg Mastendgewicht für die verschiedenen Mastsysteme (\pm Standardabweichung). Unterschiedliche Buchstaben weisen auf statistisch signifikante Unterschiede hin.

Die Boxplots für den Verbrauch nicht erneuerbarer Energieträger zeigen, dass die Streuung wie bei den Klimagasemissionen beim BWB- und QM-System erheblich grösser ist als im TS-System (Abbildung 7). Aber auch zwischen BWB und QM gibt es einen deutlichen Unterschied. Die Werte zum Energieverbrauch sind in allen Mastsystemen schief verteilt, im QM-System allerdings nur leicht. Auch hier ergab die statistische Auswertung, dass die Daten nicht normalverteilt sind, was sich mit der grafischen Darstellung in Abbildung 7 deckt.

Auch bezüglich des Verbrauchs nicht-erneuerbarer Energieträger unterscheidet sich die prozentuale Verteilung zwischen Grasland- und Kraftfutter-basierten Mastsystemen zur Hauptsache in der Bereitstellung des Futters: Das Kraftfutter macht im TS- und QM-System rund 40% des gesamten Energieverbrauchs pro kg Mastendgewicht aus, wohingegen der Beitrag des Kraftfutters am Gesamtenergieverbrauch aufgrund der geringen verfütterten Mengen im BWB-System lediglich bei 6% liegt (Abbildung 8). Entsprechend ist im BWB-System der Anteil am Gesamtverbrauch nicht-erneuerbarer Energieträger aus der Bereitstellung des Grundfutters aus dem Grünland mit 43% versus 5-8% bei TS bzw. QM wesentlich höher. Analog zur Klimabilanzierung wurde in Abbildung 8 der Energieverbrauch aus der Mastremontenaufzucht von der Kategorie „Tierzukauf“ auf die übrigen Kategorien der Ausmast verteilt. Somit beinhaltet die Kategorie „Tierzukauf“ in Abbildung 8 für alle Mastsysteme nur noch den Energieverbrauch des Zukaufs eines 1 monatigen Kalbes. Wie bei den Klimagasemissionen fallen auch beim Verbrauch nicht-erneuerbarer Energieträger die Stallgebäude und die Alpung bei allen betrachteten Systemen mit wenigen Prozenten am Gesamtverbrauch kaum ins Gewicht (Abbildung 8).

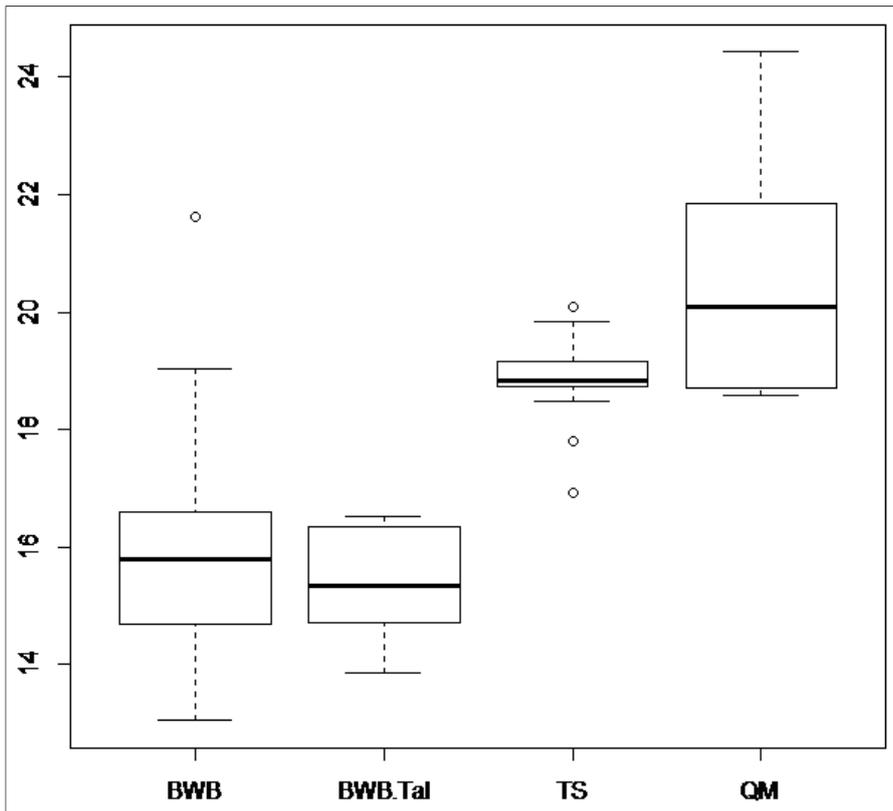


Abbildung 7.: Boxplots des Verbrauchs nicht erneuerbarer Energieträger innerhalb der 3 Mastssysteme.

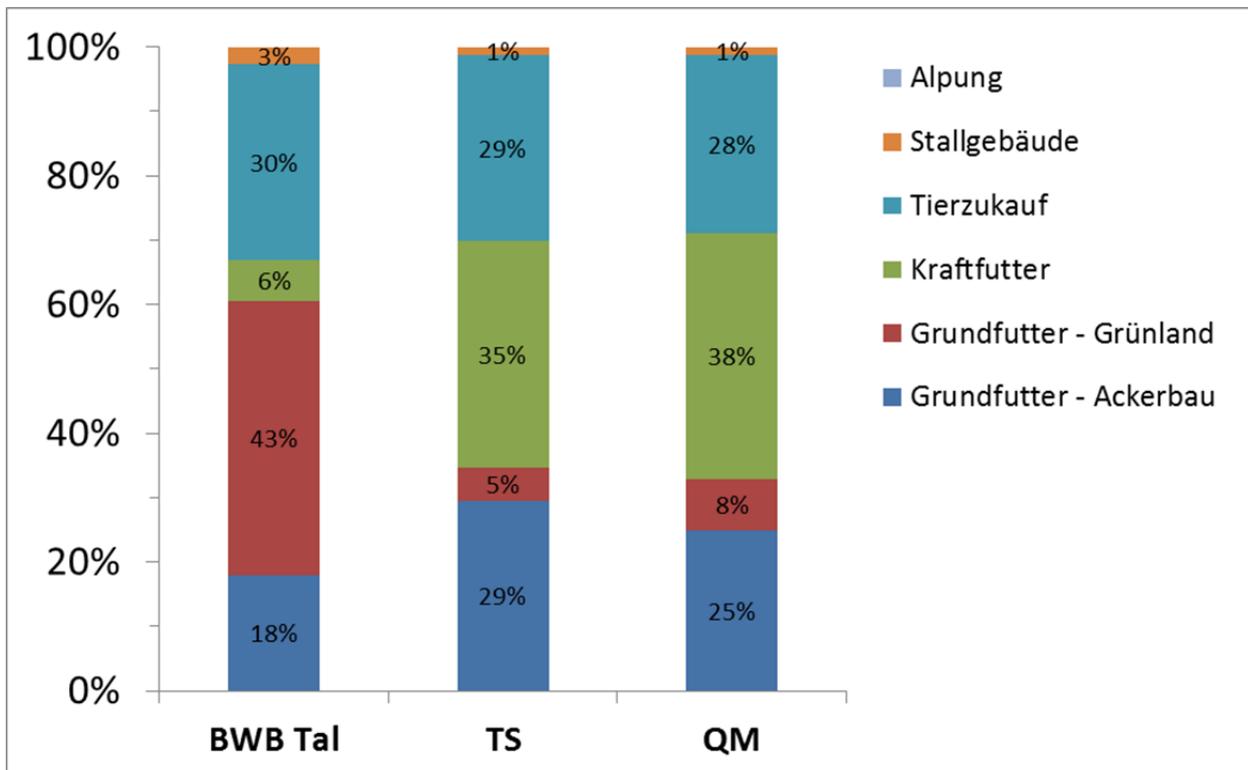


Abbildung 8: Durchschnittliche prozentuale Verteilung des Verbrauchs nicht-erneuerbarer Energieträger pro kg Mastengewicht für die verschiedenen Mastssysteme.

Betrachtet man den Verbrauch nicht erneuerbarer Energieträger pro Masteinheit und Jahr, vergrößert sich der Unterschied zwischen BWB und den anderen beiden Mastsystemen weiter (Abbildung 9). Gegenüber BWB verbrauchen TS und QM doppelt so viel nicht erneuerbare Energieträger pro Masteinheit und Jahr.

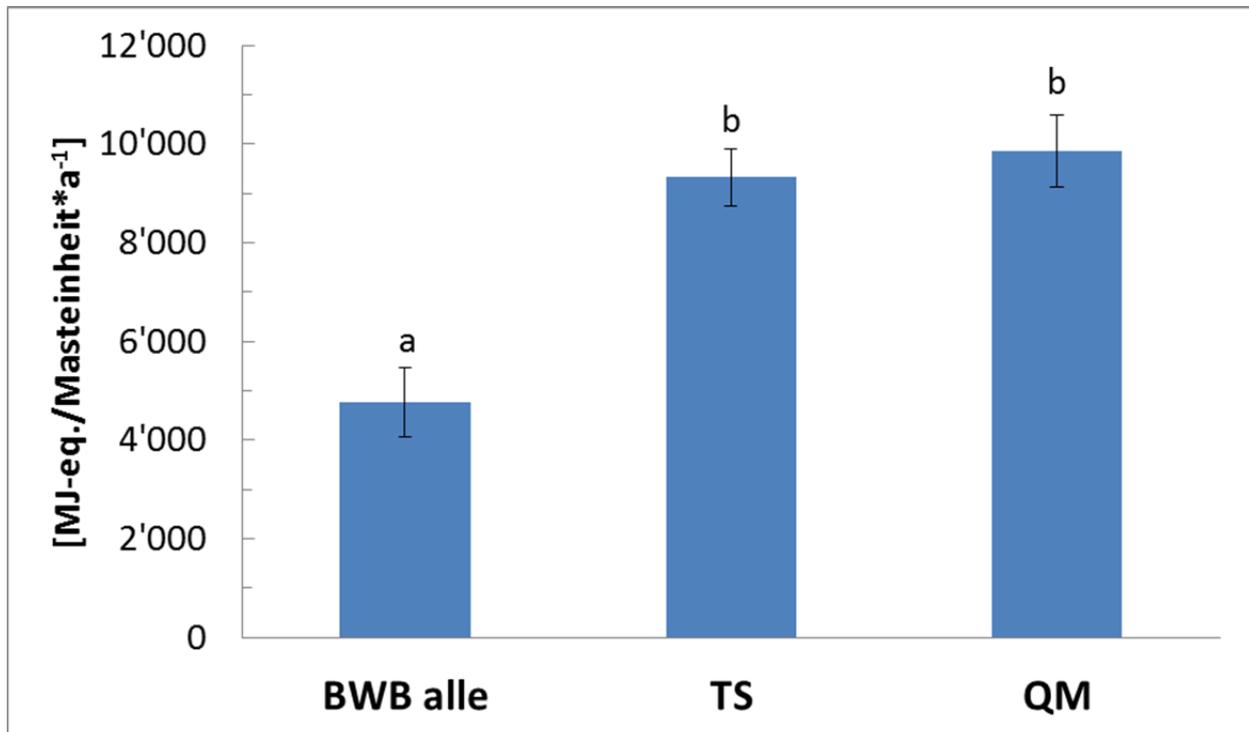


Abbildung 9: Verbrauch nicht erneuerbarer Energieträger pro Masteinheit und Jahr in den verschiedenen Produktionssystemen (\pm Standardabweichung).

4.1.3 Vergleich BWB klassisch mit BWB Mutterkuh

Im Vergleich von BWB-Betrieben, die Kälber aus der Milchproduktion ausmästen, mit BWB-Betrieben, die Kälber aus Mutterkuhhaltung verwenden, fallen sowohl die Klimabilanz (Abbildung 10) als auch der Verbrauch nicht erneuerbarer Energie (Abbildung 11) pro kg Mastendgewicht im BWB Mutterkuhsystem wesentlich höher aus. Dies liegt daran, dass im BWB-Mutterkuhsystem die Emissionen der Mutterkuh sowie auch ein Anteil des Stiers in der Herde vollumfänglich dem Mastrind angelastet werden, da Mutterkuh und Stier ausschliesslich dazu verwendet werden, um das Mastrind aufzuziehen. Im BWB-System, in dem Kälber aus der Milchproduktion ausgemästet werden, wird der Grossteil der Emissionen der Milchkuh der Milch angelastet, da dies das Hauptprodukt der Milchproduktion ist.

Trotz der höheren Klimagasemissionen und des höheren Energieverbrauchs hat das Mutterkuhsystem auch entscheidende Vorteile in der Grasland-basierten Rindermast. So ermöglicht es die Produktion von qualitativ hochwertigem Rindfleisch auch noch auf marginalen Standorten, wie sie oft in der Bergzone vorzufinden sind. Auf guten Standorten sollten im BWB-System Mastremonten aus der Milchproduktion ausgemästet werden.

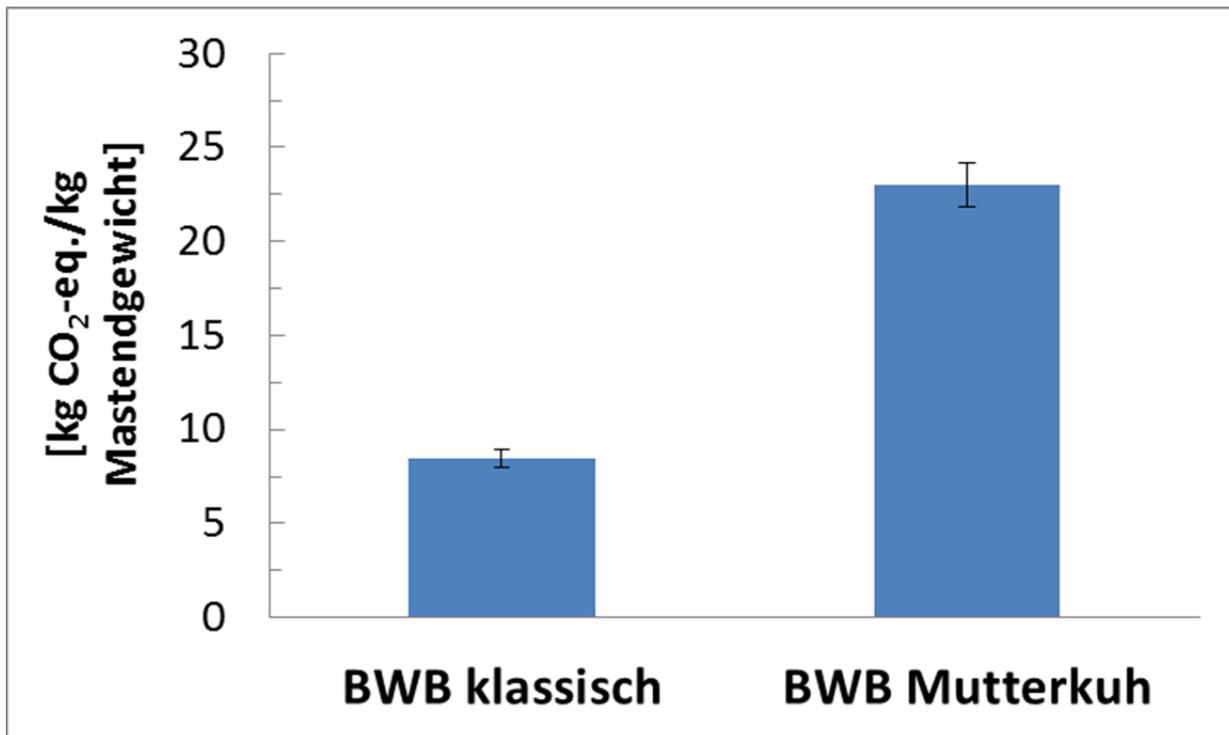


Abbildung 10: Klimagasemissionen pro kg Masteendgewicht in den beiden BWB Produktionssystemen (\pm Standardabweichung).

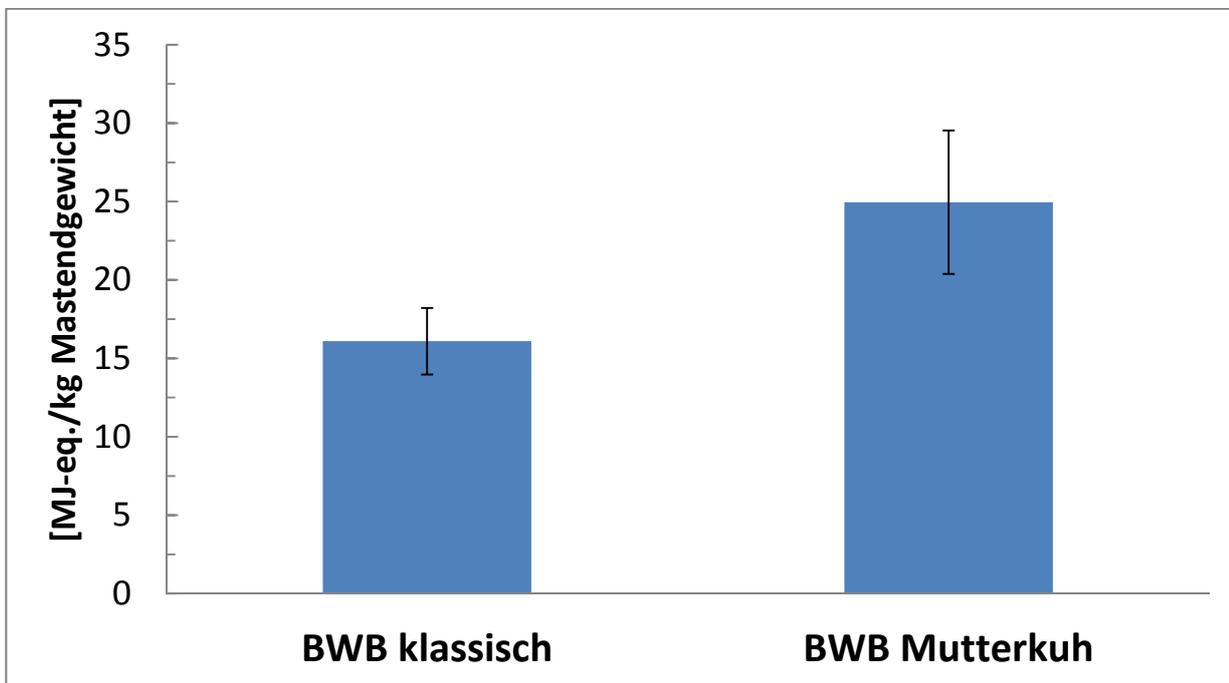


Abbildung 11: Verbrauch nicht erneuerbarer Energieträger pro kg Masteendgewicht in den beiden BWB Produktionssystemen (\pm Standardabweichung).

4.2 Wasserbedarf und Water-Footprint

Die Abbildungen 10 bis 12 zeigen die durchschnittlichen Ergebnisse des ungewichteten Wasserbedarfs (grünes, blaues und graues Wasser) je Produktionssystem, d.h. für Bio Weide-Beef-Betriebe, für Terra-Suisse- und für QM-Betriebe.

Der Bedarf an grünem Wasser ist im BWB-System rund dreimal so hoch wie im TS- und QM-System (Abbildung 10) und beim blauen Wasser ist der Bedarf im BWB-System rund doppelt so hoch (Abbildung 11).

Dieser höhere Wasserbedarf lässt sich durch die doppelt so lange Mastdauer und den höheren Futterbedarf (aufgrund der schlechteren Futterverwertung von Grundfutter verglichen mit Kraftfutter) im BWB-System erklären. Umgekehrt sieht die Situation beim grauen Wasser aus: Hier haben das TS- und QM-Mastsystem den rund doppelt so hohen Wasserbedarf wie das BWB-System (Abbildung 12).

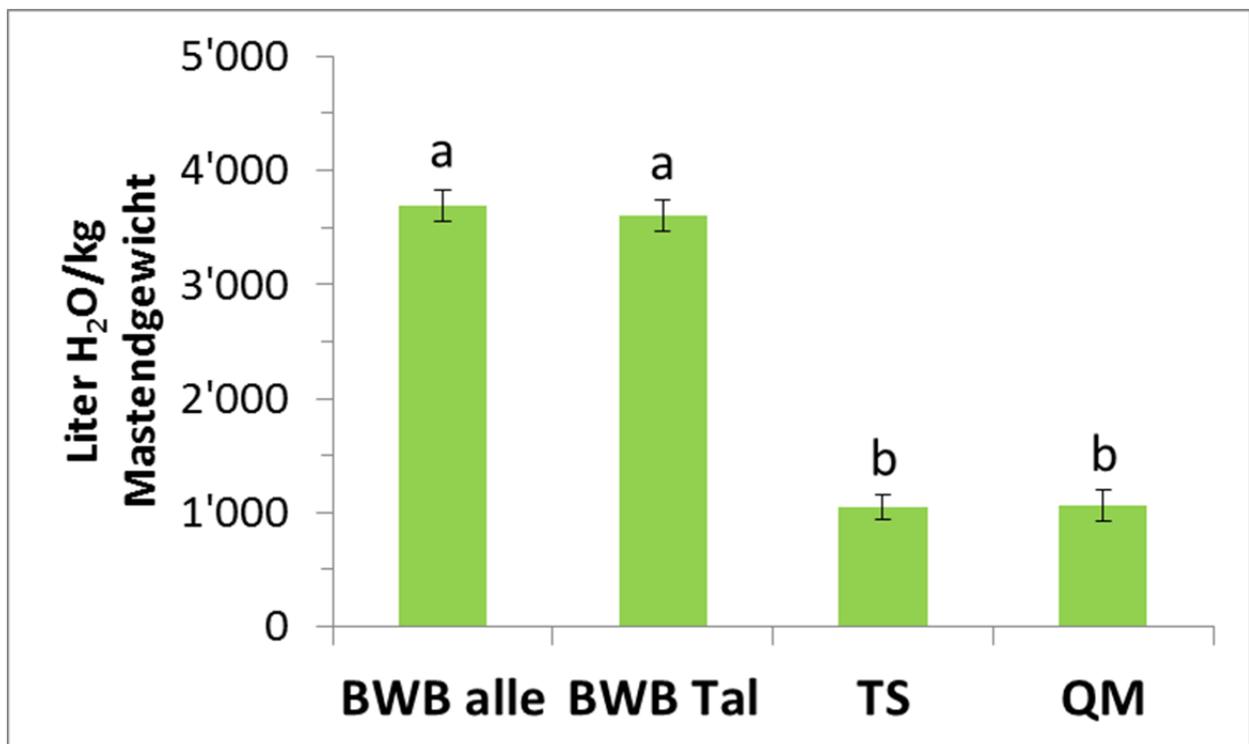


Abbildung 10: Ungewichteter Wasserbedarf für grünes Wasser pro kg Mastendgewicht in den verschiedenen Produktionssystemen (\pm Standardabweichung).

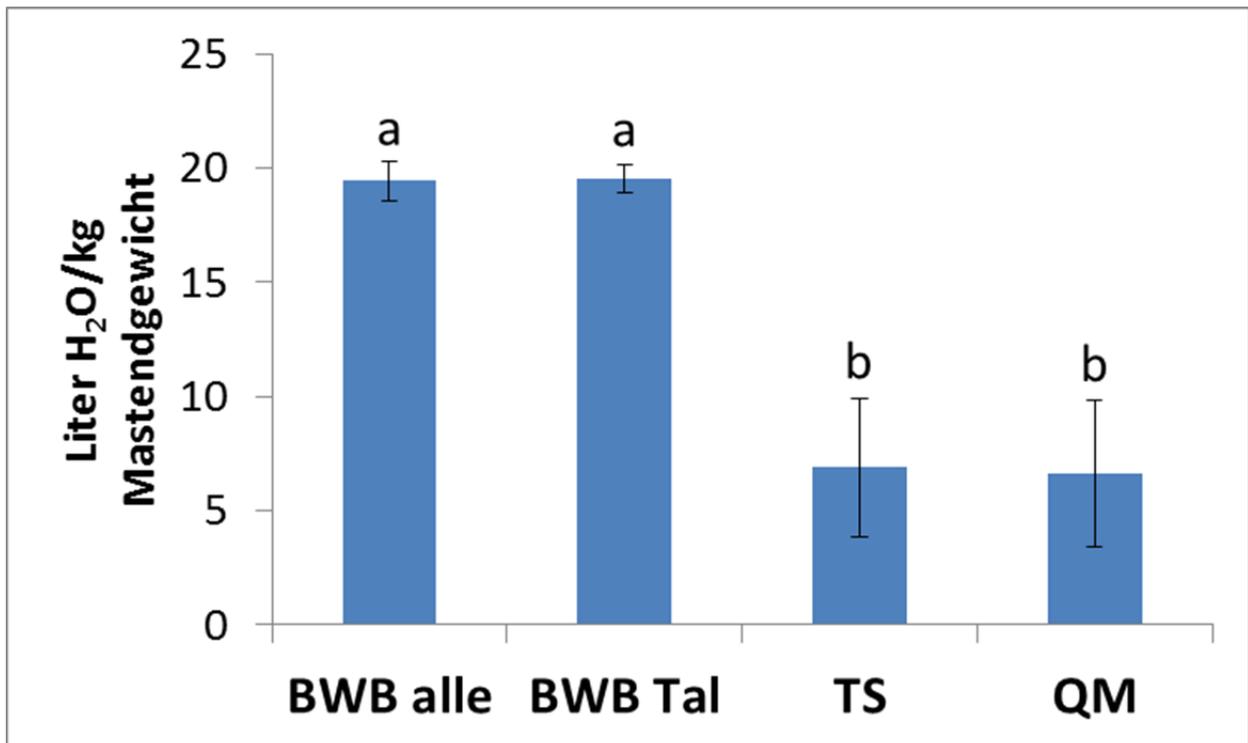


Abbildung 11: Ungewichteter Wasserbedarf für blaues Wasser pro kg Mastendgewicht in den verschiedenen Produktionssystemen (\pm Standardabweichung).

