Lehr- und Forschungszentrum Landwirtschaft
www.raumberg-gumpenstein.at

Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzenwissenschaften
Abteilung Pflanzenbau

Stufen der Intensivierung in der Grünlandwirtschaft – Ein Vergleich zwischen Österreich und Neuseeland

mit besonderem Bezug auf die Milchwirtschaft,
den Pflanzenbestand und die neuseeländische Südinsel

Universität für Bodenkultur Wien

MASTERARBEIT

Masterstudium Agrarbiologie

eingereicht von:
Michaela Theresia GRUBHOFER

betreut von:
Univ.-Doz. Dr. Karl BUCHGRABER

Wien, September 2014

Danksagung

Diese Seite möchte ich nutzen, um den vielen Personen zu danken, die mich bis hierher gebracht haben.

Speziell bei der Masterarbeit gab es Wegbereiter und Weggefährten, welche ich hier nennen will:

- Hans Mayrhofer, der mir den Floh von einem Auslandsaufenthalt in Neuseeland ins Ohr gesetzt hat.
- Caroline Saunders, die mir diesen dann auf Ihrem Institut, der Agribusiness, Economics and Research Unit (AERU) der Lincoln University, ermöglicht hat.
- Das ganze Team der AERU, welches mich mit offenen Armen und einer enormen Herzlichkeit aufgenommen hat.
- Meine Gasteltern – Patrick und Helen Aldwell – welche mich wie ihre eigene Tochter behandelt und mich immer unterstützt haben. Danke auch für das bessere Kennenlernen des „Kiwi Life“, für die vielen interessanten und netten Gespräche, eure Herzlichkeit und die Selbstverständlichkeit dieser Dinge. Ich hoffe, die Verbindung bleibt weiterhin so stark und ihr kommt bald zum Gegenbesuch nach Österreich.
- Meine in Neuseeland neu gewonnenen Freunde, welche mir den Auslandsaufenthalt noch schöner gemacht und meinen geistigen Horizont erweitert haben.
- Derrick Moot, der mir das Trockenweidemanagement näher brachte und mich dabei unterstützte, noch mehr über das Grünland in Neuseeland zu erfahren.
- Elisabeth Schwab, die mir bei den Pflanzenbestandserhebungen zur Seite stand und mir dank ihrer unkomplizierten und freundlichen Art weiteres Wissen vermittelte.
- Den Familien Höritzauer, Schmalengruber, Avery und dem Team der Lincoln University Dairy Farm, die mir Einblicke in ihre Betriebe erlaubten.
- Den Gesprächs- und Interviewpartnern, welche sich bereit erklärten, sich Zeit zu nehmen und meine Fragen zu beantworten.
- Den Vergebern von Stipendien und Unterstützungen für den Auslandsaufenthalt, ohne welche dieser für mich nur schwierig möglich gewesen wäre.

Des Weiteren möchte ich meinem Betreuer Karl Buchgraber herzlich danken, dass er mein Interesse am Grünland geschürt, mir Inspiration und Denkanstöße geliefert und mich immerzu unterstützt hat. Durch dich wird die Wissenschaft mit der Praxis erfolgreich und effektiv verknüpft, dir ist sehr viel zu verdanken.

Meine Freunde standen mir immer unterstützend, motivierend, mit Humor und Rat zur Seite. Mit euch ist mein Leben viel bunter, spannender, lustiger und voller Freude. Danke für die unzähligen schönen Erlebnisse und Erfahrungen – ich freue mich auf viele weitere.

Last, but not least will ich meinen Eltern Johann und Maria Grubhofer danken: Ihr habt mir die Ausbildung in einer höheren Schule und dann auch noch ein Studium ermöglicht. Das ist nicht selbstverständlich und ich danke euch von ganzen Herzen dafür. Ihr habt mir und auch meinen drei Brüdern – Robert, Martin und Johannes – die mentale & finanzielle Unterstützung gegeben und auch die Freiheit gelassen, um unsere eigenen Interessen zu verfolgen, unsere Potentiale zu erkennen und Ideen zu verwirklichen. Auch diese Einstellung rechne ich euch hoch an. Ich bin sehr stolz auf euch und meine Brüder.

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Masterarbeit selbständig angefertigt habe. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit wurde bisher weder in gleicher noch in ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht.

Wien, September 2014

Kurzfassung

Die vorliegende Arbeit vergleicht die Grünland- und Milchwirtschaft in Österreich und Neuseeland mit besonderem Bezug auf die Intensivierung in der Landwirtschaft. Der Großteil der Information basiert auf Literaturrecherche und Interviews. Zusätzlich wurde mit Hilfe von zwei österreichischen und zwei neuseeländischen Beispielsbetrieben etwas näher Bezug auf die Betriebsebene und den Grünlandbestand an sich genommen. Es werden der Strukturwandel der Land- und Grünlandwirtschaft, die aktuelle Situation sowie zukünftige mögliche Entwicklungen beider Länder dargestellt. Aus der Summe der Informationen und Ergebnisse werden Lernpotentiale für die österreichische Grünlandwirtschaft aufgezeigt.

Die neuseeländischen Milchviehweiden sind im Vergleich zum österreichischen Milchvieh-Grünland weniger artenreich und stark von Englischem Raygras (*Lolium perenne*) dominiert. Sie weisen aufgrund der starken Intensivierung eine gesunkene Persistenz des Raygrases und geringere Anteile an Weißklee (*Trifolium repens*) auf. In Österreich hat die Bewahrung der Kulturlandschaft durch ein Verhindern einer weiteren Verringerung der Grünlandflächen oberste Priorität. Der stark gestiegene Nährstoffeintrag auf neuseeländischen Dairyfarmen wirkt sich in einer verringerten Wasserqualität aus. Es wird nun versucht, mithilfe von Output-Begrenzungen (zB Nitratauswaschungen) stärker gegenzusteuern. Die freie Marktwirtschaft tendiert ohne strenge Regeln zu negativen externen Effekten, die in Österreich über die Gemeinsame Agrarpolitik der EU und nationale Standards in Verbindung mit Fördergeldern gering gehalten werden. Die Nutzung des Grünlandes über Weide ist bei angepasstem und konsequentem Management sehr effizient und sollte auch in Österreich mehr forciert werden. Die neuseeländische Tierzucht liefert Anregungen für Österreich. Ebenso würde Österreich von einer stärkeren kooperativen Nutzung von Maschinen profitieren. Das Denken in Input-Output-Bilanzen ist zukunftsträchtig, da somit ganzheitliche Effizienz- und Wirtschaftlichkeits-Betrachtungen angestellt werden können.

Abstract

This master's thesis deals with a comparison of the grassland- and dairy industry of Austria and New Zealand. Both countries have undergone an intensification of their agricultural systems, which is investigated in too. Most of the information is based on a literature review and on interviews. Two Austrian and two New Zealand case study farms were used to get a better insight into the grassland management and to take a closer look onto the farm level and their plant compositions. The actual situation, the structural change of the agriculture and the grassland management of both countries are illustrated and potential prospective developments discussed. The whole information is then used to word learning potentials for Austria´s grassland management.

New Zealand dairy pastures are less species-rich than the Austrian dairy grasslands and highly dominated by perennial ryegrass (*Lolium perenne*). Because of the strong intensification the farmers have to deal with a drop in persistence of perennial ryegrass and a reduced content of white clover (*Trifolium repens*). In Austria the major challenge is the conservation of the cultural landscape and its grassland by avoiding further grassland conversions. The strong increase of nutrient inputs on New Zealand dairy farms leads to a decreased water quality. Now efforts are made to counteract by limiting outputs (e.g. nitrate leaching). The free market economy tends to lead to negative external effects without strict regulating rules. In Austria these effects get minimized by the Common Agricultural Policy of the European Union and national standards in conjunction with subventions. The utilisation of grassland by grazing in an appropriate and consequent manner is very efficient and should get used more in Austria too. New Zealand cattle breeding offers incitations for Austria. Additional it could be beneficial for Austria to use agricultural machinery more cooperatively. Thinking in input- and output-balances is seminal, whole system perspectives can be used to make really meaningful statements about efficiency & economics.

1. Einleitung

Hintergrund und Ziel der Arbeit

Das Grünland ist in Österreich wie auch in Neuseeland die flächenmäßig wichtigste Kulturart, dementsprechend spielt die Grünlandwirtschaft in beiden Ländern eine bedeutende Rolle. In Österreich werden vorwiegend Wiesen bewirtschaftet, was sich aus der Notwendigkeit von Ställen, der Futterkonservierung und der eingeschränkten Vegetationsdauer durch den kalten Winter entwickelt hat. In der Milchproduktion kommen in vielen Betrieben Silage und Kraftfutter zum Einsatz, wobei vor allem größere Mengen an Soja aus Drittstaaten importiert werden. Viele Betriebe betreiben ein High-Input-System, welches stark von externen Importen (Kraftfutter, mineralische Dünger, Pestizide, Saatgut, …) abhängig ist.

Typische Grünlandgebiete liegen in Österreich vor allem im Berggebiet, wo nur begrenzt Ackerbau möglich ist. Die dortige erschwerte Bewirtschaftung der natürlicherweise weniger ertragsfähigen Flächen führte im Zuge des „Wachsens und Weichens“ in der Vergangenheit wie auch noch derzeit zu vielen Betriebs- und Nutzungsaufgaben, welche nur durch öffentliche Förderungen etwas eingeschränkt werden konnten.

Gleichzeitig wird die verbleibende Fläche österreichweit intensiver genutzt, was bei nicht standortangepasster Bewirtschaftung, nicht stimmigem Verhältnis zwischen Nutzungs- und Düngungsintensität oder aufgrund anderer Bewirtschaftungsfehler zu verschlechterten, vor allem lückigen Grasnarben geführt hat. Das Ertragspotential dieser Flächen sollte in Zukunft wieder stärker ausgenützt werden.

Die österreichische Grünlandwirtschaft erfüllt vielfältige Aufgaben, wobei neben der Produktion hochwertiger Veredelungsprodukte auch der ökologisch, ökonomisch und sozial sehr wichtige Erhalt der Kulturlandschaft und der Infrastruktur zu nennen sind, welche sich wiederum positiv auf eine lebendige Regionalwirtschaft und eine stabile, funktionierende ländliche Gesellschaft auswirken.

In Neuseeland ist es aufgrund des vor allem durch den Meereseinfluss milderen Klimas möglich, ganzjährige Beweidung durchzuführen. Im Laufe der Zeit wurden unterschiedliche Systeme der Beweidung und des Managements der Grünlandbestände angewandt und immer weiter angepasst. Seit 1984 ist die Landwirtschaft ohne staatliche Subventionen und Intervention dem freien Markt überlassen, was zu einer Umstrukturierung und Intensivierung in der neuseeländischen Landwirtschaft führte.

Aufgrund der durch durchdachte Beweidung sehr effizient genutzten Eiweißressource Grünland wird nur ein sehr geringer Anteil an Silage und Kraftfutter gefüttert, womit sehr kostengünstig Milch produziert wird. Viele Betriebe Neuseelands betreiben ein Low-Input System, bei welchem die effiziente Nutzung der eigenen Ressourcen zum Erreichen einer hohen Flächeneffizienz bei möglichst geringem Aufwand angestrebt wird (STEINWIDDER, 2013).

Durch die natürlichen klimatischen Vorteile des Landes und die effiziente Nutzung dieses Systems stellt Neuseeland heute den weltgrößten Exporteur von Milchprodukten dar.

Zusätzlich zum generell günstigen Grünlandklima wird in Neuseeland auch saisonal im Frühjahr abgekalbt, womit man die Energiebedarfskurve der Tiere geschickt an die Verfügbarkeit von qualitativ hochwertigem Grünland angepasst hat. Das Hauptexportprodukt ist Milchpulver, womit die fehlende Milch in der Trockenstehzeit kein Problem darstellt.

Doch auch in Neuseeland gibt es Probleme mit der Grasnarbe, welche vor allem auf die rasche Intensivierung zurückzuführen sind. Somit kam es in den Grünlandbeständen zu ähnlichen Entwicklungen in beiden Ländern.

Alle neuseeländischen Vorgehensweisen in der Milchwirtschaft können und sollen nicht eins zu eins ins Grünlandsystem Österreich übernommen werden, doch es gibt Lernmöglichkeiten, welche der Gegenstand dieser Arbeit sind.

Insbesondere in Bezug auf steigende Futtermittelkosten und der damit einhergehenden Abhängigkeit von Lieferanten gewinnt die effiziente Nutzung des eigenen Grundfutters wieder stärker an Bedeutung, wobei die vermehrte Beweidung in der Grünlandwirtschaft eine gute Option darstellt. Der die Landwirtschaft limitierende Faktor ist die Fläche. Es gilt daher möglichst viel Milch pro Fläche zu produzieren anstatt die Milchleistung der Kühe, welche meist mit Importen von außerhalb des Betriebes oder auch Landes verbunden ist, als den wichtigsten Maßstab heranzuziehen.

Vermutlich könnten durch das erfolgreiche Heruntersetzen des Fremdinput-Niveaus Intensivierungsprobleme reduziert und umweltverträglichere und gleichzeitig konkurrenzfähige „Low-" bzw. „Less"-Input- und -Cost-Systeme für Österreich entwickelt werden.

Die Fragestellungen zur Arbeit lauten folgendermaßen:

- Welche Unterschiede gibt es in der Artenzusammensetzung bei extensiven im Vergleich zu intensiven Grünland innerhalb Österreichs und wie sind intensiv genutzte Grünlandbestände in Neuseeland ausgeprägt?
- Welche Pflanzenbestandsprobleme entstehen durch die Intensivierung der Bestände in beiden Ländern? Welche Möglichkeiten gibt es, diese zu reduzieren oder zu vermeiden?
- Welche Unterschiede und welche Gemeinsamkeiten bestehen beim Vergleich der Milchwirtschaft beider Länder? Wie beeinflussen Förderungssysteme, rechtliche Beschränkungen und die freie Marktwirtschaft die zukünftige Entwicklung der Milch- bzw. Grünlandwirtschaft in beiden Ländern? Welche Trends sind erkennbar?
- Was können wir von den Neuseeländern lernen?

Durch einen Forschungsaufenthalt von Oktober 2013 bis Februar 2014 an der Agribusiness and Economics Research Unit (AERU) an der Lincoln University in Neuseeland ergab sich die Möglichkeit, direkt vor Ort genauer auf die Landwirtschaft, Grünlandwirtschaft und die Grünlandbestände selbst einzugehen. Die Zeit wurde mit intensiver Literaturrecherche, Betriebsbesichtigungen, Datenerhebungen, Interviews, die Teilnahme an Feldtagen und Feldbegehungen und einer Rundreise durch weite Teile des Landes genutzt, um möglichst viele Informationen und Eindrücke sammeln und später aufbereiten zu können.

Im Folgenden werden die aktuelle Situation und der Strukturwandel der Land- und Grünlandwirtschaft beider Länder dargestellt und auf zukünftige mögliche Entwicklungen eingegangen. Anschließend wird mithilfe von zwei österreichischen und zwei neuseeländischen Beispielsbetrieben genauer Bezug auf die Betriebsebene und den Grünlandbestand an sich genommen. Aus der Summe der Informationen und Ergebnisse sollen letztendlich mögliche Lernpotentiale für die österreichische Grünlandwirtschaft aufgezeigt werden.