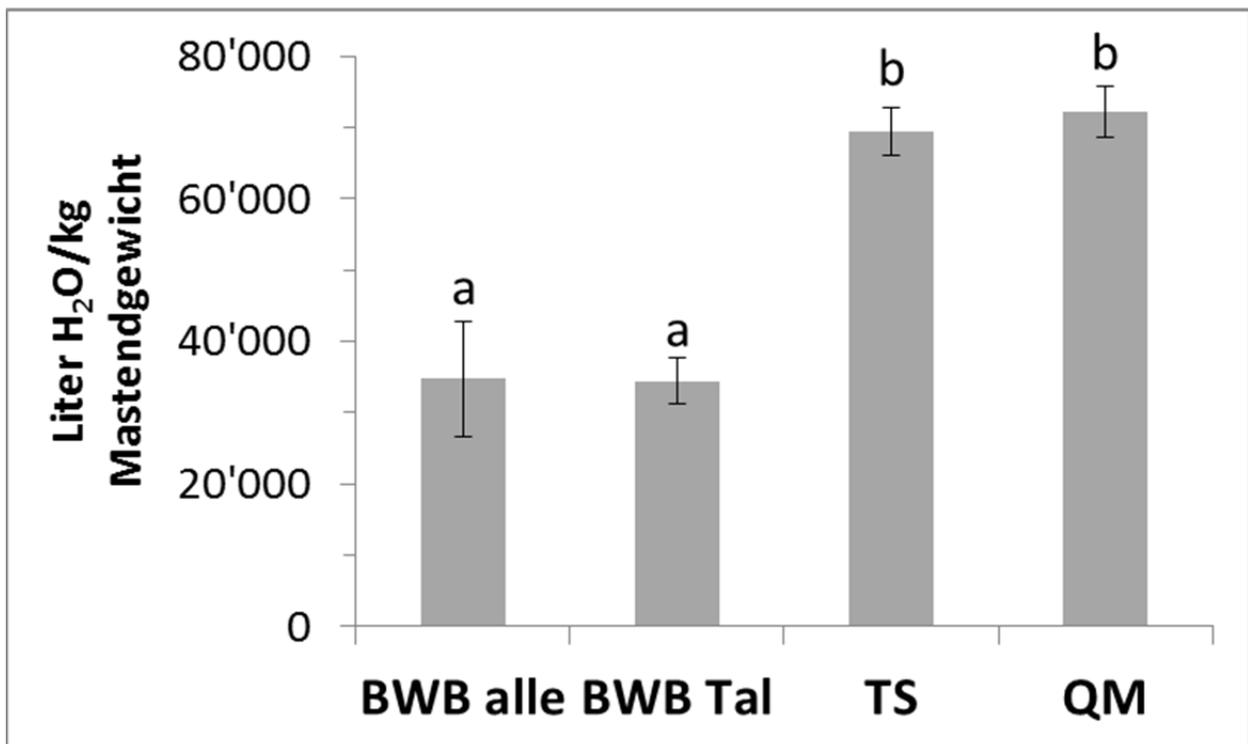


Abbildung 12: Ungewichteter Wasserbedarf für graues Wasser pro kg Mastendgewicht in den verschiedenen Produktionssystemen (\pm Standardabweichung).

Betrachtet man allerdings den prozentualen Anteil des grünen, blauen und grauen Wassers am Gesamtwasserbedarf, wird ersichtlich, dass in erster Linie das grüne Evapotranspirationswas-

ser und das graue Verdünnungswasser für Nitrat aus dem Futterbau für den Wasserverbrauch in den verschiedenen Mastsystemen massgebend sind (Abbildung 13).

Der Anteil am grauen Wasser, der aus dem Energiebedarf resultiert, fällt bei biologischen Produktionssystemen pro kg Mastendgewicht (Mastendgewicht) vergleichsweise hoch aus, allerdings zeigt dieser Wasserbedarf – wie auch jener von der Tropenwaldrodung (Rückgang an grünem Wasser in gerodeten Gebieten) und jener für die Herstellung von Mineraldünger (blaues und graues Wasser) – allgemein keine Relevanz (Abbildung 13). Auch der Wasserbedarf an blauem Wasser für Stallungen und Evapotranspiration (Bewässerungswasser) macht weniger als 1% des Gesamtverbrauchs aus und fällt somit mengenmässig nichts ins Gewicht.

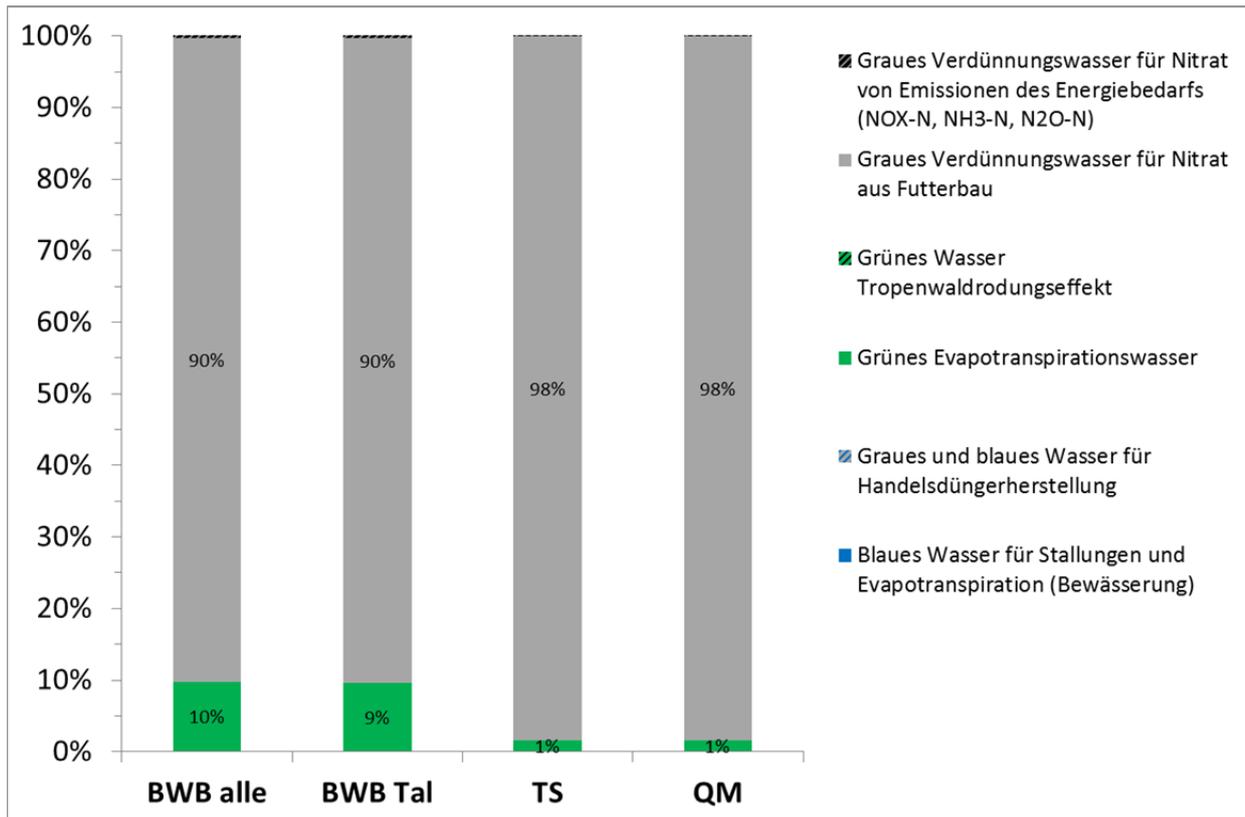


Abbildung 13: Prozentuale Verteilung des grünen, blauen und grauen Wassers in Bezug auf den gesamten Wasserbedarf pro kg Mastendgewicht für die verschiedenen Mastsysteme.

Dagegen wird der absolute Wasserbedarf weit abgeschlagen mit 90 bis nahezu 100% durch das graue Wasser zur Verdünnung des Nitrats aus dem Futterbau (Düngung) dominiert (Abbildung 13). Im BWB-System beansprucht wegen der schlechteren Futterverwertung und des daraus resultierenden höheren Futterbedarfs (einhergehend mit einer deutlich längeren Mastdauer) auch grünes Evapotranspirationswasser noch einen relevanten Wasserbedarf mit knapp 10% am Gesamtbedarf. Für die TS- und QM-Systeme hat diese Position – bei geringerem Futterbedarf und entsprechend deutlich kürzerer Mastdauer – kaum mehr eine Bedeutung. Allerdings zeigen die Ergebnisse des grauen Wassers für TS- und QM-Betriebe im Durchschnitt den doppelten Bedarf gegenüber jenem von BWB-Betrieben. Damit ergeben sich beim Wasserbedarf ausserordentlich hohe Nachteile für konventionelle Produktionssysteme, die keine andere (stärker Effizienz-abhängige) Wasser-Bedarfsmenge wettmachen können.

Zwei Gründe lassen sich für die hohen Mengen an benötigtem grauen Wasser für das BWB-System und die noch höheren für die TS- und QM-Systeme identifizieren, die allesamt auch höher liegen als die Werte in der Vergleichsliteratur: Die herangezogenen Nitratemissions-

potenziale aus den Ecoinvent-Datensätzen (Ecoinvent 2010/2014) für Konzentratfuttermittel liegen sehr hoch, im Mittel ca. Faktor 8 höher, als beispielsweise die Ergebnisse für die gleichen Futtermittel auf Basis der in Hörtenhuber et al. (2011a, 2011b, 2014) vorgestellten Methoden und Datenquellen. Letztere könnten mit weniger umfassenden Inventaren die Nitratemissionen über den Lebenszyklus betreffend der Herstellung von Produktionsmitteln allerdings unterschätzen.

Auch die im Rahmen der Klimabilanzen in diesem Projekt für die hofeigenen Futtermittel berechneten Nitratemissionen liegen höher als vergleichbare Ergebnisse (um einen Faktor 4-5 höher als österreichische Grundfuttermittel eines alpinen Betriebs in Hörtenhuber et al. (2014)). Während die Methode für Nitratemissionen in Hörtenhuber et al. (2014) und nach Hörtenhuber et al. (2011b) eher „praxisorientierte“ Nitratemissionsergebnisse einzubeziehen versucht, ermittelte die SALCA-NO₃-Methode (Richner et al. 2014), die den schweizerischen Ecoinvent-Datensätzen (Ecoinvent 2010, 2014) zugrunde liegt, eher ein Potenzial für Nitratemissionen, d.h. mögliche Emissionen unter ungünstigen Bedingungen. Ähnliches gilt auch für die im Rahmen der Klimabilanzen abgeleiteten Nitratemissionen für hofeigene Futtermittel. Damit lassen sich die Unterschiede der vorliegenden Studie zur Literatur und auch die Differenz beim Vergleich zwischen biologischer und konventioneller Bewirtschaftung erklären; dies sollte aber die in der Studie gefundenen Ergebnisse und deren Berechnung keineswegs relativieren. Gerade für schweizerische Verhältnisse sollten die Ergebnisse für Kraffuttermittel der umfassenden Inventare von Ecoinvent-Datensätzen hinsichtlich u.a. Nitratemissionen gut passen, genauso wie auch die betriebsspezifisch im Rahmen der Klimabilanzen abgeleiteten Nitratemissionen für hofeigene Futtermittel nicht betriebsindividuell hergeleitet werden können.

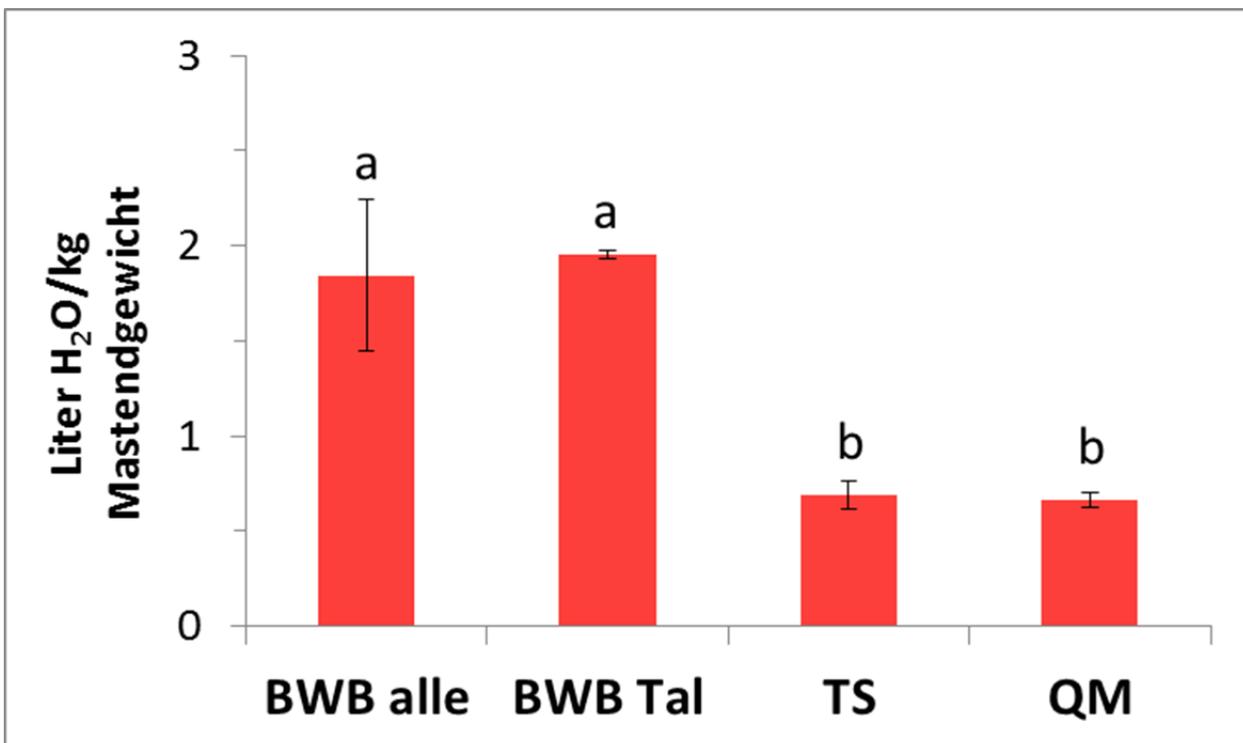


Abbildung 14: Durchschnittlicher Bedarf an rotem Wasser pro kg Mastendgewicht im jeweiligen Produktionssystem (±Standardabweichung).

Die Abbildungen 14 und 15 zeigen den Wasserbedarf im Rahmen des gewichteten WaterFootprints, d.h. für rotes Wasser und gewichtetes graues Wasser. Beim roten Wasser als Indi-

kator für netto verbrauchte und knappe Wasserressourcen aus Oberflächen- und Grundwasser zeigen die hinsichtlich Mast(dauer), Futterbedarf oder Tränkewasserbedarf effizienteren TS- und QM-Betriebe deutliche Vorteile. Die Vorteile des Verbrauchs an rotem Wasser betragen bei TS-Betrieben je kg Mastendgewicht (Mastendgewicht) nicht weniger als 61% gegenüber BWB- und bei QM-Betrieben gar 63%, d.h. konventionelle Produktionssysteme benötigen im Vergleich zu biologischen weidebasierten Produktionssystemen nur etwas mehr als ein Drittel des roten Wassers.

Gegenteilig ist der Vorsprung der BWB-Betriebe bei der Beeinflussung der Wasserqualität, d.h. dem gewichteten grauen Wasser, noch offensichtlicher. Zwischen den TS- bzw. QM-Betrieben und den BWB-Betrieben liegt – wenn sie je kg Mastendgewicht (Lebendmasse) verglichen werden – ein Faktor von 3.1 bzw. 3.5. Während in der Schweiz – siehe auch den WSI-Faktor von 10% für knappes Grund- und Oberflächengewässer – die quantitative Wasserknappheit nur gering ausfällt, ist in landwirtschaftlich intensiver genutzten Gebieten – korreliert mit einem relativ hohen Anteil an Ackerland – die Qualität des Wassers teilweise ungenügend (BAFU 2009). So wiesen die gemessenen Nitratkonzentrationen der nächstgelegenen Messstationen der BWB-Betriebe im Jahr 2006 laut BAFU (2009) durchschnittlich 17 mg Nitrat je Liter Wasser auf; bei den TS- und den QM-Betrieben liegt die Konzentration bei 27 bzw. 29 mg je Liter.

Es sei hier angemerkt, dass einzelne Betriebe keineswegs für die Nitratkonzentration ihrer Region alleinverantwortlich sind, ausserdem ist die regionale Nitratkonzentration neben dem Einfluss anderer Betriebe von mehreren Faktoren abhängig, z.B. auch von klimatischen Bedingungen. Allerdings lässt sich schon die Schlussfolgerung ziehen, dass die konventionellen Betriebe mit durchschnittlich doppelt so hohen kalkulierten Ergebnissen an grauem Wasser als bei den biologischen, weidebasierten Systemen auch für einen höheren Einfluss auf Nitratkonzentrationen in ihren Regionen verantwortlich sein müssen.

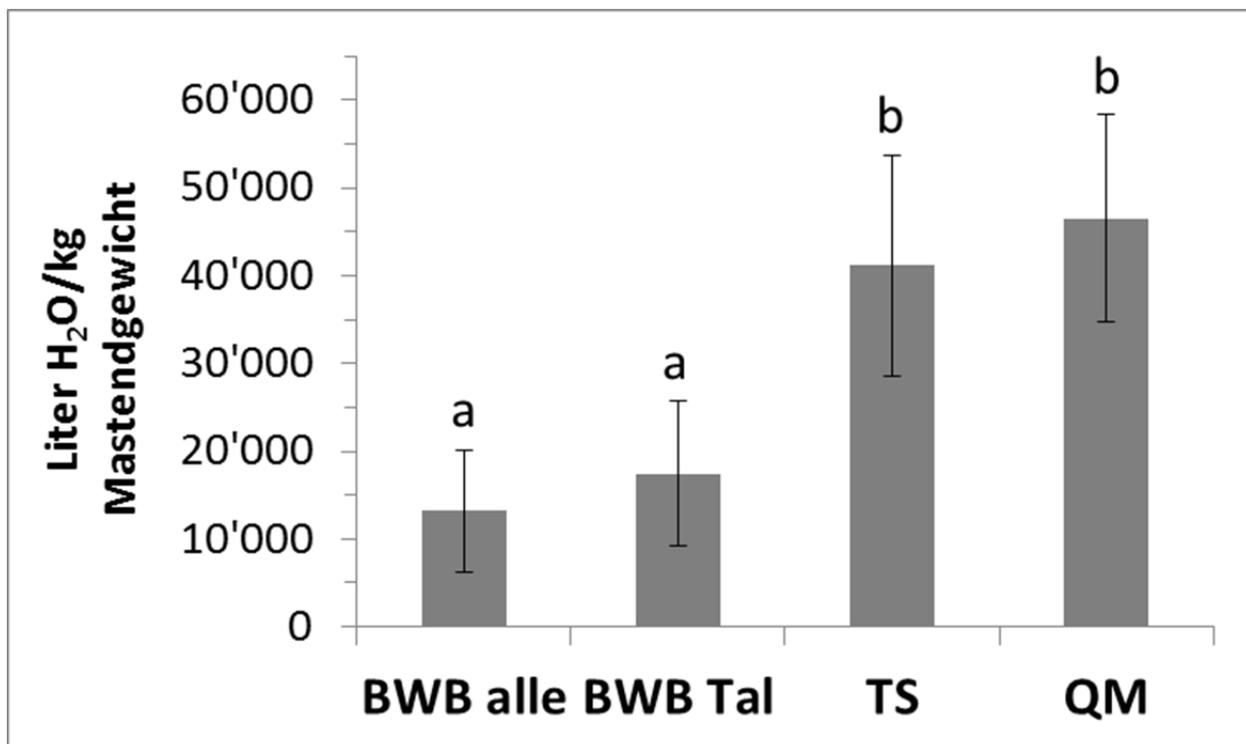


Abbildung 15 : Durchschnittlicher Bedarf an gewichtetem grauem Wasser pro kg Mastendgewicht im jeweiligen Produktionssystem (\pm Standardabweichung).

Mit dieser Argumentation lässt sich der Gewichtungsschritt für graues Wasser mit seinem ansteigenden Impact bei konventionellen Produktionssystemen auch für die einzelnen Betriebe gut begründen. Des Weiteren ist zu bedenken, dass die zur Verfügung stehenden Mengen für graues Verdünnungswasser (Sickerwasser aus Niederschlagswasser das nicht verdunstet) zu meist für intensivere Betriebe in bessergestellten Lagen – mit einem höheren Anteil an Ackerbauflächen – nicht höher, sondern geringer ist. Kurz: In Gebieten mit geringerem Niederschlag und somit weniger potenziellem Verdünnungswasser müsste aus Sicht der Nitratkonzentrationen betroffener Wasserressourcen eigentlich auf geringere Intensitäten der Bewirtschaftung gesetzt werden – de facto ist aber in Gebieten mit weniger Niederschlag der Ackerbau weiter verbreitet und damit eine hinsichtlich Nährstoffemissionen durchschnittlich intensivere Bewirtschaftung üblich. Dies spiegelt sich sowohl in den Messergebnissen (BAFU 2009) wie auch im Bedarf an grauem Wasser und in den Water-Footprint Ergebnissen wieder.

4.3 Beurteilung der Biodiversität

Die hier verglichenen Produktionssysteme TS und BWB verpflichten ihre Betriebe zu unterschiedlichen Leistungen im Bereich Biodiversität:

- Die BWB-Betriebe produzieren nach den Bio Suisse-Richtlinien und müssen seit 2013 den „Massnahmenkatalog Biodiversität“ der Bio Suisse einhalten. Betriebe, die in den Migros-Kanal liefern, mussten vorher bereits das Punktesystem zur Förderung der Biodiversität der IP Suisse einhalten.
- TerraSuisse Produzenten müssen die Anforderungen des Punktesystems erfüllen und das Punktesystem zur Förderung der Biodiversität⁶. Im Jahr der Erhebung mussten die Betriebe mindestens 12 Punkten erreichen, damit sie Rindfleisch in den Migros-Kanal liefern konnten. Ab 2013 muss der Zielwert von 15 Punkten im Bereich Biodiversität erreicht werden.
- Die QM Schweizer Fleisch-Betriebe müssen im Minimum den ÖLN einhalten. Für die Lieferung an die Migros gibt es keine weiteren Vorgaben. Weitere freiwillige Leistungen für die Biodiversität werden vom Label nicht verlangt.

Für den Vergleich der Biodiversitätsleistung wurde die relative Biodiversitätsleistung aller Betriebe mit dem FiBL-Biodiversitätsmodell berechnet. Die Abbildung 16 zeigt die ermittelten Werte für die Biodiversitätsleistung der drei verschiedenen Produktionssysteme. Die erreichten Punkte von TerraSuisse und QM Schweizer Fleisch wurden einerseits allen Bio Weide-Beef-Betrieben gegenübergestellt sowie den BWB-Betrieben aus der Talzone und den Betrieben aus dem Berggebiet.

Die BWB-Betriebe (alle Betriebe sowie nur die Betriebe in der Talzone bzw. Bergzone) erzielen die höchsten Biodiversitätsleistungen. Die Unterschiede zu den TerraSuisse- und QM-Betrieben sind signifikant. Die Unterschiede zwischen TS und BWB-Betrieben entstehen nicht aufgrund des Bio-Anbausystems alleine. Würden alle TS-Betriebe auf Bioproduktion umstellen, das heisst, auf mineralischen Stickstoffdünger und chem.-synthetische Pestizide verzichten, würde im Durchschnitt die Biodiversitätsleistung im Modell nur um 3% steigen.

⁶ Im Jahre 2008 hat IP-SUISSE das Punktesystem zur Förderung der Biodiversität eingeführt. Das System basiert auf Vorarbeiten der Vogelwarte Sempach und des FiBL im Projekt „Mit Vielfalt punkten“. Diese Anforderungen müssen von sämtlichen Landwirten, welche Produkte im Label produzieren zwingend erfüllt werden. Mehr Information dazu unter http://www.ipsuisse.ch/web/_id160.aspx

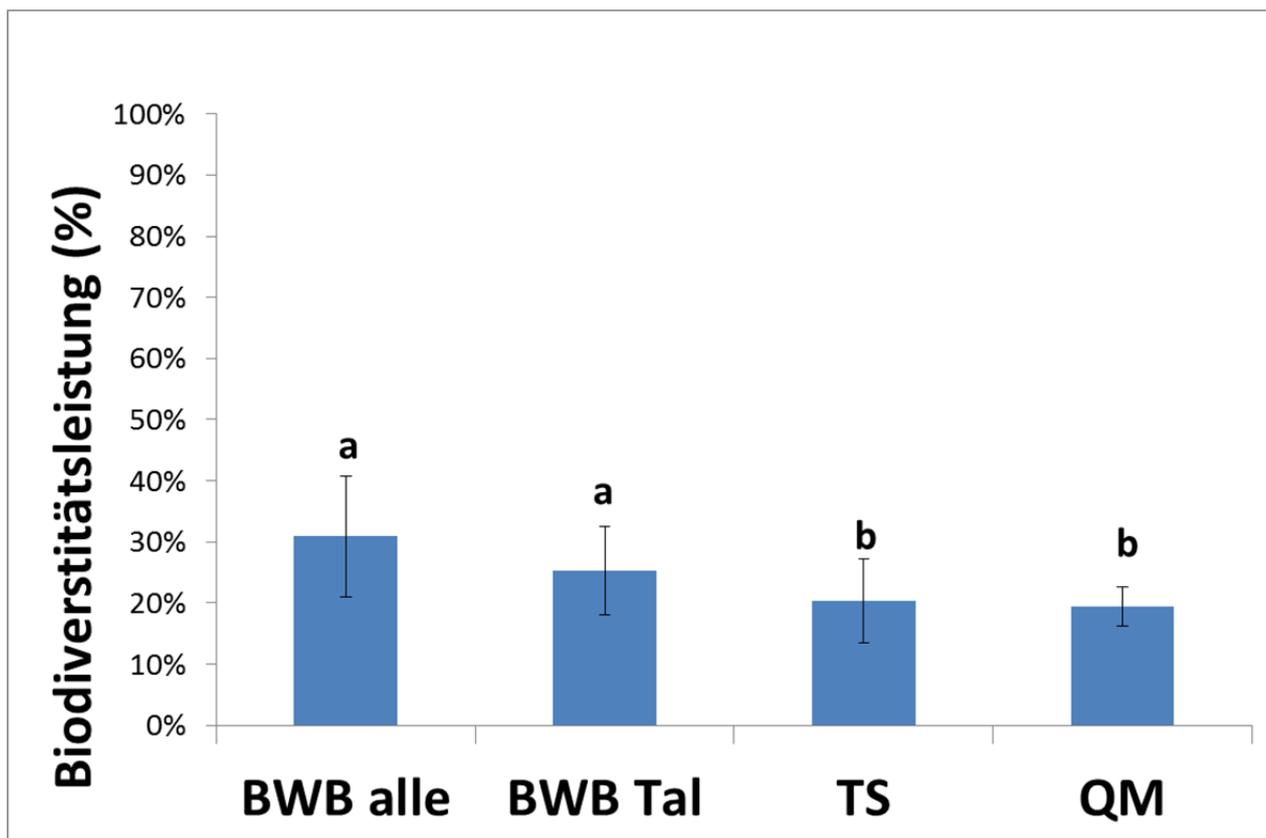


Abbildung 16: Vergleich von BWB-Betrieben (N=32; Tal: N=14) mit TerraSuisse-Betrieben mit Rindermast (N=14), QM Schweizer Fleisch-Betrieben (N=7). Basis ist ein Modell zur Beurteilung der Biodiversität, das die Biodiversitäts-Leistung (in %) von Betrieben mit einem Idealbetrieb vergleicht, der theoretischer 100% erreicht. (Schader et al. 2014). Die Unterschiede zwischen BWB und TerraSuisse sind signifikant (a), die Unterschiede zwischen TS und QM sind nicht signifikant (b). Die Datenaufnahme erfolgte 2011/12. Es ist zu vermuten, dass die Unterschiede zwischen TS und BWB kleiner und zwischen QM und TS grösser geworden sind, weil da die Ansprüche des Labels TS im Bereich Biodiversität erhöht wurden.