2. Literatur-Review zu Struktur, Strukturwandel und Intensivierung in der Landwirtschaft beider Länder mit besonderem Bezug auf die Grünlandwirtschaft

2.1. Österreich

2.1.1. Struktur und Charakterisierung der österreichischen Landwirtschaft

Zahlen und Fakten

Bei der letzten Vollerhebung im Jahr 2010 wurden 173.300 land- und forstwirtschaftliche Betriebe in Österreich ermittelt. Die landwirtschaftlich genutzte Fläche (LF) beträgt 2.879.900 ha. Im Betriebsdurchschnitt (alle Betriebe mit LF) werden 19 ha LF bewirtschaftet. Vier Prozent der Betriebe bewirtschafteten mehr als 100 ha. Aus diesen Zahlen ist bereits zu erkennen, dass die österreichische Land- und Forstwirtschaft kleinstrukturiert ist. Des Weiteren besteht sie vor allem aus traditionellen Familienbetrieben. 2012 wurden in der Land- und Forstwirtschaft 147.400 Jahresarbeitseinheiten geleistet, 124.900 davon in der Landwirtschaft (BMLFUW, 2013). Dieser Wert entspricht 3% aller erwerbstätigen Österreicher im Jahr 2012 (STATISTIK AUSTRIA, 2014). 86% der Arbeit in der Landwirtschaft wurden von nicht entlohnten Arbeitskräften (Familienmitgliedern) erbracht.

38% aller Betriebe Österreichs sind als Bergbauernbetriebe eingestuft, sie liegen hauptsächlich in den Hochalpen, Voralpen, am Alpenostrand und im Wald- und Mühlviertel.

Mehr als die Hälfte aller Betriebe bewirtschaftet im Nebenerwerb, wobei vor allem Kleinbetriebe ein zusätzliches außerlandwirtschaftliches Einkommen erwirtschaften (BMLFUW, 2013). In den Bergregionen werden bis zu 95% der Betriebe im Nebenerwerb geführt (WAGNER, 1999).

In Österreich kommt dem Bio-Landbau große Bedeutung zu. 17% aller Betriebe bewirtschaften 20% der landwirtschaftlichen Fläche Österreichs in biologischer Wirtschaftsweise. 16% der gesamten biologischen Fläche entfallen auf das Grünland. 14% des Ackerlandes und 17% der Obstanlagen bewirtschaften nach biologischen Kriterien.

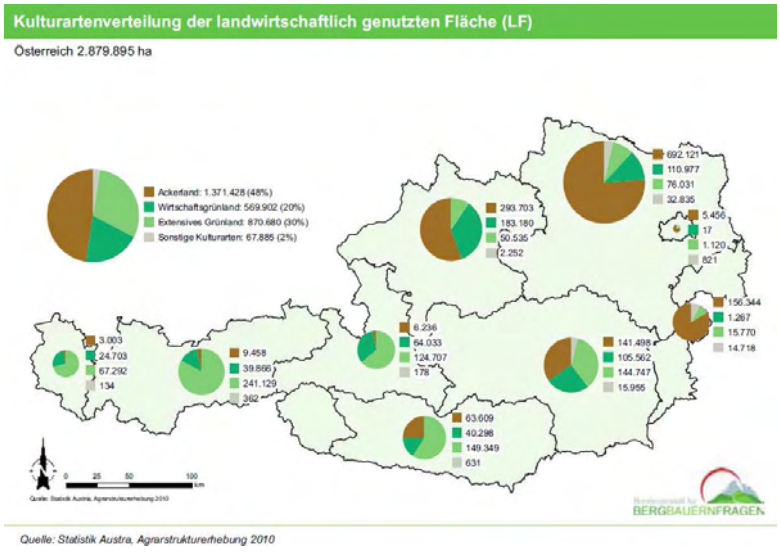


Abbildung 1: Kulturflächenverteilung Österreich (BMFLUW, 2013)

Die Hälfte der LF Österreichs besteht aus Dauergrünland, die Ackerflächen nehmen 48% ein und die restlichen 2% sind sonstigen Kulturen wie zB Wein zuzuschreiben. Die Wiesen- und Weidewirtschaft spielt daher in Österreich eine bedeutende Rolle. Wie in Abbildung 1 ersichtlich, sind die Bundesländer im Alpenraum besonders grünlandlastig und mit einem hohen Anteil an extensiv bewirtschafteten Flächen ausgestattet. Der österreichische Tierbestand ist dazu passend räumlich auch nach der regionalen Futterverfügbarkeit ausgerichtet, wie man in Abbildung 2 gut erkennen kann.

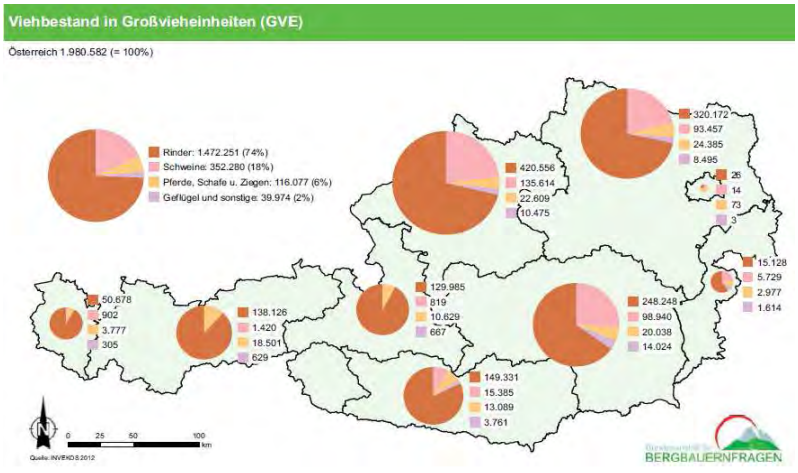


Abbildung 2: Österreichs Viehbestand in GVE (BMFLUW, 2013)

Die Raufutter verzehrenden Tiere Rinder, Pferde, Schafe und Ziegen nehmen in Westösterreich den größten prozentuellen GVE-Anteil ein. Mit 74% des Gesamtviehbestandes in GVE stellen die Rinder die wichtigsten Nutztiere in Österreich dar (BMLFUW, 2013).

Landschaft und Klima

Österreich liegt inmitten Europas und befindet sich klimatisch gesehen in der feucht-warm gemäßigten Zone. Die Alpen nehmen einen Großteil der österreichischen Fläche ein, welche das Klima und die Landwirtschaft des Landes somit maßgeblich beeinflussen.

Die heutige Kulturlandschaft hat sich im Laufe der Zeit aus den natürlichen Gegebenheiten durch folgende Verteilung der landwirtschaftlichen Nutzung ergeben:

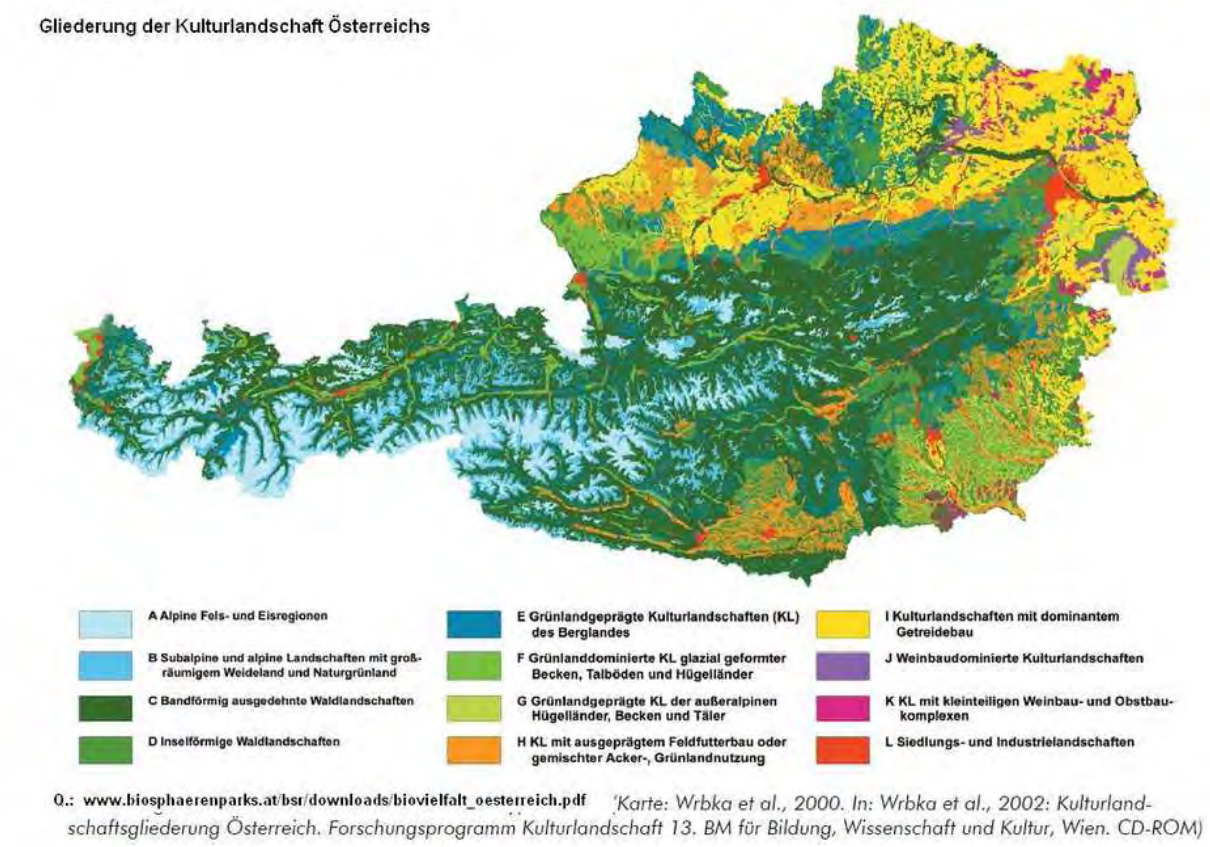


Abbildung 3: Die Kulturlandschaft Österreichs (WRBKA ET AL.**, 2000)**

Der Westen und Norden des Landes sind mit feuchten Westwinden atlantisch (kühle Sommer und relativ milde Winter), der Osten niederschlagsarm pannonisch-kontinental (heiße Sommer, kalte Winter) geprägt. Im Süden des Landes kommt es häufig zu Stauregen, da Tiefdruckgebiete aus dem Mittelmeerraum in den Alpenraum einströmen und aufsteigen. Aber auch an der Nordseite der Alpen kommt es oft zu Stauregen.

Das Klima und Wetter in Österreich wird stark durch die Alpen geprägt. Der Alpenhauptkamm grenzt den Norden des Landes stark vom Süden ab, aber auch innerhalb der Alpen sind die Unterschiede oft sehr groß (inneralpine Trockentäler, regenreiche Gebirgsränder, sonnenreiche Föhntäler, nebelanfällige Beckenlandschaften).

Die durchschnittliche Jahreslufttemperatur reicht 11° in Wien bis zu -9°C am höchsten Berg des Landes, dem Großglockner (3798m). In den Hauptbesiedelungsgebieten in den Niederungen liegt der Wert zwischen 8 und 10°C. Im Hochsommer (Juli) beträgt die durchschnittliche Lufttemperatur im Osten 18-20°, in den Alpen auf 1000m Seehöhe 14-15°C (AUER ET AL., 2001; HIEBL ET AL., 2010). Im Hochsommer kommt es zu Temperaturen um 30°C, in Extremfällen, wie erstmals (seit Beginn der Messungen) im Jahr 2013 auch bis zu 40°C (ZAMG, 2014a). Im Winter liegen die Werte bei 0 bis -2°C und bei -4 bis -6°C. Demnach sind auch der Schneefall und die Intensität und Dauer der Schneebedeckung unterschiedlich stark

ausgeprägt (AUER ET AL., 2001; HIEBL ET AL., 2010). Üblicherweise kommt es in ganz Österreich zu einer Schneebedeckung, wobei die Anzahl der Tage mit Schneedecke österreichweit sehr variabel ist. Sie reicht von nur 28 Tagen in Retz (260m) bis zu 170 Tagen in Höhenlagen bis maximal 1400m Seehöhe (JURKOVIC, 2008).

Aufgrund dieser klimatischen Verhältnisse ist in Österreich die Vegetationsperiode vor allem in den meist höhergelegenen Grünlandregionen eingeschränkt und Beweidung nur in den warmen Monaten möglich. Pro 100 Höhenmeter ergibt sich eine klimatisch bedingte Verschiebung der Reife der Vegetation um drei bis vier Tage. Im Flach- und Hügelland beträgt die Vegetationsperiode rund 200 Tage, Almen im Gebiet der Hochalpen kommen nur auf etwa 60 Tage (BUCHGRABER & GINDL, 2004).

Die jährliche Niederschlagsumme reicht von 450 mm bis auf 3000 mm. Die größten Niederschläge fallen im Alpenraum, die trockensten Gegenden Österreichs sind das östliche Waldviertel, das Weinviertel, das Wiener Becken und das Nordburgenland. 60% der Niederschläge fallen im Sommer, womit für die Landwirtschaft günstige Bedingungen vorliegen (AUER ET AL., 2001; HIEBL ET AL., 2010).

Die Böden Nord-exponierter Standorte erwärmen sich langsamer (weniger Sonnenstrahlung, länger anhaltende Nässe) und starten dadurch oft erst ein wenig später mit dem Pflanzenwachstum. In Trockenjahren kann dieser Nachteil jedoch zum Vorteil werden. Im Trockenjahr 2003 wurden starke Ertragsrückgänge im Grünland und auch anderen Kulturen verzeichnet.

Vor allem im generell trockeneren Osten und Südosten Österreichs mussten starke Ertragseinbußen hingenommen werden. In nördlichen Staulagen im Berggebiet wirkten sich die erhöhten Temperaturen mit optimalen Erträgen und Futterqualitäten jedoch positiv aus (BUCHGRABER & GINDL, 2004).

Der globale Temperaturanstieg macht sich auch jetzt schon in Österreich bemerkbar, regionale Modelle prognostizieren zwei bis dreieinhalb Grad Celsius Temperaturzunahme bis zum Jahr 2035 (FORMAYER ET AL., 2001).

Bodenverhältnisse

Österreichs Böden sind relativ gut mit Grundnährstoffen, insbesondere Magnesium, versorgt.

In den 70ern wurden große Düngermengen ausgebracht, womit die Böden sehr hohe Nährstoffgehalte aufwiesen. Auch heute ist dieser Einfluss noch vorhanden.

Die höchsten Magnesium-Gehalte konnten in Weingärten Ostösterreichs festgestellt werden, die niedrigste Versorgung wiesen saure Standorte des Waldviertels auf. Nur die niedrige Phosphor- und zum Teil auch Kalium-Versorgung des Grünlandes und stetig sinkende Kaliumwerte im Ackerland sind auffallend. Aufgrund ihrer Zusammensetzung weisen gut mit Schweinegülle versorgte Standorte meist ein hohes Phosphorniveau auf, gut mit Rindergülle versorgte Standorte bessere Kaliumwerte, jedoch verringerte Phosphorwerte aus.

Die Böden des Waldviertels sind durch das saure Untergestein der Böhmischen Masse von niedrigen pH-Werten gezeichnet, daher sind dort regelmäßige Kalkungen notwendig, um die Bodenfruchtbarkeit zu erhalten (HEINZLMAIER, 2007).