Die relative Biodiversitätsleistung, die im Bio Weide-Beef erreicht wird, streut breit zwischen 14% und 49%. Der Median liegt bei 30%. Der Betrieb mit dem höchsten Wert (49%) zeichnet sich durch folgende Elemente aus:

- Lage in der Bergzone oder voralpinen Hügelzone
- Anteil von fast 50% extensiver Wiese
- Viele verschiedene Massnahmen zur Förderung der Biodiversität im Grünland (Nisthilfen, Ast-und Steinhäufen, Trockenmauern).

Insgesamt erreichen sieben BWB-Betriebe Punktzahlen von über 40%. Von diesen Betrieben liegen 5 in der Bergzone und zwei in der voralpinen Hügelzone. Die oben erwähnten Kriterien treffen auf alle diese sieben Betriebe zu.

Fünf Betriebe erreichen weniger als 20% der möglichen Leistungen (14%-19%). Diese Betriebe zeichnen sich durch folgende Eigenschaft aus:

- Lage in der Talzone oder voralpine Hügelzone
- Maschineneinsatz (Mähaufbereiter, Rotationsmäher, häufige Silage)
- Anteil extensive Wiesen und Weiden gering
- Kaum Kleinstrukturen im Grünland.

TerraSuisse Betrieben erreichen zwischen 12% und 40% der potenziellen Biodiversitätsleistung. Der höchste Wert wird nur von einem Betrieb erreicht. Dieser Betrieb weist viele Kleinstrukturen im Grünland auf, ergreift Massnahmen zur Förderung der Biodiversität im Ackerbau und hat eine vielfältige, bodenschonende Fruchtfolge. Von den 14 TS-Betrieben erreichen 6 eine Biodiversitätsleistung von unter 20%. Die Gründe für diese tieferen Werte liegen in betriebsindividuellen Unterschieden, teilweise in den einfacheren Fruchtfolgen im Ackerbau sowie dem geringeren Anteil Kunstwiese und Dauergrünland.

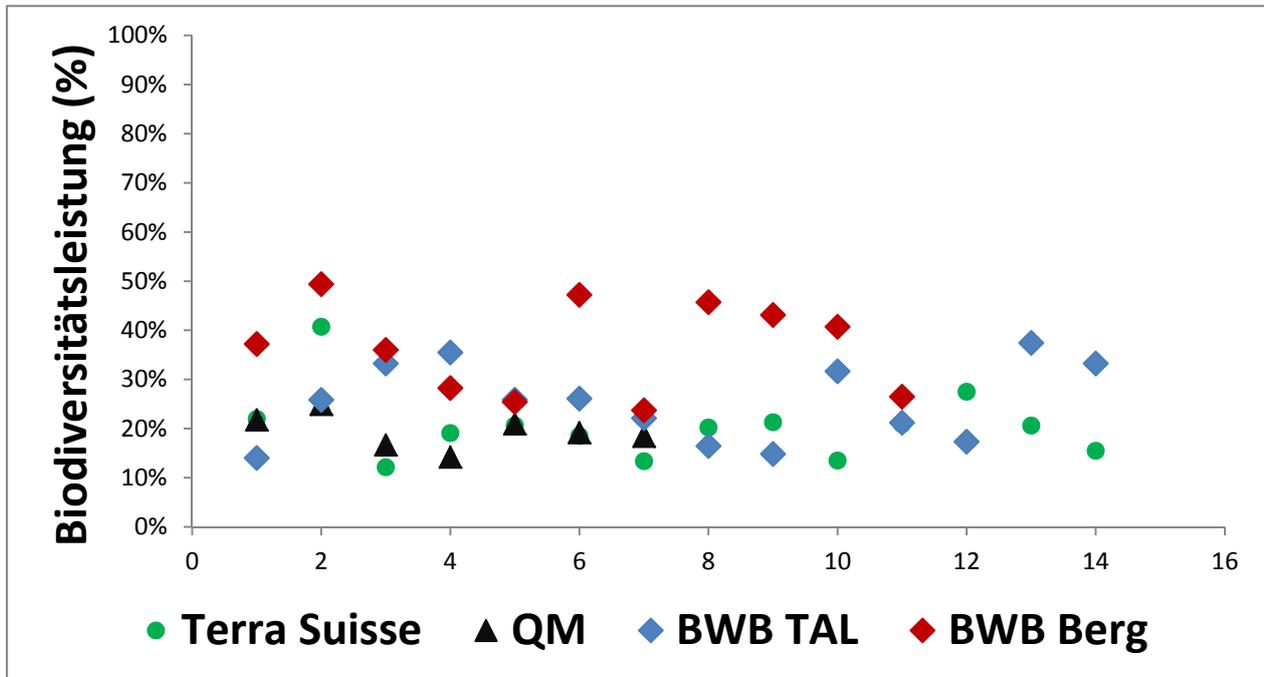


Abbildung 17: Die Darstellung zeigt die erreichte Biodiversitätsleistung (%) aller befragten Betriebe. Ersichtlich ist die grosse Streuung innerhalb der BWB-Betriebe. Verantwortlich für die unterschiedlichen Ergebnisse sind viele betriebsindividuelle Unterschiede.

Keiner der 14 im Jahr 2011/12 befragten TerraSuisse-Betriebe förderte Biodiversität im Ackerbau mit Kleinstrukturen wie Tümpel, Ast- und Steinhaufen. Zwei Betriebe hatten Einsaaten zur Förderung von Bodenbrütern gemacht, zwei andere Betriebe arbeiteten mit Buntbrachen und drei Betriebe mit Saumstreifen.

Die Fruchtfolgen der TerraSuisse-Betriebe bestanden durchschnittlich aus 20% Getreide, wobei auf der Fläche entweder nur Weizen, Roggen, Dinkel, Gerste oder Triticale angebaut wurde. Verschiedene Getreidesorten wurden nur auf einem Betrieb festgestellt.

11 von 14 TerraSuisse Betrieben produzierten Zuckerrüben, die in Form von Zuckerrübenschnitzel als Futtermittel für die Rinder wieder auf die Betriebe zurückgeführt wurden. Für diese Kultur gibt es keine eigene IP Suisse Richtlinie. Gemäss Grundanforderungen von IP Suisse sind gewisse Pflanzenschutzmittel nicht zugelassen. Dies würde auch für den Anbau von Zuckerrüben gelten.

Auch die BWB-Betriebe mit Ackerbau (die 14 Talbetriebe) stellten keine Kleinstrukturen zur Förderung der Biodiversität auf diesen Flächen zur Verfügung. Massnahmen wie Buntbrachen und Saumstreifen ergriffen diese Betriebe im selben Umfang wie die TerraSuisse-Betriebe. (2 Betriebe mit Bundbrachen, 4 Betriebe mit Saumstreifen). 31 von 32 BWB-Betriebe beteiligten sich an Vernetzungsprojekten.

Stabile, artenreiche, wenig intensive und extensive Wiesen bieten eine hohe biologische Vielfalt und prägen die Landschaft. Deshalb wird die Nutzung des Grünlandes hier nochmals speziell untersucht. 22 von 32 Bio Weide-Beef Betrieben (69%) wiesen Kleinstrukturen im Dauergrünland auf. Der Mähauflbereiter kam in Ökowiesen immerhin auf zwei Betrieben zum Einsatz (dies ist in den Bio Suisse-Richtlinien seit 2014 verboten). 19 von 32 (rund 60%) Bio Weide-Beef-Betrieben arbeiteten mit Rückzugsstreifen für Kleintiere.

Im Grünland installierten fünf (36%) TerraSuisse-Betriebe Stein- und Asthaufen. Auf den Mähauflbereiter wurde im wenig intensiven und intensiven Grünland nur von zwei Betrieben verzichtet und auf extensivem Grünland kam der Mähauflbereiter in zwei Fällen zum Einsatz. Auf den Wiesen von 11 TS-Betrieben wurde mit Rückzugstreifen für Kleintiere im Dauergrünland gearbeitet. 9 Betriebe beteiligten sich an Vernetzungsprojekten.

Alle hier untersuchten Betriebe wiesen Anteile von Dauergrünland aus. Bei den intensiven Mastsystemen wird das Dauergrünland nicht von den Rindern, sondern von Schafen oder Pferden beweidet.

Ein vom FiBL-Modell unabhängiger Faktor für die Biodiversitätsleistung ist der Anteil an Biodiversitätsförderflächen (BFF) pro Betrieb (extensive Weiden, wenig intensive und extensive Wiesen, Bunt- und Rotationsbrachen sowie Bäume). Dieser Anteil wurde absolut und relativ zur Betriebsgrösse berechnet. Wie Abbildung 18 zeigt haben die BWB-Betriebe und die TerraSuisse-Betriebe ähnlich grosse BFF. Die Grösse der BFF der BWB-Betriebe im Talgebiet ist aber geringer als bei den TS-Betrieben.

Werden die Anteile dieser BFF bezogen zur Betriebsfläche ausgewertet zeigt sich, dass die ökologischen Ausgleichsflächen für alle BWB-Betriebe im Durchschnitt rund 20% der Betriebsflächen ausmachen. Die Anteile streuen jedoch stark. Die Bio Weide-Beef-Betriebe im Tal weisen einen tieferen Anteil BFF aus (12.7%). Dieser Anteil ist immer noch signifikant verschieden von den BFF der TS-Betriebe, die durchschnittlich 11.7% der Nutzfläche als BFF ausweisen. Die Mehrleistung beider Betriebstypen liegt über den Minimum des ÖLN (Abbildung 19).

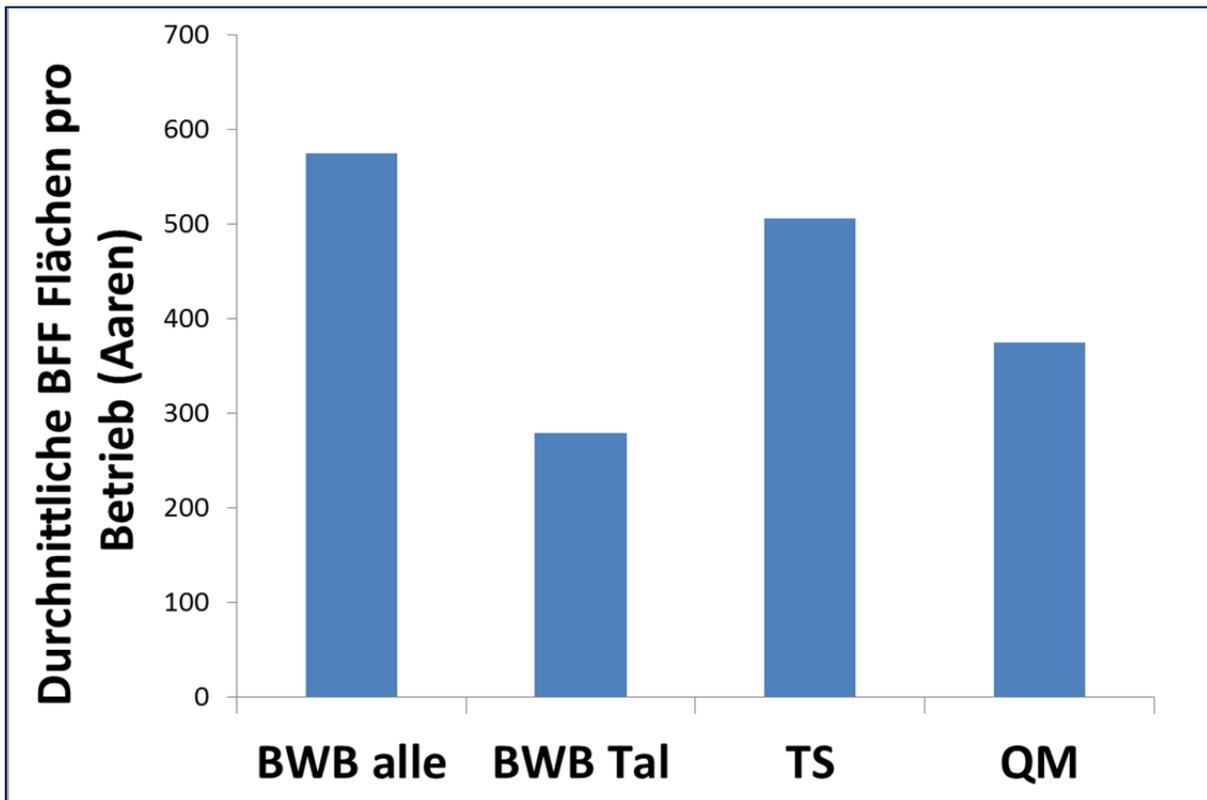


Abbildung 18: Die durchschnittliche Grösse der BFF-Fläche der Betriebe aus den verschiedenen Produktionssystemen. Die BWB weisen absolut die grössten BFF Flächen aus. Der grosse Unterschied zwischen BWB- und TS- sowie QM-Betrieben kommt zustande, da die BWB-Betriebe im Berggebiet grössere BFF Flächen ausweisen.

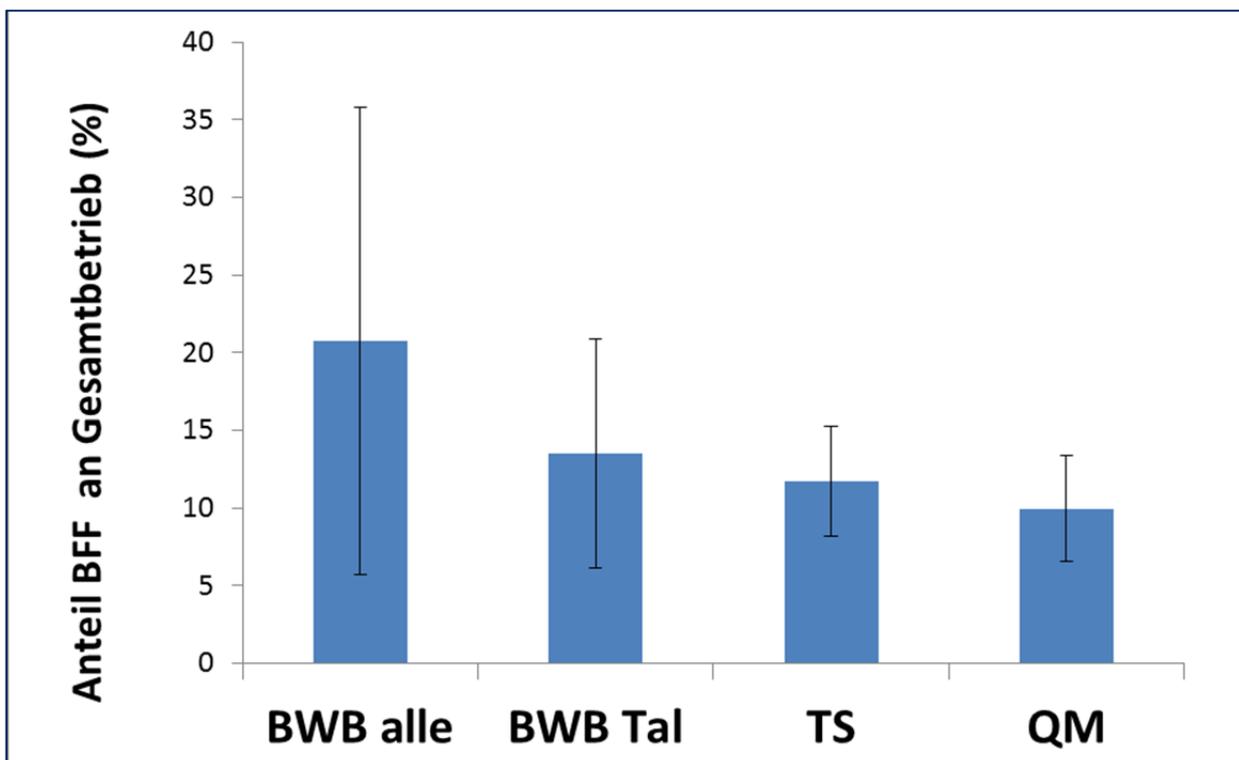


Abbildung 19: Wird die BFF bezogen auf die Betriebsfläche dargestellt zeigt sich ein leicht anderes Bild. Die BWB-Betriebe stellen mehr Flächenanteile für die Förderung der Biodiversität zur Verfügung als die anderen Produktionssysteme. Die BWB Tal Betriebe zeigen einen leicht höheren Anteil (1%) als die TST Betriebe.

4.4 Tierwohl in den verschiedenen Produktionssystemen

Die Erhebung des Tierwohls fand exemplarisch auf 9 Betrieben statt. In Tabelle 4 sind die Kennzahlen der einzelnen Betriebe zusammengestellt. Die neun Betriebe unterscheiden sich in Bezug auf Grösse und Anzahl der Mastrinder. Dabei gehören die BWB-Betriebe zu den kleinsten Betrieben.

Alle Höfe für die Beurteilung des Tierwohls befinden sich in Talregionen und sind daher in den Produktionsbedingungen vergleichbar. Das durchschnittliche Schlachtalter lag bei den intensiv gemästeten Tieren bei 14 Monaten und bei den BWB-Rindern bei 23 Monaten. Das Mastendgewicht bewegt sich zwischen 518 und 585 kg, ist aber nicht spezifisch für die Betriebsarten.

Die Futterration bei der intensiven Munimast enthielt bei den untersuchten Betrieben rund 30% Kraftfutter, bei der Ochsen- und Rindermast auf der Weide nur 2% (Tabelle 4).

Wie bereits erwähnt haben die Tiere auf QM-Betrieben weder Zugang zu einem Auslauf noch zu einer Weide. TS-Betriebe ermöglichen den Tieren Ausläufe, aber keine Weide. Auf BWB-Betrieben haben die Tiere Weidegang im Sommer und für den Winter steht ein Auslauf zur Verfügung.

Tabelle 4. Kennzahlen der einzelnen Produktionsbetriebe, auf denen das Tierwohl erhoben wurde.

Be- triebsbe- zeichnung (Label)	Anzahl Rinder Ausmast	Gesamtflä- che [ha]	Tierzukauf	Schlachtal- ter [Monate]	Mastendg- ewicht [kg]	Anteil Kraftfutter in Ration [%]	Auslauf/W- eide
QM 1	200	62	Kälber	13	528	30	nein/nein
QM 2	120	65	Kälber	14	533	25	nein/nein
QM 3	80	25	Kälber	13	557	24	nein/nein
TS 1	360	60	Kälber	15	585	27	ja/nein
TS 2	150	23	Kälber	14	570	33	ja/nein
TS 3	128	26	Kälber	15	566	27	ja/nein
BWB 1	89	26	Fresser	23	518	2	ja/ja
BWB 2	34	20	Fresser	24	537	2	ja/ja
BWB 3	30	19,5	Fresser	23	546	2	ja/ja

Die Daten auf den Betrieben wurden alle im Winter erhoben. Diese Tatsache schränkt die Repräsentativität der Beurteilung des Tierwohls zum Beispiel anhand des Weidegangs oder der Thermoregulation ein. Deswegen spiegelt eine Beurteilung zu allen vier Jahreszeiten ein realistischeres Bild des Tierwohls auf den Betrieben wieder.

Abbildung 20 zeigt das relative Tierwohl auf den drei in diese Arbeit einbezogenen QM-Betrieben, die auf dem Niveau des Schweizer Tierschutzgesetzes und der Tierschutzverordnung arbeiten. Es gibt Unterschiede zwischen den Betrieben. Dennoch werden alle drei Betriebe der Kategorie D – ungenügendes Tierwohl zugeordnet. Dies aufgrund der niedrigen Werte beim „Fortbewegungsverhalten“ und weil sie daher nicht bei allen Funktionskreisen mindestens 10% erlangen. Ausserdem kann keiner der QM-Betriebe in mindestens 3 Funktionskreisen einen Mindestwert von 20% nachweisen.

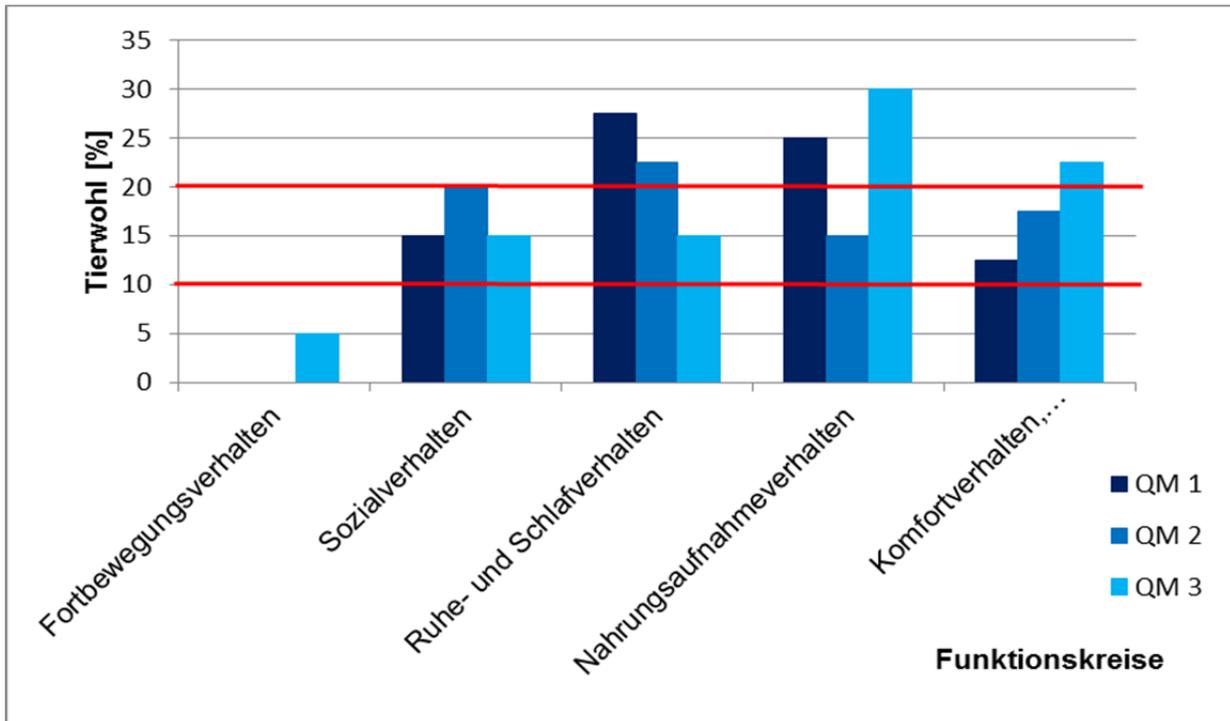


Abbildung 20: Tierwohl auf QM-Betrieben wird im verwendeten Bewertungsmodell als ungenügend beurteilt. Dies, weil das Fortbewegungsverhalten stark eingeschränkt ist und in den andern Verhaltenskategorien nur sehr tiefe Werte erreicht werden.

In Abbildung 21 wird das Tierwohl der drei TS Betriebe nach Funktionskreisen gezeigt. TS 2 und TS 3 werden der Kategorie B – gutes Tierwohl zugeordnet, da sie in allen Funktionskreisen mindestens 20% erreichen und in zwei Funktionskreisen mindestens 55% der Punkte erreichen. TS 1 wird eine Stufe schlechter in Kategorie C eingeteilt, da in dem Funktionskreis „Nahrungsaufnahmeverhalten“ keine 20% erreicht werden.

In Abbildung 23 wird das Tierwohl nach Funktionskreisen auf den BWB-Betrieben dargestellt. Alle drei Betriebe werden in die Kategorie A – hervorragendes Tierwohl – eingestuft, da sie in allen Funktionskreisen den Mindestwert von 55% nachweisen und in mindestens zwei Funktionsbereichen den Schwellenwert von 80% erreichen oder überschreiten.