Der häufigste Bodentyp Österreichs ist Braunerde (PEHAMBERGER & GERZABEK, 2009).

Die Bergregionen Österreichs sind in Bezug auf Ihre Ertragsfähigkeit nicht nur durch die erhöhte Seehöhe und somit kürzere Vegetationsperiode eingeschränkt, auf den Hängen kommt es zudem durch die steilere Hangneigung zu höheren Erosionsraten (MONTGOMERY, 2007) und somit seichtgründigeren Böden als vergleichsweise in Hangausläufen, Mulden und im Talboden. Gleichzeitig haben viele Bergstandorte steinige Böden, welche somit auch aus diesem Grund weniger gut für die Ackernutzung geeignet sind. Leichte, seichtgründige und sonnseitige Standorte sind auch relativ trockenheitsempfindlich (BUCHGRABER & GINDL, 2004).

2.1.2. Struktur und Charakteristika der Grünland- und Milchwirtschaft in Österreich

Die Entwicklung des Grünlands in Österreich

Die Nutzung des Grünlandes hat in Österreich lange Tradition. Bereits mit Beginn der jüngeren Steinzeit vor 4500 bis 3000 v. Chr. wurde der in Österreich natürlicherweise dominierende Wald erstmals durch Menschen und ihr Vieh aufgelichtet. Bereits zur Römerzeit gab es Streuwiesen und Mähweiden, welche durch extensiven Weidebetrieb entstanden sind.

Der Grundstein für die reich strukturierte Wald-Wiesen-Felder-Kulturlandschaft, wie wir sie heute erleben wurde im Zuge hochmittelalterlicher Rodungen von ca. 700 bis 1300 n. Chr. gelegt. Zum Ende des Hochmittelalters kam es sogar dazu, dass nur mehr ein Fünftel Österreichs bewaldet war.

Da jedoch nur wenig Nährstoff auf die Flächen gebracht wurde, von welcher laufend Biomasse entwendet wurde, verarmten diese, während es in und um die Siedlungen zu Nährstoffanreicherungen kam. Es wird davon ausgegangen, dass sich durch diese Verhältnisse eine hohe Artenvielfalt entwickeln konnte. Aus extensiven Weiden entwickelten sich mit der Zeit Streuwiesen und Intensivweiden. Erst viel später wurden auch trockene Standorte gemäht und als Wiesen genutzt, welche dann mit Hilfe von Düngung zu mehrmähdigen „Fettwiesen“ wurden. Natürlicherweise kommen Fettwiesen nur in nährstoffreichen Überschwemmungsgebieten vor.

Seit den 1950ern wurde mineralischer Dünger eingesetzt. Im Zuge der darauf folgenden Nährstoffanreicherung, den beginnenden Meliorationen und Kommassierungen ist davon auszugehen, dass die Artenvielfalt wieder gesunken ist. Ödland und Moorflächen verschwanden und auch das Grünland wurde zurückgedrängt (von 1965 bis 1983 um 20%) und oftmals in Äcker zur Silomaisproduktion umgewandelt. Auch die Beweidung ging zurück, da immer mehr Tiere das ganze Jahr im Stall gehalten wurden.

Dadurch und im Zuge der weiteren Intensivierung in den darauf folgenden Jahren, auf welche später noch genauer eingegangen wird, wurden immer mehr Weide- und Extensiv-Grünlandflächen aufgegeben oder durch Düngung in intensiver genutzte Wiesen überführt worden (MÜHLENBERG & SLOWIK, 1997).

Heute setzt sich das Grünland in Österreich folgendermaßen zusammen:

52% der 1,44 Millionen Hektar Gesamtgrünland bestehen aus extensivem Grünland. Darin inbegriffen sind gemischte Mähwiesen und –weiden, Almen und Bergmähder, Hutweisen, Streuwiesen, einmähdige Wiesen und Grünlandbrachen.

Das Wirtschaftsgrünland setzt sich aus 33,7% Mähwiesen und -weiden mit mehrfacher Nutzung, 10% Feldfutterbau und 4,7 % Dauerweideflächen zusammen. Mit dem hohen Anteil an extensivem Grünland spielt dieses im Naturschutz und auch im ökologischen Landbau eine besondere Rolle. Rund 60% aller biologisch bewirtschafteten Flächen sind Grünland.

Viele ÖPUL- und UBAG-Maßnahmen sind auf Wiesen und Weiden ausgerichtet, wie zB der Verzicht auf ertragssteigernde Betriebsmittel, Silageverzicht, Mahd von Steilflächen, sowie Alpung und Behirtung. Circa 70% aller ÖPUL-Naturschutz-maßnahmen werden auf Grünlandflächen umgesetzt (BMFLUW, 2013).

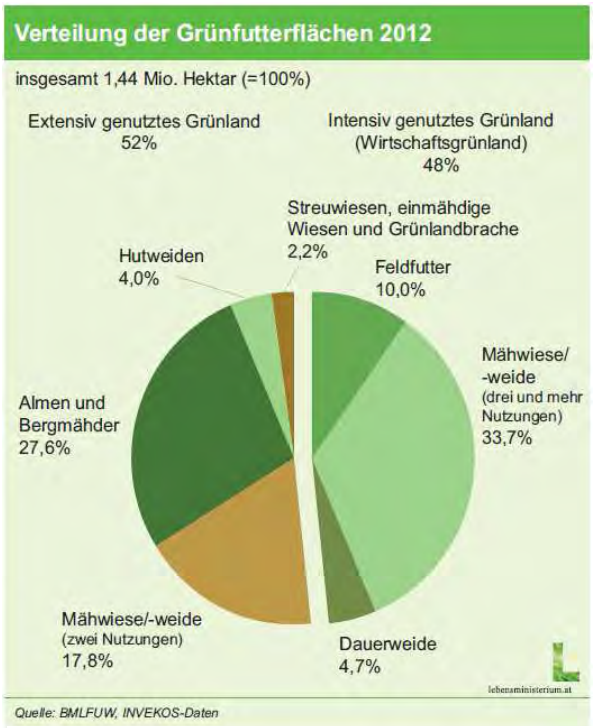


Abbildung 4: Grünfutterflächenkategorien (BMLFUW, 2013)

Dadurch wird schon erkennbar, welche naturschutzfachliche Bedeutung das extensive Grünland, welches sich zum Großteil in den Bergregionen befindet, hat. Es ist die Basis für die Österreichische Landschafts-, Habitat- und Artenvielfalt.

Die Artenzahl pro 100 Quadratmeter Grünland erstreckt sich von 27 bis zu 48 Arten. Die artenärmsten Flächen sind Vielschnittwiesen und Wechselwiesen, die artenreichsten Hutweiden. Ein bis zwei Mal genutztes Grünland liefert Netto-Trockenmasse-Erträge von 2 bis 4,5 t/ha/a, Dreinutzungsgrünland etwa 7-8 und Flächen unter intensiverer Nutzung 8,5 bis 10,5 t/ha/a (BUCHGRABER & GINDL, 2004).

Die dominantesten gewünschten Gräser in Österreichs Wiesen und Weiden sind das Knaulgras (*Dactylis glomerata*), die Raygräser (Englisches (*Lolium perenne*), Bastard- und Italienisches Raygras (*L. x boucheanum und L. multiflorum*): Leitgräser in nährstoffreichem Grünland in milden bis mittleren Lagen, Winterhärte der Reihe nach abnehmend und somit teilweise begrenzte Einsatzmöglichkeiten), der Wiesenfuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*) vor allem in feuchten und nährstoffreichen Wiesen), der Goldhafer (*Trisetum flavescens*) Leitgras in Lagen über 600m Seehöhe, darunter unterdrückt), der Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*) v.a. auf trockenen Standorten, in Wiesen mit hoher Nutzungsintensität nicht überlebensfähig), der Wiesenschwingel *Festuca pratensis* und das Wiesenlieschgras *Phleum pratense* (beide jedoch oft auch unterdrückt).

Als erwünschte Untergräser sind die Wiesenrispe (*Poa pratensis*) und der Rotschwingel (*Festuca rubra*; in höheren Lagen) von großer Bedeutung. Als unerwünschte, problematische Arten sind die Gemeine Rispe (*Poa trivialis*), die Weiche Trespe (*Bromus hordeaceus*), die Quecke (*Elymus repens*), die Rasenschmiele (*Deschampsia cespitosa*), Stumpfblättriger und Alm-Ampfer (*Rumex obtusifolius* und *R. alpinus*), Herbstzeitlose (*Colchicum autumnale*), Jakobs-Kreuzkraut (*Senecio jacobaea*) Kuhblume (*Taraxacum officinale*) und Hahnenfuß (v.a. *Ranunculus acris* und *R. repens*) (BUCHGRABER & GINDL, 2004).

Das Grünlandbewirtschaftungssystem – Milchwirtschaft

In Österreich wird asaisonal abgekalbt und über das ganze Jahr durch Milch produziert.

In etwa 650.000 ha des Grünlandes werden als Weide genutzt, das entspricht 45% der Fläche. Ein Teil davon sind jedoch nur temporär beweidete Mähflächen (PÖTSCH, 2008), welche vor allem durch Nachweide im Herbst in die Kategorie der beweideten Flächen fallen (BUCHGRABER, 2014a).

Der überwiegende Anteil der Milchkühe wird über das ganze Jahr in Ställen (teilweise mit Auslaufmöglichkeit) gehalten. 10% der Milchkühe beweiden im Sommer Almen, den Großteil der restlichen Zeit verbringen auch diese Kühe im Stall (BMLFUW, 2013).

Das Fleckvieh ist mit einem Anteil 76 Prozent der Kühe die wichtigste Milchviehrasse Österreichs. Das Braunvieh nimmt mit sieben Prozent den zweiten Platz ein, dahinter liegt die Rasse Holstein-Friesian mit fünf Prozent (BMLFUW, 2013).

In der Vegetationsperiode wird der Großteil der auf den Flächen entstehende Ertrag durch Mahd geerntet. Das Futter wird hauptsächlich in Silage (42%) konvertiert. Ein Anteil von 32% entfällt auf Heu, welches als Rohfaser-Ressource eine wichtige Rolle spielt. 26% des Futters werden als Frischerntegut gleich anschließend an die Mahd eingebracht und sofort verfüttert (BUCHGRABER ET AL., 2003).

Das Grünland wird überwiegend durch aus der eigenen Tierhaltung stammenden Wirtschaftsdünger (vor allem Gülle, aber auch mit Jauche und Stallmist) mit Nährstoffen versorgt.

Die Intensität der Bewirtschaftung ist landesweit und zum Teil auch innerbetrieblich unterschiedlich, was sich vor allem durch unterschiedliche Standortbedingungen ergibt. Generell wird in Österreich versucht eine standortangepasste Bewirtschaftung anzustreben. In Gunstlagen ist ein höheres Ertragspotential vorhanden, dieses soll auch ausgenutzt werden.

Einer zu starken oder aus anderen Gründen ökologisch bedenklichen Düngung (zB Abstände zu Gewässern, Zeitpunkt der Ausbringung, …) sind gesetzlich auch Obergrenzen gesetzt und Regelungen einzuhalten, wie zB durch die Nitrat-Richtlinie der EU, nationale Aktionsprogramme und die Richtlinie für die sachgerechte Düngung (BUCHGRABER & GINDL, 2004).

45% des österreichischen Wirtschaftsgrünlandes wird standortgerecht bewirtschaftet, 40% der Wirtschaftswiesen werden unternutzt, die restlichen 15% der Wiesen und Weiden Österreichs werden, vor allem in Gunstlagen, übernutzt (BUCHGRABER, 2000a).

Die Kühe wurden in der vergangenen Zeit vor allem auf hohe Milchleistung gezüchtet, da angestrebt wurde, möglichst viel Milch pro Kuh zu erzeugen, was auch heute noch sehr stark in den Köpfen vieler verankert ist. Um den Energiebedarf dieser laktierenden Kühe decken zu können, ist Kraftfutter notwendig. Die Zufütterung von Kraftfutter ist in Österreich gängige Praxis geworden (GRUBER ET AL., 1998).

In der Forschung und auch immer mehr in der Praxis wird jedoch schon eine Weile über einen Übergang hin zu einem Low(er)-Input-System nachgedacht (ERTL ET AL., 2013 & STEINWIDDER ET AL., 2008). Es liegen schon einige Forschungsergebnisse vor, welche die österreichische Milchwirtschaft zukunftsweisend positiv beeinflussen könnten.

Entwicklung der Milchwirtschaft

2012 wurden 2,96 Millionen Tonnen Kuhmilch von rund 36.500 Milchbetrieben angeliefert, das waren um 1,1% mehr als im Vorjahr. Der durchschnittliche Milcherzeugerpreis lag bei 33,95 Cent pro kg Milch.

Die Produktion von Ziegenmilch lag 2012 bei 20.307 t, die von Schafmilch bei 10.636 t. Österreich hat aktuell 91 Milchbearbeitungs- und Verarbeitungsbetriebe. Die drei größten Molkereien des Landes sind die Berglandmilch, NÖM und Gmundner Milch (BMLFUW, 2013).

Voraussichtlich wird die Kuh-Milchmenge Österreichs, wie auch weltweit, in den kommenden Jahren weiter steigen. Laut der Prognose der OECD und der FAO (2013) soll die Milchmenge der EU-27 von 2013 bis 2022 um etwa 3% zunehmen. Weltweit soll es zu einer Steigerung von 17% kommen, welche vor allem durch die Entwicklungsländer vorangetrieben wird (OECD & FAO, 2013). Die zukünftig angelieferte Milch wird in Österreich von immer größeren Betrieben kommen, viele Kleinbetriebe werden aus der Produktion aussteigen (SCHMIDT ET AL., 2011).

2.1.3. Auslöser und Charakteristika des Strukturwandels und der Intensivierung in Österreich mit besonderem Bezug auf die Grünlandwirtschaft

Seit dem EU-Beitritt Österreichs 1995 bis 2010 hat sich die Zahl der Betriebe durch den stetigen Strukturwandel um 27,5% verringert. Die Tendenz zu größeren Betrieben und zusätzlichen Betriebsaufgaben ist weiterhin steigend.

Diese Entwicklung hat jedoch schon einige Jahre davor begonnen. Beim Vergleich der landwirtschaftlich genutzten Fläche von 1951 mit jener von 2010 kann man einen Rückgang der Fläche um rund 30% erkennen, beim Vergleich der Fläche von 1980 beziehungsweise 1990 mit 2010 einen Rückgang von circa 10%. 1951 machte die landwirtschaftlich genutzte Fläche 58% der Kulturfläche aus, 2010 sind es nur mehr 46%. Der Anteil des Waldes hat sich in dieser Zeit erhöht (BMFLUW, 2013).

Die gesamte Kulturfläche und auch die Gesamtfläche der Landwirtschaften (Kulturfläche zusammen mit Gebäude- und Hofflächen, nicht genutzten oder unproduktiven Flächen (Moore, Grünland, Ödland, Wege, Ziergärten) und Gewässern) ging innerhalb dieser Zeitspanne um 11% zurück, was vor allem auf den immer weiter steigenden Flächenverbrauch für Bauten und Verkehrsflächen zurückzuführen ist (BMFLUW, 2013).

Jährlich verschwinden circa 10.000ha landwirtschaftlicher Nutzfläche auf diese Art (BUCHGRABER & GINDL, 2004). Diese, teilweise sehr wertvollen und fruchtbaren Böden, gehen der Landwirtschaft womöglich für immer verloren.