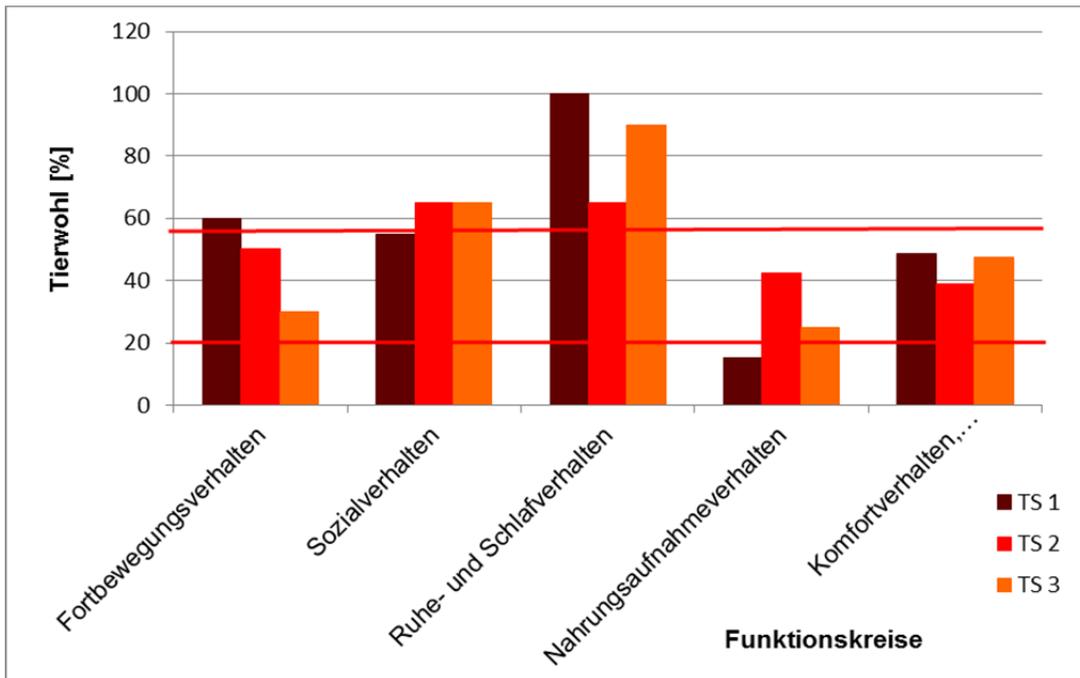
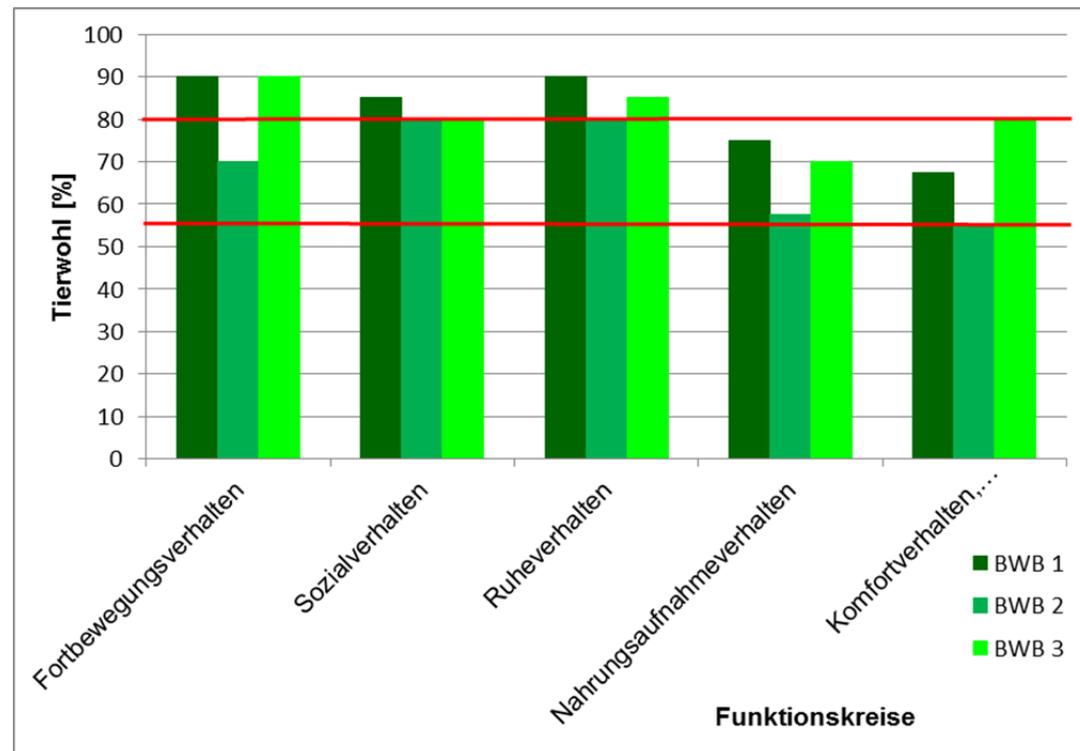


Abbildung 21: Tierwohl nach Funktionskreisen der drei TS Betriebe. TS 2 und TS 3 werden der Kategorie B – gutes Tierwohl zugeordnet, da sie in allen Funktionskreisen mindestens 20% erreichen und in zwei Funktionskreisen mindestens 55% der Punkte erreichen. TS 1 wird eine Stufe schlechter in Kategorie C eingeteilt, da in dem Funktionskreis „Nahrungsaufnahme-



verhalten“ keine 20% erreicht werden.

Abbildung 22: Tierwohl nach Funktionskreisen auf den BWB-Betrieben. Alle drei Betriebe werden in die Kategorie A – hervorragendes Tierwohl eingestuft, da sie in allen Funktionskreisen den Mindestwert von 55% nachweisen und in mindestens zwei Funktionsbereichen den Schwellenwert von 80% erreichen oder überschreiten.

In einem weiteren Schritt wurde untersucht, ob die gezeigten Unterschiede im Tierwohl dem Zufall oder einer gewissen Systematik unterliegen. Dies ist relevant, da eine Variabilität zwischen den Betrieben einer Betriebsart vorkommt (Abbildung 23):

- Die QM-Betriebe unterscheiden sich, wie in Abbildung 22 zu sehen ist, in allen Funktionskreisen um 5 bis maximal 15%.
- Die TS-Betriebe weisen eine Variabilität in allen Funktionskreisen von 10 bis 35% auf, wie in gezeigt wird.
- Die Variabilität innerhalb eines Funktionskreises beträgt bei den BWB-Betrieben 5 bis 30%.

Die gewählten Beobachtungen genügen nicht den notwendigen Bedingungen zur Durchführung einer Varianzanalyse. Deshalb wird vereinfachend die doppelte Standardabweichung als Massstab verwendet (Alig et al 2012). Die Produktionssysteme, bei denen sich in einem Funktionskreis oder beim gesamten Tierwohl die doppelten Standardabweichungen nicht überlappen, sind als deutlich unterschiedlich in dieser Kategorie zu bezeichnen.

Wird dieses Verfahren auf die vorliegenden Ergebnisse angewandt zeigen sich die folgenden Ergebnisse:

- Im Funktionskreis „Fortbewegungsverhalten“ sind die QM-Betriebe im Vergleich zu den TS- und BWB-Betrieben deutlich schlechter. Die BWB-Betriebe sind in dieser Kategorie tendenziell besser als die TS-Betriebe.
- Im Funktionskreis „Sozialverhalten“ ist das Tierwohl auf TS-Betrieben deutlich höher als auf QM-Betrieben. Auf den BWB-Betrieben ist es wiederum deutlich besser als auf TS- und QM-Betrieben.
- Im Funktionskreis „Ruhe- und Schlafverhalten“ bieten TS- und BWB-Betriebe deutlich höheres Tierwohl als QM-Betriebe. Der tendenzielle Unterschied zwischen TS- und BWB-Betrieben ist gering ausgeprägt.
- Beim Funktionskreis „Nahrungsaufnahmeverhalten“ kann das Tierwohl auf BWB-Betrieben im Vergleich zu QM-Betrieben als deutlich besser bezeichnet werden. Es sind tendenzielle Unterschiede zwischen QM- und TS-Betrieben sowie zwischen TS- und BWB-Betrieben erkennbar.
- In der Kategorie „Komfortverhalten, Tiergesundheit und -hygiene“ bieten BWB- und TS- Betriebe deutlich besseres Tierwohl als QM-Betriebe. Dabei sind BWB-Betriebe tendenziell besser als TS Betriebe.

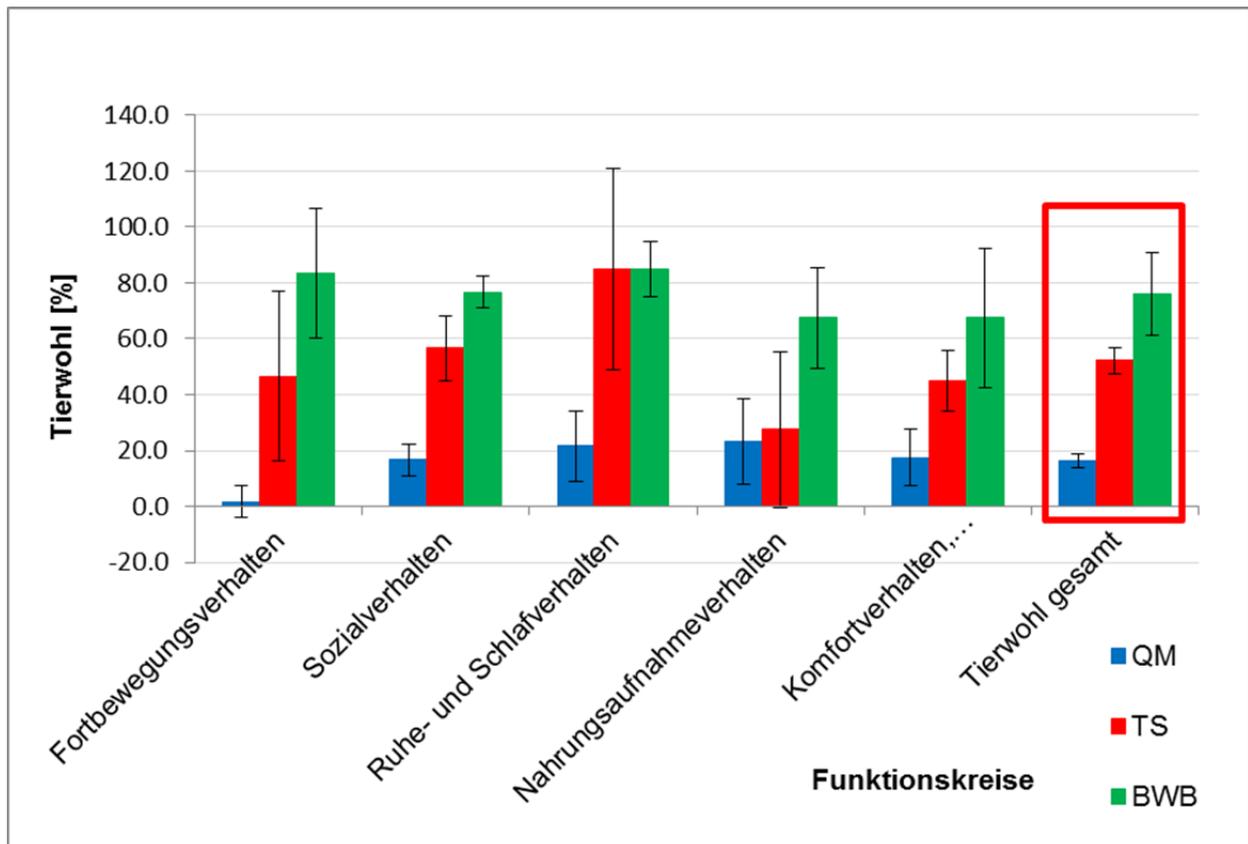


Abbildung 23: Das Tierwohl der drei Rindfleischproduktionsverfahren in Vergleich. BWB bietet das beste Tierwohl. BWB und TS bietet ein deutlich höheres Tierwohl als die hier untersuchten QM Betriebe, die nach TSchG produzieren. Die Unterschiede zwischen den Verfahren sind deutlich.

Für das gesamte Tierwohl einer Betriebsart wird der Mittelwert aus den einzelnen Funktionskreisen berechnet. Daraus ergibt sich, dass der durchschnittliche QM-Betrieb im Vergleich zum optimalen Rindermastbetrieb 16,2% des möglichen Ausmasses an Tierwohl gewährleistet. Bei demselben Vergleich kann der durchschnittliche TS-Betrieb 52,5% und der durchschnittliche BWB Betrieb 76% des unter optimalen Bedingungen möglichen Tierwohls bieten. Bei Betrachtung der doppelten Standardabweichung können deutliche Unterschiede zwischen allen Betriebsarten gezeigt werden (Abbildung 23).

Beim Funktionskreis „Sozialverhalten“ ist das Tierwohl auf TS-Betrieben deutlich höher als auf QM-Betrieben und auf BWB-Betrieben deutlich besser als auf TS und QM-Betrieben.

Im Funktionskreis „Ruhe- und Schlafverhalten“ bieten TS- und BWB-Betriebe deutlich höheres Tierwohl als QM-Betriebe. Der tendenzielle Unterschied zwischen TS- und BWB-Betrieben ist gering ausgeprägt.

Beim Funktionskreis „Nahrungsaufnahmeverhalten“ kann das Tierwohl auf BWB-Betrieben im Vergleich zu QM-Betrieben als deutlich besser bezeichnet werden. Es sind tendenzielle Unterschiede zwischen QM und TS Betrieben sowie zwischen TS und BWB-Betrieben erkennbar. In der Kategorie „Komfortverhalten, Tiergesundheit und -hygiene“ bieten die untersuchten BWB- und TS Betriebe deutlich besseres Tierwohl als QM-Betriebe. Dabei sind BWB-Betriebe tendenziell besser als TS- Betriebe.

Für das gesamte Tierwohl einer Betriebsart wird der Mittelwert aus den einzelnen Funktionskreisen berechnet. Daraus ergibt sich, dass der durchschnittliche QM-Betrieb im Vergleich zum optimalen Rindermastbetrieb 16,2% des möglichen Ausmasses an Tierwohl gewährleistet. Bei demselben Vergleich kann der durchschnittliche TS-Betrieb 52,5% und der durchschnittliche BWB-Betrieb 76% des unter optimalen Bedingungen möglichen Tierwohls bieten. Bei Betrachtung der doppelten Standardabweichung können deutliche Unterschiede zwischen allen Betriebsarten gezeigt werden.

4.5 Futterkonvertierungseffizienz

Unter Futterkonvertierungseffizienz (FKE) ist das Verhältnis zwischen eingesetztem Futter und erzielter Menge tierischer Produkte (Milch, Fleisch oder Ei) zu verstehen. Der einfachste Ausdruck für die FKE ist $\rightarrow \text{kg Produkt/kg Futter}$. Dieser berücksichtigt jedoch nicht Qualität und Herkunft des Futters. Angesichts knapper landwirtschaftlicher Flächen ist daher auch die flächenbezogene FKE von Belang also $\rightarrow \text{kg Produkt/ha}$. Dies ist an einem Standort wie der Schweiz, wo Dauergrünland eine grosse und wichtige Ressource und Ackerland besonders knapp ist, noch zu differenzieren in FKE des Grünlands und FKE des Ackerlands. In diesem Zusammenhang muss berücksichtigt werden, dass die Nutzung des Grünlands nicht in Konkurrenz zur direkten menschlichen Ernährung steht, die Nutzung von Ackerfutter hingegen schon. Daraus folgt, dass es sinnvoll ist, die Futterkonvertierungseffizienz umgekehrt darzustellen, damit deutlich wird, wieviel Ressource (Fläche) je Produkteinheit benötigt wird. Also:

- **Fläche (total, Grünland oder Acker)/Produkt (Mengeneinheit)**

Für die Studie zur FKE von Weidemastverfahren wurden beide dargestellten Perspektiven angesetzt.

Grundsätzlich ist die FKE von einer Reihe von Faktoren abhängig. Die Wesentlichsten sind: Futterqualität, Rationsgestaltung, Saison, Genetik der Tiere und das Weidemastverfahren. Diese Faktoren treten stets gleichzeitig auf und stehen in vielfältiger Interaktion miteinander. In der hier durchgeführten Studie wurde die Fragestellung fokussiert auf den Vergleich von zwei Weidemastverfahren (Bio Weide-Beef und für Mutterkuhhaltung, Natura-Beef) und mehrere Stufen der Integration von Ackerfrüchten in die gesamtbetrieblichen Rationen. Die übrigen Faktoren wurden zugunsten eines übersichtlichen Modells nicht berücksichtigt.

Um die FKE für Bio Weide-Beef und für Mutterkuhhaltung direkt und exemplarisch zu vergleichen, wurde ein Modellbetrieb in der Hügelizeone simuliert, der mit beiden Weidemastverfahren bewirtschaftet werden könnte. Die Annahme war, dass dieser Betrieb über eine Fläche von 8 ha Dauergrünland verfügte sowie über mehrere ha Ackerland, von denen zunächst 2.5 ha Kunstwiese als Fruchtfolgebestandteile angebaut wurden. Alle berücksichtigten Flächen wurden im Modell vollständig für Futter eingesetzt. Die Nutzung der übrigen Ackerflächen blieb unberücksichtigt. Folgende Varianten wurden berechnet:

- In Variante G wurden nur Dauergrünland und Kunstwiese eingesetzt.
- In Variante GM wurde ein ha Kunstwiese durch ein ha Silomais ersetzt.
- In Variante GMG wurde zusätzlich 0.5 ha Kunstwiese durch 0.5 ha Gerste ersetzt (vgl. Tabelle 4.3.1).

Es wurde von Standardwerten für die Erträge, Nährstoffgehalte und die resultierenden täglichen Zunahmen ausgegangen. Unter Einhaltung von Zielgewichten für die Schlachtung (BWB: 550

kg LG; Natura-Beef 350kg LG) wurde nun simuliert, wieviele Tiere mit der jeweiligen Futtergrundlage gemästet werden könnten, und in welcher Zeit. Daraus ergaben sich die Quotienten für die FKE bzw. die benötigte Fläche je kg SG. Bezogen auf die betriebliche Rationsgestaltung entsprechen die Futterproportionen in der Variante GMG angenähert den Begrenzungen der Graslandbasierten Milch- und Fleischproduktion (GMF).

Tabelle 5 : Kennzahlen der Modellbetriebe für Futterkonvertierungseffizienz

Modellbetrieb	BWB	Mutterkuh G	BWB	Mutterkuh GM	BWB	Mutterkuh GMG
	G		GM		GMG	
Fläche gesamt [ha]	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.8
Dauergrünland [ha]	8	8	8	8	8	8
Kunstwiese [ha]	2.5	2.5	1.5	1.5	1	1
Silomais [ha]	0	0	1	1	1	1
Gerste [ha]	0	0	0	0	0.5	0.5
Schlachttiere/Jahr	23	14	24	15	25	15
Mastdauer [Tage]	465	307	455	298	445	293
LG Schlachtung	535	347	544	345	555	349
SG/Betrieb/Jahr [kg]	4180	2718	4460	2900	4800	2930
SG [kg]/Futter [dt]	5.92	3.93	6.23	3.93	6.64	4
Fläche [a]/SG[kg]	0.25	0.39	0.24	0.36	0.22	0.37
Ackerfläche [a]/SG[kg]	0	0	0.02	0.03	0.03	0.05

Die wesentlichen Kennzahlen sind in Tabelle 5 dargestellt. Der Flächenbedarf je kg SG ist differenziert in Abbildung 24 gezeigt.

Die wesentlichen Ergebnisse der Modellierung sind:

- Die flächenbezogene FKE ist für Bio Weide-Beef immer deutlich besser als für Mutterkuhhaltung.
- Der stufenweise Einsatz von Ackerfrüchten (zuerst Maissilo, dann Maissilo und Gerste) führt im Bio Weide-Beef zu einer stufenweisen Verbesserung der FKE (Verringerung des Gesamtflächenbedarfes je kg SG).
- In der Mutterkuhhaltung bleibt dieser Effekt allerdings bei der Variante mit Gerste aus (Abbildung 3.4.1), weil diese wesentlich weniger effizient eingesetzt werden kann, da die Ausmast viel kürzer ist und von einer Verfütterung an die Kühe kein Effekt erwartet wurde.
- Anbau und Verfütterung von 0.5 ha Gerste führen (unter den in diesem Modell getroffenen Annahmen in Bezug auf die täglichen Zunahmen) bei der Remontenmast zu einem Plus von 340 kg SG, bei der Mutterkuhhaltung haben sie praktisch keinen Effekt (Tabelle 3.4.1).

Die Effizienz in Bezug auf die offene Ackerfläche (Kunstwiese aus dieser Definition ausgenommen) ist am höchsten in Variante G, bei der keine Getreide eingesetzt werden. Sie verschlechtert sich mit den Varianten GM und GMG stufenweise.

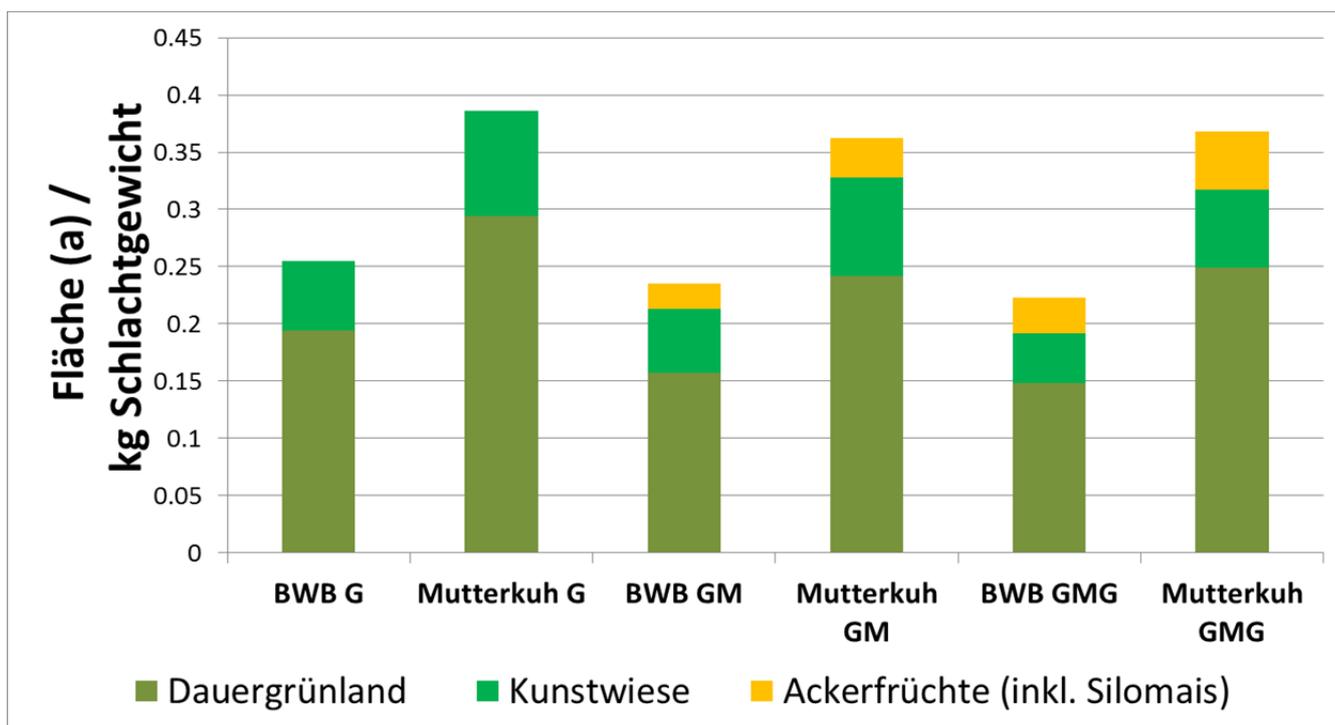


Abbildung 24 Flächenbedarf je kg Schlachtgewicht in verschiedenen Fütterungsweisen in den Systemen BWB Mutterkuh und BWB mit Remonten.

Als Fazit kann gezogen werden, dass die Remontenmast in Bezug auf die Flächeneffizienz und auch auf die FKE von eingesetzten Ackerfrüchten deutlich effizienter ist als Mutterkuhhaltung. Unter der Annahme einer zunehmenden Verknappung von Ackerland ist die Krafftutter- und Mais-freie Weidemast zu bevorzugen und, wie das Modell zeigt, den Varianten mit Ackerfrüchten generell nicht wesentlich unterlegen.

4.6 Ökonomie

Die Berechnung der Ökonomie der verschiedenen Produktionssysteme basierend auf dem Modellbetrieb zeigt, dass die Wirtschaftlichkeit der Bio Weide-Beef-Produktion mit Remonten und mit Mutterkühen sowie die Natura-Beef-Produktion im Vergleich zur intensiven Mast (QM/TerraSuisse) in der alten Agrarpolitik tiefer liegt (Abbildung 27). Da in der Agrarpolitik 2014-17 die Tierbeiträge zugunsten von Flächenbeiträgen wegfallen und mit der Graslandbasierten Milch- und Fleischproduktion (GMF) ein neues Beitragssystem geschaffen wurde, erhofften sich die BWB-Produzenten ein verbessertes Einkommen.

Die ersten Analysen mit dem Modellbetrieb zeigen, dass die wegfallenden Tierbeiträge nicht über die neuen GMF-Beiträge kompensiert werden können (Abbildung 27).

Die Verluste an Direktzahlungen fallen auf den QM- und TerraSuisse-Betrieben mit -18% leicht höher aus als auf den BWB-Betrieben (-15%). Allerdings finden diese Reduktionen auf einem höheren Niveau statt. Der QM- und TerraSuisse-Modellbetrieb erzielen einen um 45% höheren Deckungsbeitrag als der BWB-Betrieb. Dieser Unterschied kommt hauptsächlich durch die hö-

here Anzahl verkaufter Schlachttiere zustande. Möglich ist dies durch die höhere Fütterungsintensität von Mais und dem zugekauften Kraftfutter und dem Verzicht auf die Weide.

4.6.1 Die Rolle des Mindesttierbesatzes (MTB)

Die Datenerhebung für diese Studie erfolgte im Winterhalbjahr 2011/12 und damit zu einem politisch spannenden Zeitpunkt. Alle befragten Betriebe erhielten zu diesem Zeitpunkt noch die sogenannten Tierbeiträge. In der AP 2014/17 wurden diese Beiträge gestrichen und durch neue Direktzahlungen ersetzt wie die Beiträge für eine Grünland basierte Milch und Fleischproduktion (GMF Beiträge).

Die ersten Berechnungen im Rahmen des Projektes zeigten, dass der mit dem GMF-Beitrag verbundene und in der Vernehmlassung vorgesehene Mindesttierbesatz (MTB) für gut die Hälfte der klassischen BWB-Betriebe mit Remonten nicht erreichbar war. Dies zeigte eine Umfrage im Mai 2013 bei BWB-Betrieben

	Basis- und Produktionserschwerungsbeitrag		GMF-Beitrag	
	Anzahl Betriebe	%	Anzahl Betriebe	%
Mindesttierbesatz <u>erfüllt</u> mit mehr als 15% Toleranz	15	48.4	7	22.6
Mindesttierbesatz <u>nicht erfüllt</u> mit 15% Toleranz	8	25.8	7	22.6
Mindesttierbesatz <u>nicht erfüllt</u>	8	25.8	17	54.8
	31		31	

Abbildung 25: Erfüllung des Mindesttierbesatzanforderungen bei Betrieben mit Weidemast und Aufzucht (Umfrage bei BWB-Produzenten im Mai 2013 im Rahmen des Migros-Projekt nachhaltige Rindfleischproduktion)

Auch die Basis- und Produktionserschwerungsbeiträge waren an den Mindesttierbesatz gebunden. Während intensive Mastsysteme den MTB in jedem Fall auslösen, blieben 25% der BWB-Betriebe von diesen Zahlungen ganz ausgeschlossen. Knapp 50% erfüllten den MTB mit einer Toleranzbreite von mehr als 15%. Der Grund für das Nichterfüllen des MTB liegt v.a. in der tiefen Einstufung der Weidemast-Rinder beim GVE-Faktor.

Aufgrund der vorliegenden Zahlen wurden in der Vernehmlassung erreicht, dass der Mindesttierbesatz je nach Zone angepasst und um weitere 13 bis 20% reduziert wurde. Der Mindesttierbesatz für BFF beträgt neu 30% des MTB der entsprechenden Zone und nicht wie vorgesehen 50% des MTB. Die Tabelle 6 zeigt die entsprechenden RGVE-Faktoren je Zone.

Eine weitere Korrektur konnte mit der linearen Beitragskürzung bei den Basis- und Produktionserschwerungsbeiträgen sowie bei den GMF-Beiträgen erreicht werden. Das heisst, dass ein Betrieb bei Nichterfüllen des MTB nicht alle Beiträge auf einen Schlag verliert, sondern nur eine prozentuale Kürzung erreicht für jene Anzahl RGVE, welche ihm fehlen.

Tabelle 6: Der festgelegte Mindesttierbesatz nach Produktionszone vor und nach der Anhörung zur AP 2014 / 2017

MTB "1. Anhörung AP14/17"			Reduktion MTB %	MTB "NEU"		
Zone	DF u. KW RGVE/ha	BFF 1)		Zone	DF u. KW RGVE/ha	BFF 2)
Talzone	1.20	0.60	⇒ 17	Talzone	1.00	0.30
Voralpine Hügelizeone	1.00	0.50	⇒ 20	Voralpine Hügelizeone	0.80	0.24
Bergzone 1	0.80	0.40	⇒ 13	Bergzone 1	0.70	0.21
Bergzone 2	0.70	0.35	⇒ 14	Bergzone 2	0.60	0.18
Bergzone 3	0.60	0.30	⇒ 17	Bergzone 3	0.50	0.15
Bergzone 4	0.50	0.25	⇒ 20	Bergzone 4	0.40	0.12

Erklärung Abkürzung:

MTB = Mindesttierbesatz

BFF = Biodiversitätsförderfläche

DF = Dauergrünfläche

1) = 50% des Mindesttierbesatzes

KW = Kunstwiese

2) = 30% des Mindesttierbesatzes

Anhand eines Praxisbetriebs mit 17ha LN in der Talzone kann dies sehr eindrücklich aufgezeigt werden (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Der Betrieb erfüllt den Mindesttierbesatz nicht. Aufgrund der 1. Anhörung würde er die Basisbeiträge und den GMF-Beitrag von Fr. 18220.- verlieren. Der Betrieb wäre in seiner Existenz akut gefährdet. Mit der linearen Kürzung verliert der Betrieb nach wie vor Direktzahlungen aber mit Fr. 3078.- lediglich 16%.

	Anforderungen für Direktzahlungen		Direktzahlungen						Total Verlust	
	Dauergrünfläche BFF-Grünland Basis- und Produktionserschwer- nisbeitrag	Dauergrünfläche BFF-Grünland Kunstwiese GMF-Beitrag	Verlust Basisbeitrag (Fr. je Betrieb)		Verlust Produktions- erschwer-nisbeitrag (Fr. je Betrieb)		Verlust GMF-Beitrag (Fr. je Betrieb)		NICHT LINEAR	LINEAR
			NICHT LINEAR	LINEAR	NICHT LINEAR	LINEAR	NICHT LINEAR	LINEAR		
1. Anhörung AP14/17	nicht erfüllt	nicht erfüllt	14832		0		3390	1069	18222	
Reduktion MTB u. lineare Kürzung	nicht erfüllt	nicht erfüllt	14832	2505	0	0	3390	573	18222	3078

Abbildung 26: Auswirkungen der linearen Kürzung auf einen Praxisbetrieb in der Talzone mit 17ha LN und ca. 35 Weidemasstieren

Theoretisch haben die BWB-Betriebe folgende Optionen, um die Ökonomie ihres Betriebes zu optimieren:

- Den Betrieb im Nebenerwerb bewirtschaften.
- Vermehrt auf Schweinemast, Leghennen oder Pouletmast setzen.
- Vermehrte Direktvermarktung und Belieferung der Gastronomie.

Ein verpasste Chance wäre es, wenn die Produzenten von BWB heute auf Schweine- und Geflügelmast sowie Eierproduktion umstellen müssten, weil ihre Betriebe nicht mehr rentabel sind. Deshalb sollte für die weiteren Diskussionen um die AP 2014/17 aufgrund der vorliegenden Zahlen die Höhe des GMF-Beitrags nochmals geprüft werden, damit die graslandbasierten Fleischproduktionssysteme mit den mais- und kraftfutterbetonten Mastsystemen mithalten können. Die Berechnungen zeigen, dass der Beitrag von Fr. 200.-/ha auf Fr. 580.-/ha erhöht werden sollte, um nur die wegfallenden Raufutterverzehr-Beiträge zu kompensieren. Betreffend Deckungsbeitrag sind die kraftfutter- und maisbetonten Mastsysteme nach wie vor wirtschaftlicher. Weitere politische Massnahmen sind die Erhöhung des GVE-Faktors für die Weidemast von 0.36 auf 0.45 GVE und die Umrechnung des Futtermittelsverkaufs in GVE für die Anrechnung beim Mindesttierbesatz.

Es wäre von sehr grosser Wichtigkeit, dass die effektiven Auswirkungen der AP 2014/17 auf die Rindermastbetriebe in Erfahrung gebracht werden können. Im Rahmen dieser Arbeit war es nicht möglich, die 2011/2012 bereits befragten Betriebe nochmals auf die Anpassungsstrategien an die AP 2014/17 zu befragen.

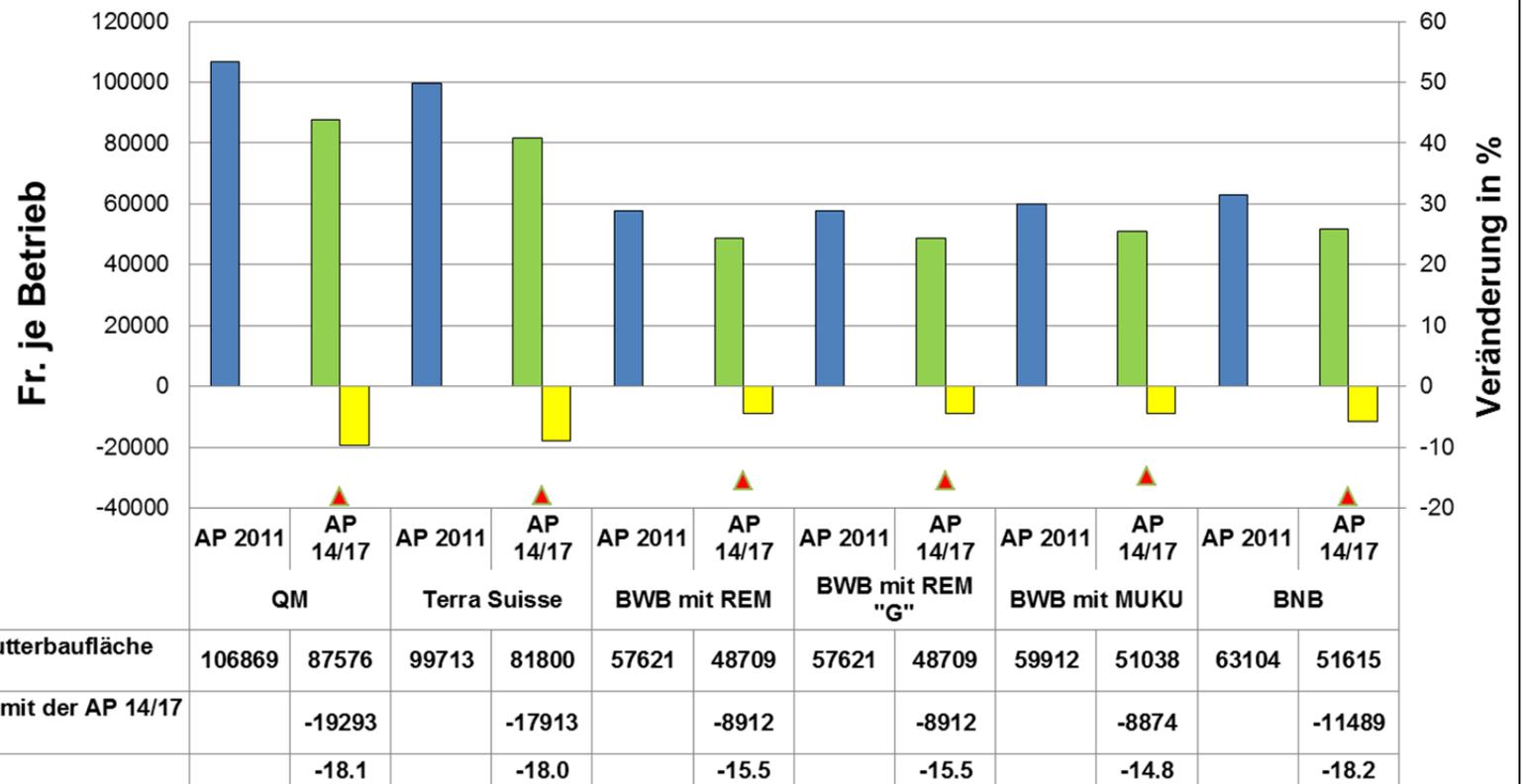


Abbildung 27: Auswirkungen der AP 14 /17 auf den Deckungsbeitrag (DB ohne Grundfutterkosten) von verschiedenen Rindfleischproduktionssystemen. Alle Betriebe mit Rinderhaltung verlieren unter den getroffenen Annahmen relevante Direktzahlungen. Die Berechnung erfolgte aufgrund folgender Annahmen: QM: Konv. Mastbetrieb mit 100 Mastpl. / Terra Suisse: Konv. Mastbetrieb mit 100 Mastpl. / BWB mit REM: Bio Weide-Beef mit Remonten von Milchbetrieben mit 39 Mastpl. / BWB mit REM "Grünland": Bio Weide-Beef mit Remonten von Milchbetrieben auf reinem Grünlandbetrieb mit 39 Mastpl. / BWB mit MUKU: Bio Weide-Beef mit 12 Mutterkühen mit Kälber und 12 Ausmasttieren. / Bio Natura Beef: Natura Beef mit 18 Mutterkühen mit Kälber bis 10Mt.

5 Schlussfolgerungen

In dieser Arbeit wurden Daten von existierende Betrieben in der Schweiz analysiert, die Rindfleisch in unterschiedlichen Systemen gemäss den Labelanforderungen von Bio Weide-Beef, TerraSuisse und QM Schweizerfleisch/TSchG produzieren. Damit werden Daten zu Produktionssystemen erhoben, wie sie im Laden für die Konsumentinnen und Konsumenten sichtbar sind.

Die Nachhaltigkeit der verschiedenen Produktionssysteme wurde mit vom FiBL erweiterten Modellen anhand von Daten aus Betriebs-Befragungen und zusätzlichen Recherchen ermittelt. Die Beurteilung erfolgte bezogen auf den Betrieb und bei einigen Kategorien zusätzlich bezogen auf das Produkt, hier kg Mastendgewicht (Klimagasemissionen, Energieverbrauch, Wasserverbrauch). Diese duale Nachhaltigkeits-Beurteilung wurde gewählt, um eine differenzierte Beurteilung der Systeme zu erhalten und die Plausibilität der Aussagen zu überprüfen.

Diese Berechnungen zeigen, dass die Bio Weide-Beef-Produktion in den Kategorien Biodiversität (Betrieb), Treibhausgasemissionen (Betrieb), Wasserverbrauch (graues Wasser pro kg Mastendgewicht), und Energieverbrauch (kg Mastendgewicht, Betrieb) besser beurteilt als TerraSuisse- und QM Schweizer Fleisch-Produktion. Die Nutzung des Graslandes ist mit einem niedrigeren Energieeinsatz und damit geringeren Treibhausgas-Emission aus Treibstoffen verbunden als Krafftutter.

Nicht überraschend sind die Treibhausgasemissionen der BWB-Betriebe pro Kilogramm Mastendgewicht und Jahr aufgrund der deutlich extensiveren Tierhaltung im BWB System tiefer. Die Treibhausgasemissionen pro kg Mastendgewicht sind verglichen mit den andern zwei Produktionssystemen im BWB Produktionssystem aber höher.

Andere Klimabilanzierungen (z. B. Alig et al. 2012) kommen zum selben Resultat. Analysiert man allerdings die Gründe für dieses Resultat, kommen wir in unserer Studie zu einem anderen Schluss. So werden gemäss unserer Modellierung die höheren Klimagasemissionen pro kg Mastendgewicht im BWB-System nicht durch höhere Lachgasemissionen und/oder höhere CO₂-Emissionen aus dem Einsatz fossiler Energieträger verursacht, sondern allein durch den höheren Methanausstoss aus der enterischen Fermentation. Durch die detaillierte Differenzierung der Stickstoffflüsse zwischen den verschiedenen Produktionssystemen in der Modellierung konnten wir zeigen, dass die Verwertung des Stickstoffs im BWB-System genauso effizient ist wie in den anderen beiden Produktionssystemen. Die deutlich höheren Methanemissionen aus der enterischen Fermentation im BWB-System sind das Resultat der schlechteren Verwertbarkeit des Raufutters. Damit beinhaltet die Futterration, die benötigt wird, um die entsprechende Mastleistung zu erreichen, im BWB-System deutlich mehr Bruttoenergie als in den beiden Krafftutter-basierten Systemen. Folglich wird im BWB-System eine grössere TS-Masse verfüttert, was mehr Zeit benötigt und zu entsprechen höheren Methanemissionen führt.

Für eine Optimierung der Klimabilanz im BWB-System bedeutet dies, dass für eine Verbesserung der Klimabilanz nicht beim Stickstoff, sondern beim Methan aus der enterischen Fermentation angesetzt werden muss. Allerdings ist der Handlungsspielraum in diesem Bereich sehr gering, da Rinder aufgrund ihrer speziellen Verdauung nun einmal Methan emittieren. Mit entsprechender Züchtung könnte die Verwertbarkeit des Raufutters noch optimiert werden, was den Methangasausstoss verringern würde. Massnahmen zur Reduktionen der Treibhausgasemissionen gehen zu Lasten des Tierwohls.

Die hier eingesetzte Methode ermöglicht es nicht, die Rückbindung von CO₂ aus der Atmosphäre in die Berechnungen mit einzubeziehen. Dies betrifft die C-Sequestrierung im Grünland (Gattinger, Muller et al. 2012), oder die Bindung von CO₂ in Gehölzen und im Wald. Durch die hohen Anteile an Grünland sowie Gehölzen, Bäumen oder Wald haben die BWB-Betriebe hier ein Potential, die Treibhausgasemissionen aus dem Pansen zu kompensieren.

Die schlechtere Verwertbarkeit der Futtermittel im BWB-System führt auch beim Verbrauch an blauem und grünem Wasser sowie beim gewichteten Wasserverbrauch (rotes Wasser) im BWB-System zu einem schlechteren Ergebnis pro kg Mastendgewicht. Die längere Mastdauer, bedingt einen höheren Verbrauch an Tränkwasser (blaues Wasser) und die höhere TS-Masse der Futtermittel bedingt eine höhere Evapotranspiration im Futterbau (grünes Wasser). Dieselben Gründe führen auch beim roten Wasser als Indikator für netto verbrauchte und knappe Wasserressourcen aus Oberflächen- und Grundwasser höhere Werte im BWB-System. Dagegen erreichen die BWB-Betriebe beim *grauen Wasser* als Ausdruck der Wasserqualität die besten Werte, was durch die extensivere Bewirtschaftung (geringere Tierzahl und geringerer Einsatz von Nährstoffen und Pestiziden pro Flächeneinheit) zustande kommt. Der Einbezug des *grauen Wassers* (sowie auch des *grünen Wassers*) ist in der LCA-Gemeinde umstritten. Dennoch liefert das graue Wasser – gerade wenn keine Bilanzierung des Eutrophierungspotenzial vorliegt – wertvolle zusätzliche Informationen zu einer sehr bedeutenden Umweltwirkung landwirtschaftlicher Produktionssysteme.

Der Sektor Landwirtschaft für 11,6% der Schweizweiten Treibhausgasemissionen verantwortlich (Filliger 2014). Etwa ein Drittel dieser Emissionen stammt aus der enterischen Fermentation von Rindern. Dennoch ist die Bedeutung dieser Emissionen, die aus biologischen Prozessen stammen, für die Treibhausgasbilanz der Schweiz zu relativieren. Im Vergleich dazu stammen 72.2 % der Treibhausgasemissionen aus den Sektoren Industrie, Haushalte und Verkehr (Filliger 2014).

Anders stellt sich die Situation im Bereich Biodiversität dar. Mit einem Drittel der Flächennutzung beeinflusst die Landwirtschaft die Arten- und Lebensraumvielfalt in der Schweiz so stark wie kaum eine andere Tätigkeit (Vogel 2013). Die Nutzung des Grün- und Ackerlandes der Schweiz wurde in den letzten Jahren stark intensiviert und dafür die Produktivität und Effizienz der Bewirtschaftung gesteigert. In diesem Prozess verschwanden Landschaftselemente, wie Hecken, Einzelbäume, Steinhäufen, Feuchtgebiete und Tümpel. Auf intensiv genutzten landwirtschaftlichen Flächen ist die Biodiversität deutlich reduziert und nährstoffarme, struktur- und somit artenreiche Ökosysteme selten geworden. (Vogel 2013).

Die Leistung der drei Produktionssysteme für die Erhaltung und Förderung der Biodiversität wurde deshalb in dieser Arbeit mit erhoben. Die vorliegende Untersuchung zeigt, dass BWB-Betriebe und TerraSuisse-Betriebe im Vergleich zur QM Schweizer Fleisch-Produktion einen Mehrwert im Bereich Biodiversität erarbeiten. Zum Zeitpunkt der Datenerhebung war der Unterschied BWB-Betriebe QM Betriebe gemäss Modellrechnungen signifikant, der Unterschied TS Betriebe und QM Schweizer Fleischbetriebe war es nicht. Es ist davon auszugehen, dass sich der Unterschied zwischen TS und QM Schweizer Fleisch im Bereich Biodiversität vergrössert und zwischen BWB und TS seit der Datenaufnahmen 2011/12 verkleinert, hat, da die Auflagen des Labels strenger geworden sind. Die Daten zeigten bereits für 2011/12, dass sich die Anteile der ökologischen Ausgleichsflächen der verschiedenen Betriebe zwischen die BWB Talbetrieben und TerraSuisse-Betriebe nur in geringem Ausmass unterscheiden.

BWB-Betriebe und TerraSuisse-Betriebe erfüllen im Bereich Biodiversität Massnahmen, die über den ÖLN und die Bioverordnung hinausgehen. Dies betrifft primär Klein-Strukturen im Ackerbau und im Dauergrünland, die für viele Pflanzen- und Tierarten wichtige Lebensräume schaffen. Diese Massnahmen werden vom Bund heute nicht entschädigt und sind an die Produzenten, die nach den Vorgaben der privaten Label arbeiten, delegiert.

Die Rindfleischproduktion nach BWB mit Remonten aus der Milchproduktion ist eine deutlich effizientere Art der Futtermittelverwertung als die Produktion mit Mutterkühen. Die Modellierung der flächenbezogenen Futterkonvertierungseffizienz zeigte, dass die krautfutterfreie Weidemast (BWB) in Bezug auf den Gesamtflächenbedarf den Weidemastsystemen, die Krautfutter in der Mast einsetzen, leicht unterlegen ist. Dieses Verhältnis kehrt sich um, wenn man den Bedarf an Ackerfläche allein betrachtet und das Grünland, das keine Nutzungsalternative hat, ausklammert, da der Bedarf an knapper Ackerfläche im krautfutterfreien BWB-System gleich null ist. Grasland basierte Rindfleischproduktion trägt dazu bei, den Verbrauch an Ackerland, einer global knappen Ressource, zu reduzieren.

Der Aspekt Tierwohl ist in Nachhaltigkeitsbeurteilungen z. B. Alig et al. (2012) bisher nicht erhoben worden. In der vorliegenden Arbeit wurde basierend auf bestehendem Wissen ein Tool für die Beurteilung der Rinderhaltung entwickelt und auf einem Teil der Betriebe angewendet. Nicht überraschend ist das Tierwohl auf den Betrieben mit Weidehaltung am besten. Für dieses Haltungssystem sind Rinder und Ochsen geeignet. Stiere werden in TerraSuisse-Ställen gehalten, welche den Rindern einen Auslauf aber keinen Weidegang ermöglichen. Liegeflächen mit Stroh müssen aber vorhanden sein. Dieses Haltungssystem erreicht nicht die hohen Werte des BWB Systems, aber erreicht im gewählten System ein genügendes Tierwohl. Das Produktionssystem nach QM Schweizer Fleisch gemäss Tierschutzgesetz hält die Muni in der Endmast in Buchten auf gummiertem Spaltenboden ohne Weidegang oder Auslauf. Mit dem hier eingesetzten Tool wird das Tierwohl dieses Haltungssystems als ungenügend betrachtet.

Die Datenerhebung für diese Studie erfolgte im Winterhalbjahr 2011/12 und damit zu einem politisch spannenden Zeitpunkt. Alle befragten Betriebe erhielten zu diesem Zeitpunkt noch die sogenannten Tierbeiträge. In der AP 2014/17 wurden diese Beiträge gestrichen und durch neue Direktzahlungen ersetzt wie die Beiträge für eine Grünland basierte Milch und Fleischproduktion (GMF Beiträge). Die hier durchgeführten Modellrechnungen zeigen, dass das Wegfallen der Tierbeiträge für alle Betriebe mit Rindermast mit Einbussen verbunden ist.

Die neuen Beiträge für eine Grünland basierte Milch- und Fleischproduktion können von den BWB-Betrieben bezogen werden, aber sie kompensieren den Verlust der Tierbeiträge nicht. Weitere Massnahmen wie mehr Biodiversitätsleistungen oder Alpengras wurde von den meisten BWB-Betrieben bereits optimiert. Damit bleibt, trotz vieler Vorteile für die Umwelt, die Rentabilität des BWB Produktionssystems ungenügend. Das Produktionssystem ist für die Biobauern interessant aufgrund anderer Faktoren:

- Schliessen der Nährstoffkreisläufe auf dem Bio-Betrieb,
- Veredlung des obligaten Kunstwiesenanteils in der Fruchtfolge auf Biobetrieben,
- Direktvermarktung von Rindfleisch mit guten Verkaufsargumenten,
- Sicherer Absatzkanal Migros,
- Bioweidemast lässt sich mit einem Nebenerwerb oder einem anderen zeitintensiven Betriebszweig gut kombinieren,
- Meist kostengünstige Umbaulösungen für Betriebe, die aus der Milchproduktion aussteigen.

Auch für die TS- und QM Schweizer Fleisch Betrieben entstehen Verluste durch das Wegfallen der Tierbeiträge, dennoch bleibt die Rentabilität hoch. Da die Produktion unabhängig vom verfügbaren Grünland ist, kann dieses allenfalls extensiviert werden. Im Rahmen dieser Arbeit war es nicht möglich zu untersuchen, welche Strategien die befragten Betriebe verfolgen, um sich an die neue AP anzupassen. Ein verpasste Chance wäre es, wenn die Produzenten von BWB heute auf Schweine- und Geflügelmast sowie Eierproduktion umstellen müssten, weil ihre Betriebe nicht mehr rentabel sind.

Bei allen hier untersuchten Bereichen der Nachhaltigkeit zeigt es sich, wie unterschiedlich die einzelnen landwirtschaftlichen Betriebe sind, beispielsweise beim Versuch, für die einzelnen Betriebe Optimierungsstrategien zu entwickeln. Die festgestellten Unterschiede zeigen kaum eine Systematik. Um eine Verbesserung in den Umweltleistungen zu erreichen sind einzelbetriebliche Beratungen unumgänglich, um die empfohlenen Massnahmen an den Standort anzupassen.

Von staatlicher Seite her ist eine bessere Unterstützung der BWB-Betriebe zu begrüßen, die auf dem verfügbaren Grünland effizient Fleisch produzieren und Tiere aus der Milchproduktion übernehmen. Die in diesem Bericht vorgestellten Zahlen zeigen, dass eine Erhöhung der GMF-Beiträge von 200.-/ha auf 580.-/ha die ökonomische Situation der Betriebe verbessern könnte. Durch diese Unterstützung wird eine weitere Intensivierung der Grünlandbetriebe oder ein Umsteigen auf Schweine- oder Geflügelmast vermieden.

Die BWB-Betrieben, die Remonten aus der Milchproduktion übernehmen, dazu bei, dass Kälber aus der tiergerecht angemästet werden können. Die Zahl der Bio-Tiere, die über in diesem Kanal verwertet werden, ist heute noch tief (siehe Anhang 8.1). Nur mit einer besseren Zusammenarbeit innerhalb der Branche sind hier Verbesserungen zu erreichen.

Die Rindfleischproduktion wurde in dieser Arbeit isoliert dargestellt. 85% des in der Schweiz produzierten Rindfleisches stammen aus Milchviehbeständen (Proviande 2014). Proviande stellt in ihren jährlichen Erhebungen fest, dass der Rindfleischkonsum im Jahr 2013 zugenommen hat und in der Schweiz wieder auf Platz zwei, hinter Schweinefleisch, steht. Die heisst, dass pro Person mehr Rindfleisch gegessen wurde. Da der Fleischabsatz im Detailhandel nach Aussagen von Proviande aber rückläufig ist, ist der höhere Umsatz vor allem auf die Nachfrage aus der Gastronomie zurückzuführen. Zu vermuten ist, dass das Rindfleisch in der Gastronomie zum grössten Teil von den QM Schweiz Fleisch Betrieben stammt.

Wenn die Nachfrage im Detailhandel und in der Gastronomie nach Bio-Rindfleisch steigt, das im eigenen Land auf Grünland produziert wird und von tierfreundlich gehaltenen Tieren stammt, deren Fütterung die Lebensmittelproduktion nicht konkurrenziert und das zudem Ressourcen schont, können hier Verbesserungen erreicht werden.

Das generelle Ziel der Reduktion der Umweltbelastungen aus der Tierproduktion kann aber mit Anpassungen in der landwirtschaftlichen Produktion alleine nicht erreicht werden. Nur verbunden mit einem an die vorhandenen Ressourcen angepassten Fleisch – und Milchkonsum im Privathaushalt und in der Gastronomie wird dieses Ziel erreicht.