Gleichzeitig geschieht eine weitere Reduktion der landwirtschaftlichen Fläche durch Nutzungsaufgabe. In der Erhebungsperiode 2007 bis 2009 der Waldinventur wurde festgestellt, dass die Waldfläche Österreichs zunimmt und diese Zunahme zu 60% aus landwirtschaftlich genutzten Flächen erfolgte. Davon wiederum entfallen 90% auf ehemaliges, vor allem extensives, Grünland (BFW, 2011).

Indirekt ist die Intensivierung des Grünlandes österreich- und weltweit, direkt jedoch die Bewirtschaftungsaufgabe bzw. Aufforstung von Grenzertragsstandorten der Hauptauslöser für den dramatischen Rückgang des extensiven Grünlandes in Österreich (GROIER & HOVORKA, 2007).

Tabelle 1: Betriebe und Fläche im Zeitvergleich (BMLFUW, 2012a)

Jahr	Anzahl der Betriebe	Kulturfläche (KF)	Landwirtschaftlich genutzte Fläche (LF) in % der KF	Forstwirtschaftlich genutzte Fläche (FF) in % der KF	Ø Betriebsgröße nach der Kulturfläche	Ø Betriebsgröße nach der LF
		ha bzw. %				
1951	432.848	7.068.862	57,7	42,3	16,3	9,6
1960	402.286	7.193.636	56,3	43,7	17,9	10,4
1970	367.738	6.757.443	54,7	45,3	18,4	10,5
1980	318.085	6.546.245	53,6	46,4	20,6	12,0
1990	281.910	6.761.005	52,1	47,9	24,0	12,6
1995	239.099	6.686.268	51,3	48,7	28,0	15,3
1999	217.508	6.650.206	51,0	49,0	30,6	16,8
2007	187.034	6.531.062	48,9	51,1	35,0	18,9
2010	173.317	6.285.645	45,8	54,2	36,3	18,8

Parallel dazu hat sich die Gesamtbetriebsanzahl von 1980 bis 2010 um 45% verringert, wobei ca. 60% der Betriebe <10 ha ihren Betrieb einstellten und die Anzahl der Betriebe >50 ha um etwa denselben Prozentanteil anstieg.

Tabelle 2: Betriebe nach Größenklassen (BMLFUW, 2012a)

Jahr bzw. Veränderung	Gesamtbetriebsanzahl	Betriebe < 10 ha	Betriebe < 50 ha	Betriebe > 50 ha
1980	318.085	169.164	292.487	15.759
1995	239.099	112.524	220.104	18.995
2010	173.317	65.780	147.781	24.869
% Rückgang (1980-2010)	45,5	61,1	49,5	-
% Zunahme (1980-2010)	-	-	-	57,8
% Rückgang (1995-2010)	27,5	41,5	32,9	-
% Zunahme (1995-2010)	-	-	-	30,9

Nach drei Studien mit Befragungen österreichischer Milchproduzenten zu deren Zukunftsplänen (KIRNER, 2003, KIRNER & KRAMMER, 2008, SCHMIDT ET AL., 2011) soll die Steigerung der Milchmenge in den jeweils nächsten fünf Jahren in Österreich voraussichtlich bei ≥17% liegen.

Unter den Betrieben mit ≤ 40.000 kg Milchkontingent, welche vor allem Kleinbetriebe in Bergregionen und somit Grünlandgebieten darstellen, ist die Tendenz am größten nach Auslaufen der Milchquotenregelung ab 2015 aus der Milchproduktion auszusteigen (SCHMIDT ET AL., 2011). Somit wird der Trend zu größeren Betrieben und einer weiteren Nutzungsaufgabe von landwirtschaftlichen Flächen, vor allem im Grünland fortgesetzt.

Tabelle 3: Expansions- und Austritts-Pläne der österreichischen Milchbauern (SCHMIDT ET AL., 2011)

	≤40.000 kg A-Milchquote 2001/02			40.001-100.000 kg A-Milchquote 2006/07			>100.000 kg A-Milchquote 2009/10		
	2003	2008	2010	2003	2008	2010	2003	2008	2010
mehr Milch	28%	14%	16%	31%	24%	43%	42%	38%	64%
gleich viel Milch	58%	67%	58%	59%	66%	50%	56%	61%	33%
weniger Milch	2%	4%	5%	1%	6%	1%	1%	0%	0%
keine Milch	11%	15%	21%	8%	4%	6%	1%	1%	3%
Gesamt	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Quelle: Befragung MilchproduzentInnen 2010, n=500; Kirner und Krammer 2008, n=492; Kirner 2003, n=1.246.

Generell sind die Globalisierung und die Liberalisierung des Marktes und der daraus entstehende verstärkte Wettbewerbsdruck als die Hauptgründe des weltweiten Strukturwandels in der Landwirtschaft zu nennen.

Die daraus resultierenden Einflüsse für den Strukturwandel in Österreich waren eine zunehmende Mechanisierung und Intensivierung der Bewirtschaftungsweise, welche vor allem in Gunstlagen und Niederungen zu starken Veränderungen und laufenden Effizienzsteigerungen führten (PÖTSCH ET AL., 2012).

In den letzten Jahrzehnten kam es in Österreich dadurch auch zu einem negativen Wertewandel betreffend der Bedeutung von Grünland. Ursprünglich wurde jede auch noch so kleine Grünlandfläche für Zugtiere, Mast- und Milchtiere genutzt, heute werden diese Flächen weg rationalisiert. Von 1970 bis 1990 wurde das Grünland, vor allem in Gunstlagen, bezüglich Nutzung und Düngung intensiviert, um die Flächen- und Tierleistung anzuheben, damit das Einkommen einigermaßen gehalten werden konnte (BUCHGRABER, 1997).

In dieser Zeit und auch schon etwas davor kam es zur Aufgabe von Almen und zur Reduktion der Almflächen, da die freigesetzten Betriebe und Flächen in ungünstigen Lagen auch meist nicht von den verbleibenden Betrieben übernommen wurden (PÖTSCH ET AL., 2012).

Flächen, welche einfach maschinell bearbeitbar und fruchtbar sind, werden hierzulande nun eher als Äcker und primär für die Getreide, oder Hackfruchtproduktion genutzt. Grünland blieb meist nur dort bestehen, wo Ackerwirtschaft aufgrund der Neigung, der Exposition, der Bodenvoraussetzungen (zB Feuchtigkeit, Fruchtbarkeit oder Gründigkeit), des Vorkommens und Erhaltungswillens von vielen Landschaftselementen (zB Baumgärten), den klimatischen Bedingungen (zB sehr kurze Vegetationsperioden oder nicht tolerierbarer Kälte im Winter) etc. nicht geeignet ist.

Durch die laufende Intensivierung wird das Grünland zunehmend als zu ertragsschwach im Vergleich zur Alternative Ackerland gesehen. Gleichzeitig kommt es auch zur Aufforstung oder schlichten Nutzungsaufgabe und Verbuschung auf extensiven, prinzipiell geringer ertragsfähigen Standorten, wie zB in höheren Lagen mit geringerer Bodenauflage und kühleren klimatischen Bedingungen mit kurzer Vegetationsperiode. Der mit der Pflege verbundene hohe Aufwand für diese Flächen wurde im nationalen, EU- und weltweitem Wettbewerb mit anderen Milchproduzenten von den Bauern nicht mehr länger als sinnvoll oder tragbar gesehen.

Die Agrarpolitik reagierte auf diese Entwicklung mit unterschiedlichen Fördermitteln, um der Betriebs- bzw. Nutzungsaufgabe in benachteiligten Gebieten entgegenzuwirken.