6 Literatur

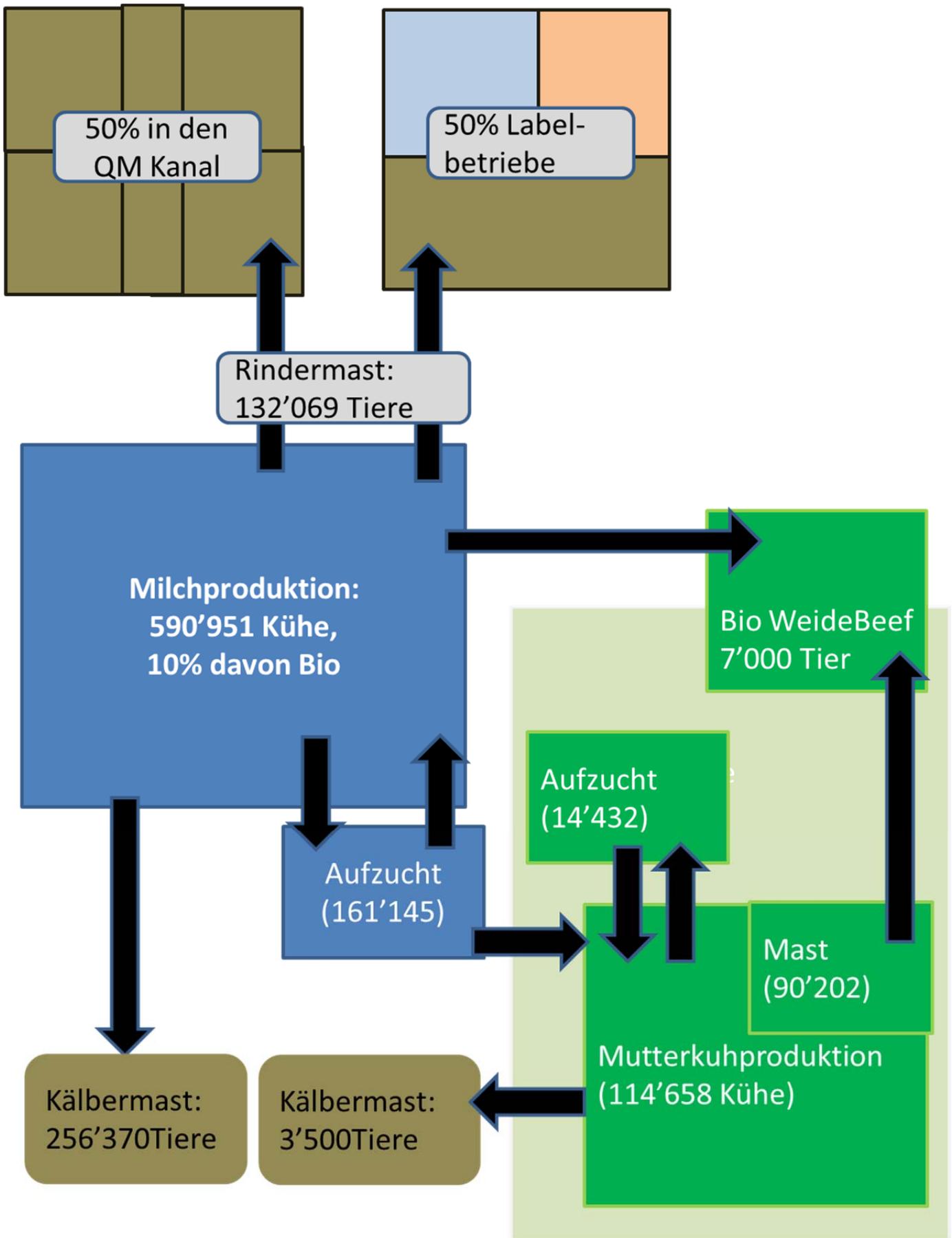
- Agridea (2010). Deckungsbeitragskatalog 2010, Agridea, Eschikon 28, CH-8315 Lindau.
- Alig, M., F. Grandl, et al. (2012). Ökobilanz von Rind-, Schweine- und Geflügelfleisch. Zürich, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART: 151.
- Asamer, V., B. Stürmer, et al. (2011). Integrierte Analyse einer großflächigen Pappelproduktion auf Ackerflächen in Österreich. Jahrbuch der österreichischen Gesellschaft für Agrarökonomie M. Eder and S. Pöchtrager. Wien, Österreich, Österreichische Gesellschaft für Agrarökonomie. **19/2**: 41-50
- Avissar, R. and D. Werth (2005). "Global Hydroclimatological Teleconnections Resulting from Tropical Deforestation." *Journal of Hydrometeorology* **6**(2): 134-145.
- BAFU (2009). Ergebnisse der Grundwasserbeobachtung Schweiz (NAQUA). Zustand und Entwicklung 2004–2006. Umwelt-Zustand Nr. 0903. Bern: 144
- Bartussek, H. (1996). Tiergerechtheitsindex für Rinder - TGI 35 L/1996 - Rinder, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft (BAL) Gumpenstein.
- Böhler, D. H., S.; Hertzberg, H.; Meili, E.; Steiner, (2010). Bioweidemast. Frick, Forschungsinstitut für biologischen Landbau.
- Bosshard, C. and W. Richner (2013). Bestimmungsfaktoren des Stickstoff-Überschusses auf Betriebsebene. Teil 2: Analyse auf Kulturbene. Abschlussbericht zuhanden des Bundesamts für Landwirtschaft BLW. . Ettenhausen, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART: 1-82.
- Eurich-Menden, B. and K. Klindtworth (2006). Nationaler Bewertungsrahmen Tierhaltungsverfahren : Methode zur Bewertung von Tierhaltungsanlagen hinsichtlich Umweltwirkungen und Tiergerechtheit. Darmstadt, KTBL.
- Filliger, P. (2014). Emissionen nach CO₂-Gesetz und Kyoto-Protokoll, Technical Report, Federal Office for the Environment (FOEN), Berne.
- Flisch, R., S. Sinaj, et al. (2009). "GRUDAF 2009. Principles for fertilisation in arable and fodder production." *Agrarforschung* **16**(2): 1-100.
- Gattinger, A., A. Muller, et al. (2012). "Enhanced top soil carbon stocks under organic farming." *Proceedings of the National Academy of Sciences* **109**(44): 18226-18231.
- Goedkoop, M., R. Heijungs, et al. (2009). ReCiPe 2008. A life cycle impact assessment method which comprises harmonised category indicators at the midpoint and the endpoint level. First edition. Report 1: characterisation.
- Hoekstra, A. Y., A. K. Chapagain, et al. (2011). The water footprint assessment manual: Setting the global standard. London, UK, Earthscan: 203.
- Hoffmann, F. C. (2013). Zielkonflikt? Reduktion von Treibhausgasemissionen und Animal Welfare in Schweizer Rind-fleischproduktionssystemen verschiedener Intensität. Technischen Universität München, Fakultät für Agrar- und Gartenbauwissenschaften der München, TUM.
- Hörtenhuber, S., T. Lindenthal, et al. (2011). Water Footprint – Ein Beitrag zur Nachhaltigkeitsbewertung am Beispiel der Milcherzeugung in Österreich. Zukunft der Forschung in Österreich. Tagungsband ALVA-Tagung. V.-u. A. Arbeitsgemeinschaft für Lebensmittel-, Landwirtschaft, Lebensmittel und Veterinärmedizin (ALVA). Graz, Austria: 87-89.

- Hörtenhuber, S., R. Weissshaidinger, et al. (2014). Water-use and impact-weighted water footprints – methodological approach and case study for two Austrian milk production systems. Accepted to: 9th International Conference on Life Cycle Assessment in the Agri-Food Sector (LCA Food 2014), 8-10 October 2014, San Francisco, USA.
- Hörtenhuber, S. J., T. Lindenthal, et al. (2011). "Reduction of greenhouse gas emissions from feed supply chains by utilizing regionally produced protein sources: the case of Austrian dairy production." *Journal of the Science of Food and Agriculture* **91**(6): 1118-1127.
- IPCC (2006). 2006 IPCC Guidelines for national greenhouse gas inventories. Volume 4 Agriculture, forestry and other land use. Hayama, Japan.
- Jan, P., C. Calabrese, et al. (2013). Bestimmungsfaktoren des Stickstoff-Überschusses auf Betriebsebene. Teil 1: Analyse auf gesamtbetrieblicher Ebene. Abschlussbericht zuhanden des Bundesamts für Landwirtschaft BLW. . Ettenhausen, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART: 1-82.
- Knierim, U. (1998). "Wissenschaftliche Untersuchungsmethoden zur Beurteilung der Tiergerechtheit bei Nutztieren." *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift* **109**: 261-266.
- Knierim, U. W., C (2009). "On-farm welfare assessment in cattle: validity, reliability and feasibility issues and future perspectives with special regard to the Welfare Quality® approach." *Animal Welfare* **18**(4): 451-458.
- KTBL (2008). "Bauwesen in der Landwirtschaft e. V.(KTBL).(2008)." *Kriteriensystem nachhaltige Landwirtschaft (KSNL)*.
- Landwirtschaft, L. B. L. f. (2012). Gruber Tabelle zur Fütterung in der Rindermast. LfL Information. I. f. T. u. Futterwirtschaft and A. W.-u. Pferdeernährung. Weihenstephan, Landesanstalt für Landwirtscha.
- Meier, M. S., N. Jungbluth, et al. (2014). Higher accuracy in N modeling makes a difference. Accepted to: 9th International Conference on Life Cycle Assessment in the Agri-Food Sector (LCA Food 2014), 8-10 October 2014, San Francisco, USA.
- Meier, M. S., C. Schader, et al. (2012). Modelling N₂O emissions from organic fertilisers for LCA inventories. 8th International Conference on Life Cycle Assessment in the Agri-Food Sector (LCA Food 2012), 1-4 October 2012. M. S. Corson and H. M. G. van der Werf. Sain-Malo, France, INRA, Rennes, France: 177-182.
- Pfister, S., A. Koehler, et al. (2009). "Assessing the Environmental Impacts of Freshwater Consumption in LCA." *Environmental Science & Technology* **43**(11): 4098-4104.
- Proviande (2014). "Der Fleischmarkt im Überblick 2013." Retrieved September 2014, Proviande,from <http://www.schweizerfleisch.ch/dienstleistungen/statistik/publikationen/jahresstatistikbericht/>.
- Rütz, A. M. (2010). "Untersuchung verschiedener Parameter auf ihre Eignung zur Bewertung der Tiergerechtheit von Laufställen für Milchkühe im Rahmen eines On-farm welfare assessment. ." Ludwig-Maximilians-Universität München.
- Sambraus, H. (1978). "Nutztierethologie: das Verhalten Landwirtschaftlicher Nutztiere." Eine angewandte Verhaltenskunde für die Praxis. Erste druck, Berlin, Hamburg: Verlag Paul Parey.
- Schader, C., T. Drapela, et al. (2014). "Farm-and product-level biodiversity assessment of conventional and organic dairy production in Austria." *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management* **10**(1): 20-39.
- Schmid, E. (2010). Water consumption of crops in Austria (unpublished calculations), BOKU - University of Natural Resources and Life Sciences Vienna. Institute for Sustainable Economic Development.

- Schneider, C. (2010). Dimensionierung und Gestaltung von Laufställen für behornete Milchkühe unter Berücksichtigung des Herdenmanagements, Universität Kassel, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften, D-Witzenhausen.
- Steinfeld, H., P. Gerber, et al. (2006). Livestock's long shadow. Environmental issues and options. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations: 26.
- Sundrum, A., : (2007). "Kritische Kontrollpunkte CCP in der Mastrinderhaltung" Zuechtungskunde 5 **79**(5): 394-414.
- TSchG (2005). Tierschutzgesetz - TSchG. SR 455. S. Eidgenossenschaft. <http://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20022103/index.html>, Schweizerische Eidgenossenschaft. **SR 455**.
- Vogel, S. I., N. (2013). Handlungsfeld Landwirtschaft des Aktionsplans. Strategie Biodiversität Schweiz. Ergebnisse des partizipativen Prozesses zur Erarbeitung von Massnahmen. Bern, BLW - Bundesamt für Landwirtschaft - Fachbereich Ökologie.
- Welfare Quality® Consortium (2009). Welfare Quality® assessment protocol for cattle. Lelystad, The Netherlands., Welfare Quality® Consortium.

7 Anhänge

7.1 System Rindfleischproduktion (Zahlen von 2012, mündliche Mitteilung).



7.2 Water-Footprint

Tabelle A1: Einzelbetriebliche Ergebnisse (in Liter Wasser) je kg Mastendgewicht (Mastendgewicht) nach Produktionssystemen für ungewichteten Wasserbedarf (grünes, blaues und graues Wasser).

	Grünes Evapotranspirationswasser (Liter H ₂ O)	Blaues Wasser für Stallungen und Evapotranspiration (Bewässerung; Liter H ₂ O)	Graues Verdünnungswasser für Nitrat aus Futterbau (Liter H ₂ O)	Graues Verdünnungswasser für Nitrat von Emissionen des Energiebedarfs (NO _x -N, NH ₃ -N, N ₂ O-N; Liter H ₂ O)	Grünes Wasser Tropenwaldrodungseffekt (Liter H ₂ O)	Graues und blaues Wasser für Handelsdüngherstellung (Liter H ₂ O)
BWB 1	3'714	18	41'886	130	0	0
BWB 2	3'370	19	33'970	127	0	1
BWB 3	3'649	20	36'207	125	0	0
BWB 4	3'562	20	36'365	138	0	0
BWB 5	3'603	19	29'942	121	0	0
BWB 6	3'784	20	37'998	129	0	0
BWB 7	3'621	20	30'935	137	0	1
BWB 8	3'885	20	38'409	129	0	0
BWB 9	3'730	20	38'291	130	0	0
BWB 10	3'867	20	34'262	131	0	0
BWB 11	3'660	17	8'697	120	0	0
BWB 12	3'773	20	33'055	137	0	0
BWB 13	3'561	20	43'444	154	0	0
BWB 14	3'741	20	36'169	123	0	0
BWB 15	3'785	20	38'852	144	0	0
TS 1	997	7	69'996	82	13	4
TS 2	1'008	7	68'868	89	13	2
TS 3	1'006	7	67'095	78	13	2
TS 4	938	7	75'133	93	13	3
TS 5	1'183	7	67'454	81	13	12
TS 6	1'324	6	69'919	91	9	7
TS 7	982	7	67'280	84	13	9
TS 8	992	7	76'370	92	14	2
TS 9	936	6	64'503	90	13	7
TS 10	980	7	67'230	79	13	2
TS 11	1'045	9	68'649	90	13	4
TS 12	959	7	68'449	90	13	3
TS 13	1'032	7	70'792	83	14	2
QM 1	1'121	7	72'122	92	13	8
QM 2	1'185	7	72'942	87	14	2
QM 3	1'210	7	68'724	103	10	2
QM 4	1'013	6	77'353	103	3	1
QM 5	984	7	73'417	90	14	9
QM 6	833	6	73'369	103	3	5
QM 7	978	7	66'422	90	13	4

Tabelle A2: Einzelbetriebliche Ergebnisse (in Liter Wasser) je kg Mastendgewicht (Mastendgewicht) nach Produktionssystemen für den Bedarf an rotem und gewichtetem grauem Wasser.

	Rotes Wasser (Liter H ₂ O)	Gewichtetes graues Wasser (Liter H ₂ O)
BWB 1	1.778	16'340
BWB 2	1.945	30'310
BWB 3	1.971	20'185
BWB 4	1.974	14'196
BWB 5	1.919	6'681
BWB 6	1.971	21'182
BWB 7	1.968	12'084
BWB 8	2.015	14'987
BWB 9	0.429	8'538
BWB 10	1.962	7'643
BWB 11	1.739	1'959
BWB 12	1.992	7'376
BWB 13	2.034	9'688
BWB 14	1.960	14'114
BWB 15	1.982	12'132
TS 1	0.669	27'254
TS 2	0.687	38'310
TS 3	0.667	26'123
TS 4	0.681	41'794
TS 5	0.674	60'041
TS 6	0.645	50'568
TS 7	0.671	37'430
TS 8	0.697	55'224
TS 9	0.655	46'655
TS 10	0.665	48'614
TS 11	0.927	49'648
TS 12	0.670	38'078
TS 13	0.684	15'751
QM 1	0.701	40'124
QM 2	0.685	28'401
QM 3	0.659	61'181
QM 4	0.621	43'032
QM 5	0.707	40'842
QM 6	0.611	53'067
QM 7	0.667	59'125

7.3 Detaillierte Methodenbeschreibung Wasserfussabdruck

7.3.1 Einleitung und Konzeption der verwendeten Wasserfussabdruck-Methode

Sauberes Trinkwasser ist in vielen Teilen der Welt eine knappe Ressource. Während quantitative Wasserknappheit u.a. in den Alpenländern grösstenteils keine Relevanz aufweist, bewirkt eine Kontamination von Wasserreserven mit einem Zuviel an Nähr- oder Schadstoffen teilweise auch in wasserreichen Gegenden eine Knappheit von Wasser in Trinkqualität.

Um die Effekte der Beeinflussung der Wasserqualität in der Bewertung zu berücksichtigen, wurde von der Arbeitsgruppe um A.Y. Hoekstra (Uni Enschede) das Konzept des Virtuellen Wassers (siehe Allan et al. 2003) zum umfassenderen Wasserfussabdruck (Water-Footprint) erweitert. In der heutigen Form berücksichtigt diese Ausprägung des Wasserfussabdrucks zum Teil neben dem sogenannten „blauen Wasser“ (beanspruchtes Grund- und Oberflächenwasser) auch „grünes Wasser“, d.h. Evapotranspirationswasser, das durch Pflanzen und (offenen) Boden an die Atmosphäre verdunstet wird, und „graues Wasser“, d.h. benötigtes virtuelles Wasser zur Verdünnung von Nähr- und Schadstofffrachten unterhalb der festgelegten Grenzwerte (siehe u.a. Hoekstra et al. 2011).

Die Berücksichtigung des grauen und grünen Wasserbedarfs kann zu geänderten Ergebnissen und Schlussfolgerungen führen, die bei der Betrachtung von ausschliesslich blauem Wasser (welches z.B. in Ställen für Tränke und Reinigung, im Gewerbe oder der Industrie benötigt wird) nicht aufgekommen wären. Nachdem in umfassenden Ökobilanzstudien in der Regel bspw. Eutrophierungs- oder Ökotoxizitätspotenziale abgeschätzt werden liegt es dort nahe, relevante Emissionen nicht mehr in einen Wasserfussabdruck zu integrieren (und damit gleichzeitig in zwei oder mehreren Indikatoren dieselben Stoffe – womöglich noch mit anderen Gewichtungen – einzubeziehen). Eine Abschätzung des blauen Wassers kann dann genügen. Wird aber bspw. in Studien zur umfassenden Analyse der Nachhaltigkeit eines Produktionssystems keine umfassende Ökobilanz (mit Indikatoren wie Eutrophierungs-, Versauerungs- oder Ökotoxizitätspotenzial und Primärenergieverbrauch) gerechnet, sondern liegt das Augenmerk auf für Nicht-Experten verständlicheren Indikatoren, so kann der *umfassende Wasserfussabdruck* mit seinen Aussagen zur Beeinflussung der Wasserqualität neben der Berechnung des Wasserbedarfs gute zusätzliche Kennwerte über Umweltwirkungen beisteuern (siehe Chenoweth et al. 2013).

Da blaues Wasser nicht zwangsweise eine limitierende Ressource darstellt – wenn Wasserreserven wie in den meisten Regionen der Alpenländer ausreichend durch Niederschläge gespeist werden – wurde von Pfister et al. (2009) der Impact-gewichtete „rote Wasserverbrauch“ eingeführt. Mittels des WSI (Water Stress Index)-Faktors wird dabei der Bedarf an blauem Wasser mit einem regionalen, nach Wassereinzugsgebieten differenzierten Wasserstressindex (zwischen 0 und 1) multipliziert, um den regional knappen Wasserbedarf bzw. -verbrauch zu berechnen. Ähnlich dazu wurde in Hörtenhuber et al. (2014) eine Weiterentwicklung für den umfassenden Wasserfussabdruck vorgeschlagen, nämlich eine Gewichtung des grauen Wasserbedarfs mit dem regionalen (bzw. lokalen) Wasserqualitäts-Stressindex. Diese regional differenzierbare Charakterisierung integriert eine spezifische Aufnahmekapazität betroffener Wasserkörper für zusätzliche, die Wasserqualität limitierende Nähr- oder Schadstofffrachten. In der vorliegenden Studie wurde Nitrat als primär limitierende Substanz in betroffenen (Grund-) Wasserkörpern für die Berechnung des Bedarfs an grauem Wasser herangezogen. Der Gewichtungsschritt für graues Wasser beinhaltet insofern einen Faktor, der sich als (i) regionaler Ni-

tratgehalt (in mg NO₃ je Liter) pro (ii) Nitratgrenzwert für Trinkwasser (40 mg je Liter in der Schweiz) darstellt. Nach diesem Gewichtungsschritt für graues (und auch von blauem zu rotem) Wasser sind Ergebnisse von Water-Footprints konzeptionell besser mit jenen von Carbon Footprints vergleichbar, die ebenso Charakterisierungsfaktoren für den Impact einzelner Treibhausgase bei der Umrechnung in CO₂-eq auf die Klimaerwärmungswirkung verwenden. Als Limitation des Indikators *grauer Wasserbedarf* bzw. des *grauen Water-Footprints* ist anzumerken, dass dort nur eine Substanz (welche die Wasserqualität am meisten limitiert) betrachtet wird; im Gegenzug schafft es die Gewichtung des grauen Wassers eine *regionale* Charakterisierung ins Spiel zu bringen, was den (üblichen) Methoden des Eutrophierungspotenzials so (zumeist) nicht gelingt. Im Folgenden ist bei ungewichteten Ergebnissen (grünes, blaues und graues Wasser) von einem „Wasserbedarf“ die Rede, nach einem Gewichtungsschritt wird von einem Water-Footprint (rotes Wasser und gewichtetes graues Wasser) gesprochen.

Ziele in der vorliegenden Studie hinsichtlich Wasseraspekten sind die Analyse eines (i) *blauen*, (ii) *grünen* und (iii) *grauen Wasserbedarfs* sowie (iv) eines (gewichteten) *roten* und (v) des *gewichteten grauen Water-Footprints* (siehe Abbildung 1) für die betrachteten Rindfleischproduktionssysteme. Als funktionelle Einheiten dienten dazu der analysierte „Betriebszweig Rindermast je Masteinheit“ für jeden Betrieb und „1 kg Mastendgewicht“.

7.3.2 Material und Methode zu verwendeten Wasserfussabdruck-Indikatoren

Die angewendete Methode baut so weit als möglich auf Ökobilanz-Daten auf, wie sie kongruent auch bei der Berechnung der Treibhausgasemissionen und des Verbrauchs nicht-erneuerbarer Energieträger Eingang gefunden haben. Dies betrifft insbesondere betriebssystemspezifische Eingangsdaten zu Stickstoff- und Futterenergieflüssen (Futterbau, Futterzukauf, Futterration, Mastleistung).

Grünes Wasser – das auf der Inventarebene betrachtet wird – wird auf der (gewichteten) Impact-Ebene (siehe Abbildung 1) nicht mehr betrachtet. Grünes Wasser ist nicht mit blauen Wasserressourcen vergleichbar, weil es aus Wassermanagement-Sicht nur indirekt und nicht einfaktoriell mit einem Mangel an blauem Wasser in Verbindung steht, aber ein hoher Zusammenhang mit dem Indikator Flächenbelegung besteht (siehe Ridoutt und Pfister 2010). Gegenteilig vertreten andere Autoren die Ansicht, dass auch grünes Wasser stark begrenzt ist, dass es zumindest teilweise durch blaues Wasser ersetzt werden kann und grünes Wasser (indirekt) auch mit der Verfügbarkeit von blauem Wasser in Verbindung steht (Jefferies et al. 2012, Berger und Finkbeiner 2012, beide in: Chenoweth et al. 2013). Insofern wird das grüne Wasser in der vorliegenden Methode auf der Inventarebene als Indikator betrachtet.

Der Bedarf an grünem Evapotranspirationswasser wurde für alle biologisch und konventionell erzeugten Futtermittel mit dem Modell EPIC (für österreichische klimatische Verhältnisse und somit den schweizerischen Verhältnissen zu einem grossen Teil ähnlich) abgeleitet – siehe Daten aus Schmid (2010) und Asamer et al. (2011), sowie die Anwendung in Hörtenhuber et al. (2014). Bei Futtermitteln als Koppelprodukte anderer Erzeugnisse wurde massenbezogene Allokation angewandt. Beim Einsatz von konventionellem Sojaextraktionsschrot wurde zusätzlich auch – für einen Teil der Ware – der Effekt des lokalen Verlusts von Niederschlagswasser nach einer Rodung von Tropenwaldgebieten innerhalb der letzten 20 Jahre berücksichtigt. Nach Avissar und Werth (2005) geht in Gebieten mit Landnutzungsänderung von Tropenwald auf landwirtschaftliche Nutzfläche (hier: Ackerland für Sojabohne) der Jahresniederschlag um

knapp 15 % zurück, dieser Rückgang wurde auf die geerntete Sojabohnenmenge bezogen.

Für den Evapotranspirationswasserbedarf bei den Kraftfuttermitteln wurde auch Bewässerung, d.h. ein geringer Anteil blauen Wassers statt grünem Wasser (2 % für Körnermais und 1 % für Getreide) in der Berechnung mit eingeschlossen. Weiteres blaues Wasser wird in den Stallungen für Tränke- und Reinigungswasser verwendet, wofür Standardwerte der KTBL (2008) zum Einsatz kommen. Wie für den Evapotranspirationswasserbedarf nur jenes verdunstete und damit das ein lokales System verlassende Wasser eingerechnet wurde, wurde auch für den Bedarf an blauem Wasser im Stall nur jener Netto-Anteil gerechnet, der durch Verkauf von Produkten (Masttiere) und durch Verdunstung aus Ställen sowie Wirtschaftsdüngerlagern nicht im Betriebskreislauf bleibt und nicht z.B. wieder auf die Felder kommt.

Graues Wasser wird generell nicht direkt benötigt noch geht es irgendwo verloren – auch nicht aus einem lokalen System; es ist ein theoretischer (virtueller) Bedarf an Wasser um emittierte Nähr- und Schadstoffe im Sickerwasser unter Grenzwerte zu verdünnen. Graues Wasser berücksichtigt erstens die Nitratemissionen des Futterbaus, die entweder (a) für Grundfuttermittel, welche betriebspezifisch für hofeigene Grundfuttermittel analysiert wurden oder (b) aus Ecoinvent (2010/2014) stammen. Sämtliche Nitratemissionen wurden mit gleichen Werten auch für die Berechnung der Treibhausgasemissionen verwendet. Zweitens werden Nitratemissionen betriebs- und Futtermittel-spezifisch von gasförmigen Emissionen der Energiebenutzung als 30 % des $\text{NH}_3\text{-N}$, $\text{NO}_x\text{-N}$ oder $\text{N}_2\text{O-N}$ (siehe IPCC 2006) abgeschätzt. Letzterer Bedarf an grauem Wasser spielt im Vergleich zu Nitratemissionen der Düngung (des Futterbaus) allerdings eine nur äusserst untergeordnete Rolle – ausserdem ohne grosse betriebspezifische Unterschiede.

Für einen Grossteil der Schweiz gilt nach Pfister et al. (2009) für Impact-gewichtetes rotes Wasser der WSI-Faktor 0.1001, d.h. dass durchschnittlich 10 % des blauen Wasserbedarfs als knappe Ressource zu bewerten und somit auch für rotes Wasser relevant sind. Der Wasserqualitäts-Stressindex (nach Hörtenhuber et al. 2014) wurde betriebspezifisch nach der Lage von Betrieben und Nitratkonzentrations-Messergebnissen der nächstgelegenen Messstelle(n) abgeleitet (siehe BAFU 2009; Nitratkonzentrationen für das Jahr 2006). Wurde im Grundwasser der nächstgelegenen Messstation bspw. ein Nitratgehalt im (Grund-) Wasser von 25 mg je Liter identifiziert, so wurde ein Wasserqualitäts-Stressindex als 25 mg / Liter dividiert durch den Grenzwert für Trinkwasserqualität (40 mg / Liter) berechnet; der Wasserqualitäts-Stressindex beträgt dann $(25/40=)$ 0,6, d.h. der Bedarf an grauem Wasser (bspw. je kg Mastendgewicht-Mastendgewicht) wird für die Gewichtung mit dem Faktor 0,6 multipliziert.

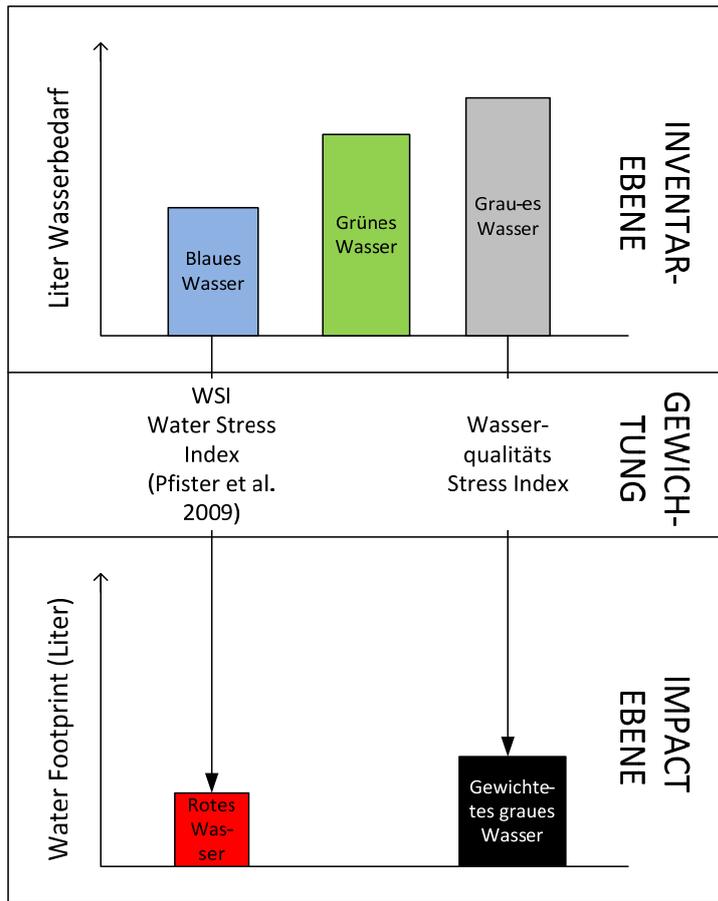


Abbildung A1: In der Studie analysierte Wasserarten (siehe Hörtenhuber et al. 2014).

7.4 Animal Welfare Assessment (Hoffmann 2013)

7.4.1 Definition und Ziele eines *On-farm Welfare Assessment*

On-farm Welfare Assessment bedeutet die Begutachtung der Tiergerechtigkeit und des Tierwohls einzelner Haltungseinrichtungen unter Praxisbedingungen (Rütz 2010). Das bedeutet, dass ein Protokoll vorhanden sein muss, mit dem auf landwirtschaftlichen Betrieben qualitative und quantitative Daten erhoben werden können, die Aussagen über das Tierwohl auf dem jeweiligen Betrieb ermöglichen. Dabei entstehen gemäss Knierim & Winckler (Knierim 2009) verschiedene Anforderungen: Grundsätzlich muss das Verfahren objektiv, repräsentativ und reproduzierbar sein. Da Tierhaltungssysteme verschiedene Formen und Ausmasse haben, muss das Beurteilungsschema flexibel genug sein, die eben genannten drei Grundsätze immer erfüllen zu können. Diese Rahmenbedingungen und Anforderungen müssen bei der Gestaltung des Beurteilungsschemas berücksichtigt werden.

7.4.2 Funktionskreise der Rinder

Wie bereits erwähnt ist Tiergerechtigkeit gewährleistet, wenn den spezifischen Eigenschaften der Tiere Rechnung getragen wird (Sundrum 1998). Darum ist es notwendig eine Systematik zu finden, nach der alle Eigenschaften einer Tierart erfasst und gegliedert werden können. In dieser Studie werden dazu die Funktionskreise verwendet. Dabei werden alle natürlich vorkommenden Verhaltensweisen ihrer ursprünglichen Funktion zugeordnet. Folgende Funktionskreise werden normalerweise betrachtet: Fortbewegungs- oder Lokomotionsverhalten, Sozialverhalten, Ruhe- und Schlafverhalten, Nahrungsaufnahmeverhalten, Ausscheidungsverhalten, Fortpflanzungsverhalten, Komfortverhalten und Erkundungsverhalten (KTBL 2006). Da nicht alle Funktionskreise für die Beurteilung von Tierwohl auf einem Rindermastbetrieb relevant sind, werden hier nur die ausschlaggebenden genauer definiert. Ausscheidungs- und Fortpflanzungsverhalten ermöglichen bei dieser Studie keine Unterscheidung zwischen den Betrieben und Betriebsarten und werden darum vernachlässigt.

a) Fortbewegungsverhalten

Der Funktionskreis „Fortbewegungs- oder Lokomotionsverhalten“ beinhaltet bei Rindern eine langsame Bewegung im Schritt mit Ortswechsel, schnelle Fortbewegung im Trab, schnellste Art der Fortbewegung im Galopp und Bewegungsspiele sowie eine vollständige horizontale Drehung (KTBL 2006). Bedingungen für das Ausleben dieser Verhaltensweisen im Haltungssystem sind das Platzangebot, die Bodenbeschaffenheit und die Konstitution der Tiere.

b) Sozialverhalten

Dem Funktionskreis „Sozialverhalten“ wird Rechnung getragen, wenn Tiere in Gruppen gehalten werden, eine stabile Sozialstruktur etabliert werden kann und akustische, visuelle, olfaktorische und taktile Sozialkontakte ausgeführt werden können. Die Dynamik einer Herde muss berücksichtigt werden und Möglichkeiten für Ausweichen und Rückzug gegeben sein (KTBL 2006). Für Rinderhaltungssysteme sind hier Platzangebot, Herdenmanagement und Stallarchitektur relevant.

c) Ruhe- und Schlafverhalten

Der Funktionskreis „Ruhe- und Schlafverhalten“ des Rindes ist gekennzeichnet durch ungehindertes und vollständiges Ausführen von Abliegen und Aufstehen, der Wahl eines ausreichend grossen und geeigneten Ruheplatzes, der Möglichkeit zur Einnahme der gestreckten Seitenlage und der Möglichkeit des störungsfreien Ruhens (KTBL 2006). Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, sind Platzangebot, Bodenbeschaffenheit und Strukturierung der Haltungseinrichtung massgeblich (Sundrum 2007).

d) Nahrungsaufnahmeverhalten

Der Funktionskreis „Nahrungsaufnahmeverhalten“ umfasst Nahrungssuche, Futter- und Wasseraufnahme und Futterbearbeitung. Die Nahrungssuche umfasst beim Rind die Futterselektion aus geeignetem Substrat und die Futteraufnahme das ungestörte Fressen bei ausreichendem Platz- und Futterangebot in einer arttypischen Körperhaltung. Wasser kann in artgerechter Position und Geschwindigkeit aufgenommen werden. Die Futterbearbeitung beim Rind ist abhängig vom Rohfaseranteil und dem damit verbundenen Wiederkäuverhalten (KTBL 2006). Das Nahrungsaufnahmeverhalten wird beeinflusst durch die Zusammensetzung der Ration und die Futtervorlage. Ausserdem spielen die Architektur der Stalleinrichtung und die Tieranzahl eine wichtige Rolle.

e) Komfortverhalten

Unter den Funktionskreis „Komfortverhalten“ fallen Körperpflege und thermoregulatorisches Verhalten. Die Körperpflege umfasst die eigene arttypische Körperpflege durch Lecken, Kratzen und Schütteln sowie die arttypische Körperpflege an einem geeigneten Objekt wie Scheuern und Kratzen. Thermoregulatorisches Verhalten setzt die Möglichkeit zur Anpassung an hohe oder niedrige Temperaturen durch geeignete Einrichtungen oder Klimabereiche voraus (KTBL 2006). Massgeblich sind auch hier ein ausreichendes Platzangebot, Strukturierung der Haltungseinrichtung und Bodenbeschaffenheit.

f) Erkundungsverhalten

Für arttypisches „Orientierungs- und Erkundungsverhalten“ sind Lichtverhältnisse und olfaktorisch, visuell, taktil und auditorisch wahrnehmbare Reize wichtig (KTBL 2006). Darauf haben Struktur und Architektur der Haltungsrichtung den wichtigsten Einfluss.

7.4.3 Parameter als Indikatoren von *Animal Welfare*

Um auf einem Betrieb das gewährleistete Tierwohl quantifizieren zu können, müssen nach einem festgelegten Protokoll bestimmte Indikatoren betrachtet werden und als Parameter gemessen werden. Es gibt verschiedene Arten Indikatoren und abhängig vom Ziel der Studie werden die benötigten Parameter erhoben. Im Folgenden werden die verschiedenen Parameter und ihre Verwendung komprimiert dargestellt.

Direkte Parameter

Nach Rütz (2010) werden direkte Parameter zur Beurteilung des Tierwohls anhand des Tieres, seinem Verhalten oder seiner Konstitution ermittelt. Sie sind in direktem Bezug zu dem Einzeltier und aus diesem Grund sehr valide. Allerdings ist die quantitative Erhebung aufwendig und aufgrund geringer Nachvollziehbarkeit besteht die Gefahr gewisser Subjektivität. Eine ausschliessliche Verwendung direkter Parameter ist für eine präzise Beurteilung nicht ausreichend

(Calamari & Bertoni 2009). Beispiele für direkte Parameter sind ethologische, physiologische, pathologische oder leistungsbezogene Parameter.

a) Ethologische Parameter

Ethologische Parameter erfassen Verhalten, das dazu dient die Bedürfnisse zu befriedigen und die gegebene Umwelt zu bewältigen. Als Referenz gilt das Normalverhalten und Abweichungen davon werden gemessen und quantifiziert.

b) Physiologische Parameter

Physiologische Parameter geben den Gesundheitszustand des Tieres wieder und werden meist verwendet, um Aussagen bezüglich *Animal Welfare* während zeitlich begrenzten Vorgängen wie Transporten oder spezifischen metabolischen Zuständen machen zu können (Rütz 2010). Bei der Erhebung physiologischer Parameter muss darauf geachtet werden, dass die Probenahme den zu untersuchenden Parameter nicht beeinflusst. Ausserdem können die Probenahme und -analyse einen hohen zeitlichen und monetären Aufwand erfordern.

c) Pathologische Parameter

Pathologische Parameter umfassen das Auftreten und die Häufigkeit bestimmter Technopathien, Morbidität und Mortalität. Die Erfassung dieser Parameter ist einfach und unkompliziert, die Gründe für ihr Auftreten aber häufig komplex (Rütz 2010). Stereotypien gelten nicht als pathologische Parameter, da sie ab einer gewissen Ausprägung irreversibel sind und trotz veränderten Haltungsbedingungen weiterhin gezeigt werden (Sambraus 1978).

d) Leistungsparameter

Leistungsparameter betrachten die von den Tieren erbrachte Leistung unter der Annahme, dass gute Leistungen nur unter guten Bedingungen erbracht werden. Dabei muss beachtet werden, dass genetische Prädisposition und Fütterung grösseren Einfluss auf die erbrachte Leistung haben als die Haltungsbedingungen (Rütz 2010). Zum anderen muss eine verbesserte Haltungsumgebung nicht zwangsläufig gesteigerte Leistung mit sich bringen (Knierim 1998).

Indirekte Parameter

Indirekte Parameter werden im Gegensatz zu direkten Parametern nicht am Tier selbst, sondern in der Haltungsumgebung erhoben. Dabei wird davon ausgegangen, dass einwandfreie Rahmenbedingungen in das Wohlergehen der Tiere resultieren. Wenn signifikante Korrelationen zwischen bestimmten direkten und indirekten Parametern bestehen, dann kann laut Rütz (2010) mit indirekten Parametern das *Animal Welfare* schneller, einfacher und objektiver erfasst werden. Das liegt vor allem daran, dass Masse und Beschaffenheit der Haltungseinrichtung leichter quantifiziert werden können als die oben genannten indirekten Parameter.

7.4.4 Konzept für *On-farm Welfare Assessment* in der Rindermast

Grundlegende Idee des Konzepts ist es, ein Protokoll zur Beurteilung des *Animal Welfare* zu erstellen. Für diese Studie werden die Funktionskreise betrachtet, die massgeblich relevant für das Tierwohl sind und geeignet sind, um Unterschiede zwischen den Betrieben und Betriebsarten zu erfassen. Darum wird Fortbewegungs-, Sozial-, Ruhe- und Schlaf- sowie Nahrungsaufnahmeverhalten betrachtet. Die Funktionskreise Komfort- und Erkundungsverhalten werden zusammengefasst in den Bereich Tiergesundheit, -komfort und -hygiene. Wie bereits erwähnt, ermöglichen Ausscheidungs- und Fortpflanzungsverhalten bei dieser Studie keine Unterscheidung zwischen den Betrieben und Betriebsarten und werden darum vernachlässigt.

Um das für einen Funktionskreis spezifische Tierwohl zu quantifizieren, werden verschiedene, für diesen Funktionskreis definierte Indikatoren untersucht und zugehörige Parameter gemessen. Die Parameter werden in einer diskreten numerischen Skala erfasst und quantifizieren mit unterschiedlicher Gewichtung das Tierwohl in einem bestimmten Funktionsbereich. Gemäss Bartussek (Bartussek 1996) ergibt sich die Gewichtung der einzelnen Parameter dabei jeweils aus der maximal zu erreichenden Punktezahl und bei Erfüllung eines Kriteriums entsprechend des Tierschutzgesetzes (TSchG 2005) werden 0 Punkte vergeben werden. Die Relationen der Punkteskalierung werden unter Berücksichtigung dieses Eichpunktes so gewählt, dass die Merkmale aller Label erfasst und beurteilt werden können. Alle Funktionskreise werden bei der Beurteilung des Tierwohls gleich gewichtet, auch wenn sie durch verschieden viele Parameter definiert werden. In jedem Funktionskreis kann die maximale Anzahl von 20 Gesamtpunkten erreicht werden. Dieser Zusammenhang wird in Abb.1 visualisiert.

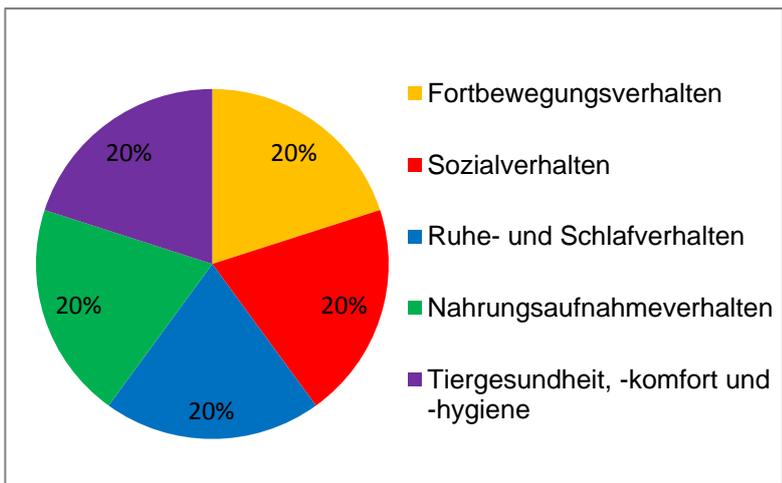
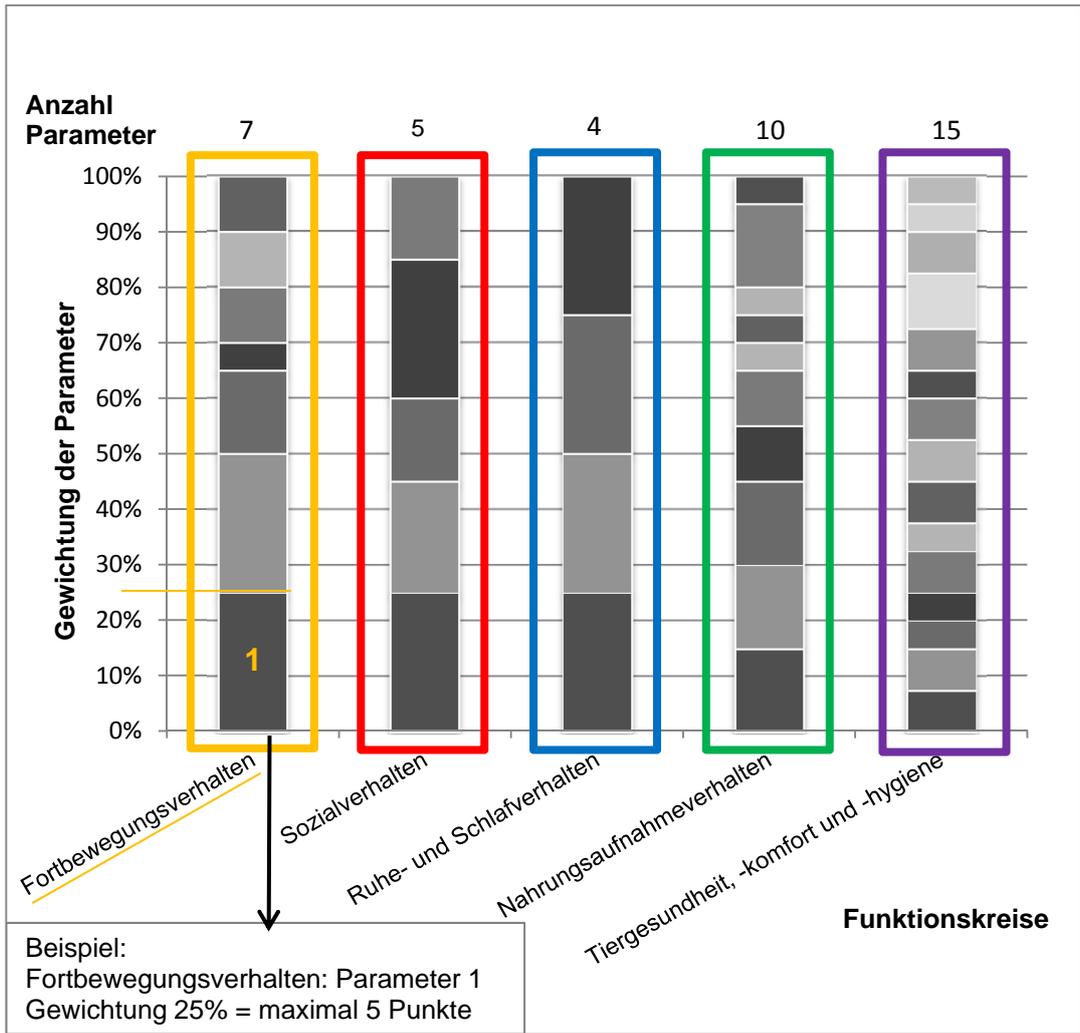


Abbildung.A2: Funktionskreise und zugehörige Parameter sowie deren Gewichtung

Werden die Indikatoren, repräsentiert durch die Parameter, nicht optimal erfüllt, werden entsprechend weniger Punkte angerechnet. Bei einigen Parametern kann auch eine negative Punktzahl vergeben werden. Zur Bewertung direkter Parameter, die am Tier erhoben werden, wird eine zufällige Stichprobe von 25% aller Rinder beurteilt, die unter identischen Bedingungen, hier also in derselben Bucht, gehalten werden. Es können auch halbe Punkte vergeben werden.

In den folgenden Abschnitten werden die Parameter der einzelnen Funktionskreise und die Definition zur Vergabe der Punkte dargestellt. Dabei werden zuerst alle Parameter des jeweiligen Funktionskreises, ihre Gewichtung resultierend aus der maximal zu erreichenden Punktzahl und die Referenzen des Parameters in Form der Literaturangabe tabellarisch aufgelistet. Danach werden die Parameter nacheinander definiert, ihre Verwendung begründet und die Definitionen für die Vergabe der jeweiligen Punktezahlen erläutert. Das bedeutet, dass hier alle notwendigen Angaben zur Durchführung des *On-farm Welfare Assessment* aufgeführt werden. Im Anhang befindet sich das Tabellenwerk, wie es bei der Beurteilung der Betriebe Verwendung findet.

7.4.5 Parameter des Funktionskreises „Fortbewegungsverhalten“

Der Funktionskreis „Fortbewegungsverhalten“ kann ausschliesslich durch indirekte Parameter beurteilt werden.

Tab.A3: Parameter des Funktionskreises „Fortbewegungsverhalten“

Parameter	maximale Punktzahl = Gewichtung	Literatur
Gesamtbewegungsfläche	5	Bartussek 1996, Rütz 2010, Schneider 2010 Sundrum 2007, Welfare Quality® 2009
Auslauf	5	Bartussek 1996, EVD 2011, Welfare Quality® 2009
Weide	3	Bartussek 1996, Welfare Quality® 2009
Alpung	1	Bartussek 1996,
Bodenbeschaffenheit Gangflächen	2	Bartussek 1996, Sundrum 2007
Bodenbeschaffenheit Auslauf	2	Bartussek 1996, Sundrum 2007
Bodenbeschaffenheit Weide	2	Bartussek 1996,

Der erste Parameter ist die Gesamtbewegungsfläche. Sie wird gemäss Bartussek (1996) berechnet aus der gesamten, einer Grossvieheinheit (GVE) zugänglichen Fläche, die sich aus Fressbereich, Auslaufbereich und Liegebereich ergibt. Liegeflächen, die in Liegeboxen unterteilt sind, werden mit 50% der Fläche angerechnet, da sich das Tier darauf nicht frei bewegen kann. Dabei müssen für behornte Herden jeweils 2m² mehr je GVE zur Verfügung stehen, um dieselbe Punktzahl zu erlangen (Böhler 2010; Schneider 2010), Sundrum 2007). Bei unbehornten

Tieren werden für eine Gesamtbewegungsfläche von mindestens 7m² je GVE 5 Punkte vergeben, für mindestens 6m² je GVE 4 Punkte und analog weiter bis für maximal 3m² je GVE 0 Punkte berechnet werden.

Der zweite Parameter ist die Anzahl Tage im Jahr, an denen die Tiere Zugang zu einem Auslauf oder einem Laufhof haben (Bartussek 1996, Welfare Quality® 2009). Dabei muss die unüberdachte Fläche mindestens 3m² je GVE gross sein und 24 Stunden am Tag zugänglich sein, um als Auslauf zu gelten. Ist die Fläche täglich, aber nur zeitweise zugänglich, muss sie mindestens 5m² je GVE gross sein, um als Auslauf zu gelten. Erfüllt die Auslauffläche keines der beiden Kriterien, wird sie nicht als Auslauf betrachtet und die Fläche nur bei der Berechnung der Gesamtbewegungsfläche berücksichtigt. Haben die Tiere mindestens 270 Tage im Jahr Zugang zum Auslauf, werden 5 Punkte angerechnet, bei mindestens 230 Tagen 4 Punkte, bei mindestens 180 Tagen 3 Punkte, bei mindestens 120 Tagen 2 Punkte, bei mindestens 50 Tagen 1 Punkt und bei weniger als 50 Tagen 0 Punkte (Bartussek 1996, EVD 2011).

Der dritte Parameter betrachtet, an wie vielen Tagen im Jahr den Tiere Weidegang geboten wird (Welfare Quality® 2009). Dabei gilt die Anzahl Tage, an denen die Tiere mindestens sechs Stunden Weidegang haben. Die Grösse der Weidefläche wird hier nicht berücksichtigt (Bartussek 1996). Bei mindestens 120 Weidetagen pro Jahr werden 3 Punkte vergeben, bei mindestens 50 Weidetagen 2 Punkte, bei mindestens 30 Weidetagen 1 Punkt und sonst 0 Punkte.

Der vierte Parameter berücksichtigt, ob die Tiere gealpt werden. Für Alping wird 1 Punkt und sonst werden 0 Punkte berechnet (Bartussek 1996). Die Dauer und das Weideregime auf der Alp werden nicht berücksichtigt, da sie von klimatischen und geografischen Gegebenheiten abhängen und für die systemspezifische Beurteilung hier nicht relevant sind.

Der fünfte Parameter ist die Bodenbeschaffenheit der Laufflächen im Stall. Es werden die Rutschfestigkeit und Griffigkeit anhand des Bodenmaterials und des Verschmutzungsgrades sowie technische Mängel betrachtet (Bartussek 1996, Sundrum 2007). Für einen griffigen Boden werden 2 Punkte angerechnet, für griffigen Boden mit Rutschgefahr wegen Verschmutzung 1 Punkt. Ist der Bodenbelag per se rutschig, werden 0 Punkte vergeben und für technische Mängel -1 Punkt.

Der sechste Parameter ist die Bodenbeschaffenheit des Auslaufs (Bartussek 1996, Welfare Quality® 2009). Die Beurteilung wird analog der Skala für die Bodenbeschaffenheit der Laufflächen im Stall vorgenommen.

Der siebte Parameter ist die Bodenbeschaffenheit der Weidefläche. Gemäss Bartussek (1996) wird hier nur die Neigung der Flächen betrachtet, da eine genauere Beurteilung aufgrund der Wintersaison nicht möglich war. Es werden 2 Punkte für hügelige bis steile und 1 Punkt für flache bis leicht geneigte Weideflächen vergeben.

7.4.6 Parameter des Funktionskreises „Sozialverhalten“

Der Funktionskreis Sozialverhalten kann durch indirekte Parameter präzise erfasst werden.

Tab.A4: Parameter des Funktionskreises „Sozialverhalten“

Parameter	maximale Punktzahl = Gewichtung	Literatur
Gesambewegungsfläche	5	Bartussek 1996 Böhler et al. 2010, Schneider 2010
Auslauf	4	Bartussek 1996, Welfare Quality® 2009
Weide	3	Bartussek 1996, Welfare Quality® 2009
Herdenstruktur	5	Bartussek 1996, Sundrum 2007, Sambraus 1978
Remontierung	3	Bartussek 1996

Der erste Parameter ist die Gesamtbewegungsfläche der Tiere in m² je GVE betrachtet. Sie wird analog der Gesamtbewegungsfläche beim Fortbewegungsverhalten berechnet. Allerdings wird die Fläche der Liegeboxen zu 100% einberechnet, da diese bei Betrachtung des Sozialverhaltens Rückzugsmöglichkeit für rangniedrige Tiere bieten (Bartussek 1996). Diese Skala ist auch hier verschieden für behornte und hornlose Herden (Böhler et al. 2010, Schneider 2010). Die Punkteskala ist analog zur Gesamtbewegungsfläche beim Funktionskreis Fortbewegungsverhalten.

Der zweite Parameter ist die Anzahl an Tagen im Jahr mit Zugang zu einem Auslauf. Die Definition ist analog zur Definition im Funktionskreis „Fortbewegungsverhalten“. Aber es wird hier für dieselbe Anzahl an Tagen mit Zugang zum Auslauf 1 Punkt weniger vergeben. Dadurch wird der Tatsache Rechnung getragen, dass Auslaufflächen wichtigen Raum für die Klärung der Rangordnung oder soziale Körperpflege bieten, hier aber weniger wichtig sind als für das Fortbewegungsverhalten (Bartussek 1996).

Der dritte Parameter ist die Anzahl der Weidetage. Es wird ebenfalls analog zum Fortbewegungsverhalten bewertet. Es können wieder 0 bis 3 Punkte verteilt werden.

Der vierte Parameter ist die Herdenstruktur. Für Rinder ist eine intakte Herdenstruktur wichtig und ungesicherte Rangordnungen stellen Stressfaktoren dar (Sambraus 1978). Dieser Parameter wird mit 5 Punkten bei stabilen Familienstrukturen bewertet. Für Familienherden ohne Stier werden 4 Punkte vergeben und für stabile Alters- oder Leistungsgruppen 3 Punkte. Häufige Umgruppierungen werden mit -1 Punkt bewertet (Bartussek 1996, Sundrum 2007).

Der fünfte Parameter betrachtet die Remontierung (Bartussek 1996). Der Transport, die Gewöhnung an eine neue Umwelt und die Integration in eine Herde bedeuten Stress für Rinder und vor allem für Kälber besteht in dieser Situation ein hohes Infektionsrisiko. Deshalb werden 3 Punkte vergeben, wenn die Tiere aus der eigenen Nachzucht mit Sichtkontakt zur Herde remontiert werden. 2 Punkte werden angerechnet, wenn mehrere Tiere der eigenen Nachzucht gemeinsam integriert werden. 1 Punkt gibt es für den Zukauf und die gemeinsame Integration

sich kennender Tiere. Werden sich unbekannte Tiere zugekauft und gemeinsam integriert, werden 0 Punkte angerechnet und -1 Punkt bei der Integration von Einzeltieren (Bartussek 1996).

7.4.7 Parameter des Funktionskreises „Ruhe- und Schlafverhalten“

Der Funktionskreis „Ruhe- und Schlafverhalten“ kann durch indirekte Parameter genau beurteilt werden.

Tab.A5: Parameter des Funktionskreises „Ruhe- und Schlafverhalten“

Parameter	maximale Punktzahl = Gewichtung	Literatur
Abliegen/Aufstehen	5	Bartussek 1996, Sundrum 2007, Welfare Quality® 2009
Beschaffenheit Liegefläche	5	Bartussek 1996, KTBL 2006, Sundrum 2007, Welfare Quality® 2009
Sauberkeit Liegefläche	5	Bartussek 1996, KTBL 2006, Sundrum 2007
Trittsicherheit Liegefläche	5	Sundrum 2007, Welfare Quality® 2009

Der erste Parameter betrachtet die räumliche Eingeschränktheit bei der Durchführung des Abliegens oder Aufstehens. Dabei wird erfasst, ob den Tieren eine unstrukturierte Liegefläche mit frei wählbarem Liegeplatz und Liegeposition oder Liegeboxen zur Verfügung stehen und wie die Bodenbeschaffenheit zum Abliegen und Aufstehen ist (Bartussek 1996, Sundrum 2007, Welfare Quality® 2009). Für ein uneingeschränktes Abliegen auf geeignetem Boden werden 5 Punkte vergeben. Bei geeignetem Boden, aber vorgegebener Liegeposition gibt es 3 Punkte. 1 Punkt wird vergeben, wenn das Tier auf ungeeignetem Boden eingeschränkt abliegen muss. Liegen technische Mängel wie zu enge Liegeboxen oder Überbelegung vor, wird -1 Punkt angerechnet.

Der zweite Parameter ist die Beschaffenheit der Liegefläche. Es wird das Material des Bodens der Liegefläche sowie Art und Menge der Einstreu betrachtet, da in der Rinderhaltung die Anforderung an eine trockene, verformbare und isolierende Liegefläche gestellt wird (Bartussek 1996, KTBL 2006, Sundrum 2007, Welfare Quality® 2009). Für eine Liegefläche mit mindestens 6cm Stroh werden 5 Punkte vergeben. Bei 3 bis 6cm Stroh oder mindestens 6cm Sand gibt es 4 Punkte. Für weniger als 3cm Stroh oder 6cm Sand werden 2 Punkte angerechnet. Für Vollspaltenbuchten mit Gummibelag wird 1 Punkt angerechnet und für Buchten mit Betonvollspalten 0 Punkte. Die gesetzliche Vorschrift in der Schweiz, dass bei der Mastrinderhaltung auf Vollspalten die Spaltenböden mit einer Gummiauflage versehen sein müssen, gilt ab September 2013. Zum Zeitpunkt der Verwendung dieses Protokolls waren Betonvollspalten gesetzlich legitimiert (TSchG Schweiz 2013). Bei technischen Mängeln wird -1 Punkt vergeben.

Der dritte Parameter ist die Sauberkeit der Liegefläche (Bartussek 1996, Sundrum 2007). Sind maximal 10% der Liegefläche verschmutzt, werden 5 Punkte angerechnet, bei 10 bis 20% Verschmutzungen 3 Punkte und bei 20 bis 30% Verschmutzungen 1 Punkt. Es werden 0 Punkte angerechnet, wenn 30 bis 50% der Liegefläche verschmutzt sind und -1 Punkt bei mehr als 50% Verschmutzungen.

Der vierte Parameter ist die Trittsicherheit auf der Liegefläche, die durch die Bodenbeschaffenheit und den Verschmutzungsgrad beeinflusst wird (Sundrum 2007, Welfare Quality® 2009). Für einen griffigen Boden werden 5 Punkte vergeben, für einen griffigen Boden mit einzelnen rutschigen Stellen durch Verschmutzungen 3 Punkte. Ist die Bodenbeschaffenheit wenig griffig aber trocken, kann 1 Punkt berechnet werden. Für rutschige Böden gibt es 0 Punkte und für technische Mängel -1 Punkt.

Diese vier Parameter korrelieren mit dem Abliege- und Aufstehverhalten sowie mit der Liegedauer und -position (Rütz 2010). Dadurch kann dieser Funktionskreis genauer, schneller und für alle Tiere geltend analysiert werden, als bei Betrachtung der Abliegedauer einer zufälligen Stichprobe an Tieren (Welfare Quality® 2009)

7.4.8 Parameter des Funktionskreises „Nahrungsaufnahmeverhalten“

Der Funktionskreis „Nahrungsaufnahmeverhalten“ wird durch indirekte und direkte Parameter detailliert bewertet.

Tab.A6: Parameter des Funktionskreises „Nahrungsaufnahmeverhalten“

Parameter	maximale Punktzahl = Gewichtung	Literatur
Futtermverfügbarkeit	3	Sundrum 2007
Rationsgestaltung	3	Sundrum 2007
Rohfaser, Energie, Protein	3	LfL 2012
Tieranzahl:Fressplatz	2	FiBL 2010, Sundrum 2007
Konstruktion Fressplatz	2	Sundrum 2007
Sauberkeit Futtertisch	1	Bartussek 1996
Kotkonsistenz	1	LfL 2012,
Kotstruktur	1	LfL 2012,
Wasserbereitstellung	3	Bartussek 1996, KTBL 2006, Welfare Quality® 2009
Sauberkeit Tränke	1	Bartussek 1996, Sundrum 2007, Welfare Quality® 2009

Der erste Parameter des Funktionskreises Nahrungsaufnahmeverhalten ist die Verfügbarkeit frischen Grundfutters (Sundrum 2007). Wird maximal zweimal am Tag gefüttert, werden 0 Punkte vergeben, öfter als zweimal wird mit 1 Punkt bewertet und bei *ad libitum* Fütterung mit regelmäßigem Nachschieben des Futters werden 3 Punkte vergeben.

Der zweite Parameter ist die Rationsgestaltung. Futterselektion gehört zum natürlichen Nahrungsaufnahmeverhalten des Rindes. Deshalb wird eine Ration in der zumindest eine Komponente des Grundfutters separat zur Verfügung gestellt wird mit 3 Punkten bewertet, eine Teilmischration mit 1 Punkt und eine Totalmischration mit 0 Punkten (Sundrum 2007).

Bei dem dritten Parameter wird die Rationszusammensetzung bezüglich Energie, Protein und Rohfasergehalt bewertet. Hat man Information über den prozentualen Anteil der Futterkomponenten in der Ration, können diese Werte berechnet und mit Richtwerten verglichen werden (LfL 2012). Für eine wiederkäuergerechte und den täglichen Zunahmen an Gewicht entsprechende Fütterung werden 3 Punkte vergeben. Bei geringen Mängeln und tolerierbaren Abweichungen wird 1 Punkt und bei gravierenden Mängeln mit möglicher Auswirkung auf die Gesundheit der Tiere wird -1 Punkt berechnet.

Der vierte Parameter analysiert das Verhältnis zwischen Tieranzahl und verfügbaren Fressplätzen. Das ist wichtig, da Rinder synchronisiertes Verhalten zeigen und für hochleistende Tiere stressfreie Futteraufnahme von Bedeutung ist (Sundrum 2007). Sind mehr Fressplätze als Tiere vorhanden, wird das mit 2 Punkte bewertet, da rangniedrige Tiere die Möglichkeit zum Ausweichen haben. Sind genauso viele Tiere wie Fressplätze vorhanden, wird 1 Punkt angerechnet. Gibt es weniger Fressplätze als Tiere, wird das mit -1 Punkt bewertet. Handelt es sich um *ad libitum* Fütterung kann dies in gewissem Rahmen vertreten werden und wird mit 0 Punkten bewertet (KTBL 2006). Besteht die bauliche Konstruktion der Fressplätze aus Nackenholmen, muss die Anzahl der verfügbaren Fressplätze nach Richtlinien zur Fressplatzbreite und unter Berücksichtigung der Behornung berechnet werden (Böhler et al. 2010).

Der fünfte Parameter analysiert die Gestaltung des Fressplatzes. Fressgitter werden mit 2 Punkten bewertet, da sie die Verdrängung durch ranghohe Tiere verringern können. Fressholme werden mit 1 Punkt angerechnet, da sie nicht so viel Sicherheit bieten wie Fressgitter, aber eine gute und günstige Alternative für behornete Rinder sind. Nackenholme werden aufgrund der Verdrängung rangniedriger Tiere mit 0 Punkten bewertet. Liegen technische Mängel vor oder sind die Vorrichtungen unpassend eingestellt, was vor allem bei Nackenholmen die Gefahr ist, wird das mit -1 Punkt bewertet (Sundrum 2007).

Der sechste Parameter betrachtet die Sauberkeit des Futtertisches, die aus hygienischen Gründen und zur Gewährleistung der Futterqualität von Bedeutung ist (Bartussek 1996). Ein sauberer Futtertisch wird mit 1 Punkt und ein verschmutzter mit 0 Punkten angerechnet. Für technische Mängel wird -1 Punkt vergeben.

Der siebte Parameter ist die Kotkonsistenz, die Rückschlüsse auf den Rohfasergehalt in der Ration ermöglicht). Ein Rohfasergehalt von 12 bis 15 Prozent ist erforderlich, um die Funktionsfähigkeit des Pansens zu erhalten und das Absinken des pH-Wertes im Pansen zu verhindern (LfL 2012). Ist die Kotkonsistenz haferbreiähnlich, wird das mit 1 Punkt bewertet, flüssig-breiige Konsistenz mit 0 Punkten und sehr flüssige oder feste Konsistenz mit -1 Punkt

Der achte Parameter ist die Kotstruktur, die Aufschluss darüber gibt, wie gut das Futter verwertet werden kann. Bei homogener Kotstruktur wird 1 Punkt angerechnet, bei einzelnen unverdauten Körnern 0 Punkte und bei vielen unverdauten Strukturen -1 Punkt. Die Wahl der Stichproben für die Parameter sieben und acht erfolgt wie oben beschrieben.

Der neunte Parameter betrachtet die Wasservorlage. Rinder sind Saugtrinker und nehmen Wasser in langen Zügen auf (KTBL 2006). Deshalb werden Trogtränken mit 3 Punkten angerechnet. Für Schwimmertränken wird 1 Punkt vergeben und für Schalentränken 0 Punkte.

Der zehnte Parameter beurteilt die Sauberkeit der Tränkevorräte (Bartussek 1996, Welfare Quality® 2009). Analog zur Sauberkeit des Futtertisches wird für saubere Tränken 1 Punkt und für verschmutzte 0 Punkte vergeben. Bei technischen Mängeln wird -1 Punkt berechnet.

7.4.9 Parameter des Funktionskreises „Tierkomfort, -hygiene und -gesundheit“

Für eine exakte Beurteilung des Funktionskreises „Tierkomfort, -hygiene und -gesundheit“ sind direkte und indirekte Parameter notwendig.

Tab.A7: Parameter des Funktionskreises „Tierkomfort, -hygiene und -gesundheit“

Parameter	maximale Punktzahl / 2 = Gewichtung	Literatur
Thermoregulation	3	(Sambraus 1978)
Komforteinrichtungen	3	Sambraus 1978
Tageslicht im Stall	2	Bartussek 1996, Sundrum 2007
Luftqualität im Stall	2	Bartussek 1996, Sundrum 2007
Zugluft im Liegebereich	3	Bartussek 1996
Lärmbelastung	2	Bartussek 1996, Sundrum 2007
Techno-/Ethopathien Beine	3	Bartussek 1996, Sundrum 2007, Welfare Quality® 2009
Techno-/Ethopathien Rumpf und Kopf	3	Bartussek 1996, Sundrum 2007, Welfare Quality® 2009
Hautirritationen	3	Bartussek 1996, Sundrum 2007, Welfare Quality® 2009
Sauberkeit der Tiere	2	Bartussek 1996, Sundrum 2007, Welfare Quality® 2009
Klauenzustand	2	Bartussek 1996, Rütz 2010, Sundrum 2007, Welfare Quality® 2009
tierärztliche allopathische Behandlungen	4	Bartussek 1996, Sundrum 2007
Mortalität	3	Bartussek 1996, KTBL 2006, Welfare Quality® 2009
Enthornung	1	Welfare Quality® 2009
Kastration	1	Welfare Quality® 2009

Der erste Parameter betrachtet die Möglichkeit zur Thermoregulation. Rinder sind tolerant gegenüber kalten Temperaturen. Werte ab 17° Celcius können jedoch Hitzestress verursachen, vor allem bei hochleistenden Tieren. Die Körpertemperatur von Rindern wird durch Konvektion reguliert, was das aktive Aufsuchen einer veränderten Umgebungstemperatur erfordert (Sambraus 1978). Ist ein aktiver Wechsel der Umgebungstemperatur möglich, werden 3 Punkte gegeben. Bei eingeschränkter Möglichkeit wird 1 Punkt und ohne Möglichkeit 0 Punkte angerechnet.

Der zweite Parameter sind Komforteinrichtungen. Da in Stallhaltung keine natürlichen Objekte zur Körperpflege wie Bäume und Felsen vorhanden sind, werden automatische Rundbürsten oder selbstgebaute Bürstengalgen gerne angenommen (KTBL 2006). Sind solche Komforteinrichtungen vorhanden und gut platziert, werden 2 Punkte vergeben, sind sie vorhanden, aber an ungünstigen, für rangniedrige Tiere schwierig zugänglichen Stellen wird 1 Punkt angerechnet. Gibt es keine Komforteinrichtungen, wird das mit 0 Punkten bewertet.

Der dritte Parameter ist das Tageslicht im Stall. Im TSchG und den verschiedenen Verordnungen der Label sind Richtwerte für tägliche Lichtdauer festgesetzt, die, wenn nötig, durch Kunstlicht sichergestellt werden muss. Darum wird hier nur das tatsächliche Tageslicht im Stall erfasst (Bartussek 1996). Handelt es sich um ein Haltungssystem mit Offenfront oder vergleichbarer Konstruktion, werden 2 Punkte vergeben. Werden durchschnittlich mindestens 60 Lux gemessen, wird 1 Punkt angerechnet. Bei mindestens 15 Lux gibt es 0 Punkte und für Ställe, die dunkler als 15 Lux sind, wird -1 Punkt berechnet (Sundrum 2007).

Der vierte Parameter ist die Luftqualität im Stall, die sich an den Vorgaben für maximale Schadgaskonzentrationen orientiert (Sundrum 2007). Zur Ermittlung durch sinnliche Wahrnehmung mangels Messtechnik, wird folgende Einteilung verwendet: Offenfront oder sehr gute Luftqualität wird mit 2 Punkten bewertet und gute Luftqualität mit 1 Punkt. Kann man deutlich den Geruch von Kot und Urin wahrnehmen, werden 0 Punkte vergeben und bei stechendem Geruch wird -1 Punkt berechnet (Bartussek 1996).

Der fünfte Parameter erfasst Zugluft im Ruhebereich der Tiere. Zugluft ist ein Stressfaktor und kann sich negativ auf den Gesundheitszustand auswirken (Bartussek 1996). Ist Zugluft im kompletten Ruhebereich ausgeschlossen, wird das mit 3 Punkten angerechnet. Kann gelegentlich Zugluft auftreten, beispielsweise bei geöffneten Türen oder Extremwetterereignissen, wird 1 Punkt vergeben. Ist ein Teil des Ruhebereichs Zugluft ausgesetzt, hat das Auswirkung auf die rangniedrigen Tiere und wird mit 0 Punkten bewertet. Befindet sich der gesamte Ruhebereich in Zugluft, wird -1 Punkt angerechnet. Die Beurteilung dieses Parameters findet ebenfalls über sinnliche Wahrnehmung statt. Zusätzlich müssen vom Betriebsleiter die vorherrschende Windrichtung und Massnahmen zur Lüftung erfragt werden.

Der sechste Parameter ist die Lärmbelastung. Lärm stellt ab einer gewissen Dauer und der Überschreitung eines Schwellenwertes von 45 db einen Stressfaktor dar, der sich negativ auf das Wohlbefinden und die Leistung der Tiere auswirkt (Bartussek 1996, Sundrum 2007). Ist in der Haltungseinrichtung kein Lärm wahrnehmbar, werden 2 Punkte angerechnet. Ist ein leichter Geräuschpegel zu hören oder gelegentlicher Lärm von weniger als 30 Sekunden, beispielsweise durch den Futterautomaten, wird 1 Punkt berechnet. Ist durchgehend deutlicher Lärm wahrnehmbar, beispielsweise durch Ventilatoren oder andere Lüftungssysteme, werden 0 Punkte angerechnet. Sind die Tiere durchgehend starker Lärmbelastung ausgesetzt, wie einer schlecht funktionierenden Lüftungsanlage oder stark befahrenen Strasse, wird -1 Punkt vergeben. Auch dieser Parameter wird sinnlich erfasst und muss durch das Erfragen routinemässiger Vorgänge im Stall vom Landwirt ergänzt werden.

Der siebte Parameter erfasst Techno- und Ethopathien an den Beinen der Tiere. Technopathien sind Verletzungen, die durch Stalleinrichtung oder andere Objekte im Haltungssystem verursacht werden. Ethopathien sind Verletzungen, die durch die anderen Tiere verursacht werden (Bartussek 1996, Sundrum 2007, Welfare Quality® 2009). Da von der Verletzung nicht immer eindeutig auf die Ursache geschlossen werden kann, werden hier Techno- und Ethopathien gemeinsam betrachtet. Bei diesem Parameter werden nur Verletzungen an den Beinen erfasst.

Da aufgrund des dichten Fells der Tiere und ohne Möglichkeit die Tiere für eine genaue Analyse zu fixieren, eine valide Bewertung kaum durchführbar ist, wird hier nicht die genaue Zahl und Grösse der Verletzungen erfasst, sondern nur, ob Verletzungen vorhanden sind oder nicht. Dabei werden wie oben beschrieben 25% der Tiere je Bucht zufällig ausgewählt und beurteilt. Sind keine Verletzungen festzustellen, werden 3 Punkte vergeben, bei vorhandenen Verletzungen wird -1 Punkt vergeben.

Der achte Parameter erfasst Techno- und Ethopathien an Kopf, Hals und Rumpf (Bartussek 1996, Sundrum 2007, Welfare Quality® 2009). Dabei gelten dasselbe Vorgehen und dieselbe Bewertung wie bei Parameter sieben.

Der neunte Parameter erfasst Irritationen der Haut, wie sie beispielsweise durch Flechten, Ektoparasiten oder mangelnder Möglichkeit zur Körperpflege entstehen (Bartussek 1996, Sundrum 2007, Welfare Quality® 2009). Hier wird analog der Parameter sieben und acht vorgegangen und bewertet.

Der zehnte Parameter erfasst die Sauberkeit der Tiere (Bartussek 1996, Sundrum 2007, Welfare Quality® 2009). Dieser Parameter spiegelt die Sauberkeit der Haltungseinrichtung wieder und ist relevant für die Bewertung der Tierhygiene. Es wird der Körper oberhalb des Vorderfusswurzelgelenks und des Sprunggelenks angeschaut. Sind die betrachteten Tiere sauber und weisen maximal eine Verschmutzung auf, werden 2 Punkte vergeben. Bei ein bis zwei Verschmutzungen wird 1 Punkt angerechnet. Bei starker Verschmutzung gibt es 0 Punkte und bei Stellen mit verklebtem, altem Schmutz -1 Punkt.

Der elfte Parameter ist der Zustand der Klauen. Die Klauen lassen auf Bodenbeschaffenheit und Fortbewegung rückschliessen und sind indirekter Parameter für Lahmheiten (Rütz 2010). Für tadellose Klauen werden 2 Punkte und für überwiegend gute Klauen 1 Punkt angerechnet. Sind die Klauen nicht optimal, aber noch ohne Bedarf einer Klauenbehandlung werden 0 Punkte berechnet. Besteht Behandlungsbedarf aufgrund fehlender oder ungleicher Abnutzung wird -1 Punkt gegeben (Bartussek 1996, Sundrum 2007, Welfare Quality® 2009).

Der zwölfte Parameter ist die Anzahl tierärztlicher allopathischer Behandlungen (Bartussek 1996, Sundrum 2007). Mit Hilfe des Behandlungsjournals und der Auskunft des Betriebsleiters wird ermittelt, wie oft ein Tier durchschnittlich in den vergangenen 365 Tagen behandelt wurde. Dabei werden Einstellungsbehandlungen, Impfungen, und alle anderen Behandlungen, ausser Parasitenprophylaxe und -behandlung, berücksichtigt. Auch hier ist die Information durch den Betriebsleiter erforderlich. Werden die Tiere maximal einmal behandelt, werden 4 Punkte angerechnet, bei maximal zwei Behandlungen 2 Punkte, bei maximal 3 Behandlungen 1 Punkt, bei maximal vier Behandlungen 0 Punkte und bei mehr als vier Behandlungen -1 Punkt.

Der dreizehnte Parameter ist die Mortalität (Bartussek 1996, Sundrum 2007, Welfare Quality® 2009). Man rechnet durchschnittlich mit einer Mortalität von 3 bis 4% (KTBL 2006). Hier wird eine Sterberate von 1% mit 3 Punkten bewertet, bei 2% mit 2 Punkten, bei 3% mit 0 Punkten und bei 4% oder mehr mit -1 Punkt.

Der vierzehnte Parameter ist die Behornung (Welfare Quality® 2009). Betriebe, die ihre Masttiere von Händlern zukaufen, wissen oft nicht, wie die Tiere enthornt wurden. Darum wird hier nur erhoben ob die Rinder enthornt wurden, was mit 0 Punkten angerechnet wird, oder ob sie nicht enthornt wurden, was mit 1 Punkt angerechnet wird.

Der fünfzehnte Parameter ist die Kastration (Welfare Quality® 2009). Da auch hier oft keine Information über die Vorgehensweise bei der Kastration vorliegt, wird erfasst, ob die Tiere kastriert wurden, was mit 0 Punkten bewertet wird, oder ob sie unkastriert sind, was 1 Punkt gibt.

Es ist zu beachten, dass bei den letzten beiden Parametern das Ziel ist zu erfassen, ob das Tier einen Stress oder sogar Schmerz verursachenden Eingriff wie Enthornung oder Kastration erlebt hat. Die Problematik der nicht artgerechten Gruppenhaltung von Muni ist spezifisch für einige Betriebsarten und wird gesondert diskutiert.

Für die Beurteilung des Funktionskreises „Tierkomfort, -gesundheit und -hygiene“ werden 15 Parameter verwendet. Um eine einfache Datenerfassung zu gewährleisten, wird bei diesem Funktionskreis mit derselben Punkteskala gearbeitet. Damit der Funktionskreis nicht überrepräsentiert wird und die Vergleichbarkeit erhalten bleibt, müssen vor der statistischen und deskriptiven Auswertung die jeweils erlangten Punktezahlen durch 2 dividiert werden. Dann repräsentiert auch dieser Funktionskreis 20% des Tierwohls. Am Funktionskreis „Tierkomfort, -gesundheit und -hygiene“ wird deutlich, dass nicht alle notwendigen Indikatoren in indirekten Parametern erfasst werden können. Liegen keine eindeutigen Korrelationen zwischen direkten und indirekten Parametern vor, werden bei diesem Beurteilungsschema beide Parameter erfasst.