Im Zuge der Intensivierung kam es zu einigen Veränderungen in der Grünlandbewirtschaftung. Die traditionelle Düngung der Wiesen und Weiden mit Wirtschaftsdünger wie Stallmist und Jauche wurden immer mehr durch Gülle ersetzt bzw. auch mit Mineraldünger ergänzt. Die Konservierung des Grünfutters bewegte sich in zunehmendem Maße weg von der reinen Trockenfutterzubereitung (Heu, Grummet) hin zu vermehrter Silagekonservierung. Früher war es Ziel, hohe Massenerträge und rohfaserreiches Grundfutter zu gewinnen, nun benötigen die steigenden Leistungen der Milchkühe energie- und proteinreiches Futter.

Vor dem EU-Beitritt konnte der Erzeugerpreis durch den nationalen Schutz des österreichischen Milch- und Fleischmarktes in angemessener Höhe gehalten werden. Es konnte somit ein zum Teil zwar geringes, aber sicheres Einkommen in den benachteiligen Gebieten erzielt werden. Damit war ein Anreiz vorhanden, die Grünlandflächen weiter zu pflegen und zu bewirtschaften.

Mit der Öffnung des Marktes beim EU-Beitritt 1995 kam es zu starken Erzeugerpreiseinstürzen, welche durch die BSE-Krise 1996 noch verstärkt wurden. Trotz nationaler- und EU-weiter Förderprogramme kam es vor allem bei Kleinbetrieben zu Einkommensverlusten, worauf mit einer Reduktion der Mastviehhaltung reagiert wurde, was wiederum zur Aufgabe der Nutzung von Grünlandflächen führte.

Aufgrund dieser Entwicklungen kam es zu einer steigenden Demotivation unter den betroffenen Landwirten. Viele Landwirte der älteren Generation wollten den Betrieb zwar noch weiterführen, die Perspektiven für die Hofnachfolger waren jedoch unsicher und oftmals aussichtslos, sodass eine langfristige Weiterführung für einige in Frage stand und dies in den darauf folgenden Jahren auch seine Auswirkungen zeigte (BUCHGRABER, 1997).

Auch bereits von 1970 bis 1997 war ein Rückgang von 25% der landwirtschaftlichen Betriebe Österreichs zu beobachten (STATISTIK AUSTRIA, 2000). Also auch in den Zeiten vor dem EU-Beitritt war bereits ein spürbarer Strukturwandel vorhanden.

Mit der Agenda 2000 und der Verordnung zur Entwicklung des ländlichen Raumes (VO (EG) Nr. 1257/1999) sollte dem „Bauernsterben" gegengesteuert und die Erhaltung von regionalen Strukturen und einer leistungsfähigen Landwirtschaft erzielt werden. Gleichzeitig soll mit dem ÖPUL der weiteren Betriebs- und Nutzungsaufgabe in benachteiligten Gebieten entgegengewirkt und gleichzeitig in den intensiveren Regionen eine nachhaltige landwirtschaftliche Produktion gewährleistet werden (UMWELTBUNDESAMT, 2001).

Zwischen den letzten beiden Agrarstrukturerhebungen in den Jahren 1999 und 2010 verringerte sich die Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe jedoch um 20%, woraus zu erkennen ist, dass sich der Strukturwandel seit dem EU-Beitritt trotz Agenda 2000 und ÖPUL noch weiter beschleunigt hat.

Dieser Rückgang der Anzahl an Betrieben war im Berggebiet mit 22%, bei Nicht-Bergbauernbetrieben mit 19% zu beziffern (BMLFUW, 2013). Der Unterschied zwischen den Regionen war in dieser Zeit also nicht sehr hoch, überall konnten vor allem Kleinbetriebe dem steigenden Druck nicht mehr standhalten.

Im Berggebiet wurde jedoch ein Teil der Flächen total aus der landwirtschaftlichen Nutzung genommen, was als eine zusätzliche negative Entwicklung darstellt.

Auch im Berggebiet wurde intensiviert, jedoch sind dort natürliche Grenzen gesetzt, welche die betriebswirtschaftliche Sinnhaftigkeit einer weiteren Intensivierung auch in Frage stellt.

Als die größten Verlierer im Prozess des „Wachsen und Weichens" in Österreich gehen Kleinbetriebe und Betriebe in benachteiligten Gebieten (Bergregionen, insbesondere die Almwirtschaft) hervor. Als Hauptgründe für die Betriebsaufgaben (neben Krankheit oder Tod eines Ehepartners), vor allem in der Zeit nach dem EU-Beitritt, sind zum einen die Agrarpolitischen Rahmenbedingungen zu nennen. Die agrarpolitisch ungerechte Verteilung der Fördermittel aufgrund von Großteils flächenbezogenen Auszahlungsbeträgen benachteiligt systematisch Kleinbetriebe. Deren Entwicklungsperspektiven werden somit stark einschränkt (GROIER & HOVORKA, 2007).

Diese Entwicklung wird sich aller Voraussicht nach auch weiter fortsetzen. 2012 hat sich der Abstand der Betriebseinkommen zwischen Bergbauernhöfen und Nicht-Bergbauernhöfen weiter vergrößert. Die Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft der Bergbauernbetriebe lagen um 19% unter dem Durchschnitt aller Betriebe und 33% unter dem Durchschnitt der Nichtbergbauernbetriebe. Zusätzlich sank das Einkommen mit 13% im Vergleich zum Vorjahr stärker als jenes aller Betriebe (-8%) und der Nichtbergbauernbetriebe (-4%). Sie gingen gegenüber dem Vorjahr um 13% zurück und somit deutlich stärker als der Schnitt aller Betriebe (-8%) bzw. der Nichtbergbauernbetriebe (-4%) (BMLFUW, 2013).

Zum anderen sind auch gesellschaftliche Veränderungen und familiäre soziale Probleme sehr bedeutend, wie zB das sich ändernde, u.a. über andere Berufs- und Lebensperspektiven ins Negative geratende Berufsbild (zB durch Arbeitsüberbelastung oder voraussichtliche zukünftige oder bereits bestehende Rentabilitätsprobleme) und Konflikte zwischen den Generationen, welche eine Betriebsweiterführung durch den/die potentielle(n) NachfolgerIn gefährden (GROIER & HOVORKA, 2007).

Auch in anderen benachteiligten Gebieten im Alpenbogen ist dieselbe Entwicklung zu beobachten. (EMANUELSSON, 2008, TASSER, 2010). In einer Studie zu den Hauptbeweggründen zur Betriebsaufgabe (TAPPEINER ET AL., 2003) werden die unbefriedigende Einkommenssituation, bessere Verdienstmöglichkeiten in anderen Sektoren und die fehlenden, die Bewirtschaftung weiterführen wollenden, Hofübernehmer genannt.

Die Auswirkungen des Wegfalles dieser Betriebe haben nicht nur gravierende negative Auswirkungen auf die Betroffenen selbst. Extensivgrünland übernimmt zahlreiche ökologische Funktionen, es bereichert die Artenvielfalt, dient dem Erosions-, Boden- und Gewässerschutz. Zusätzlich sind diese wertvollen Flächen integraler Bestandteil unserer über lange Zeiträume gepflegte ausgeprägte Kultur- und Erholungslandschaft, welche auch die Grundlage des Tourismus und somit eine weitere Einkommensquelle im ländlichen Raum darstellt.

Aufgrund laufend fortschreitender Liberalisierungsbestrebungen ist davon auszugehen, dass es auch in Zukunft zu weiteren Betriebs- und Nutzungsaufgaben kommen wird (GROIER, 2004). Um diesem Trend entgegenwirken zu können, ist eine finanzielle Unterstützung zum Erhalt der wertvollen Kulturlandschaft seitens der EU und des Bundes unerlässlich (PÖTSCH ET AL., 2012).

2.2. Neuseeland

2.2.1. Struktur und Charakteristik der Landwirtschaft Neuseelands

Zahlen und Fakten

Zum Erhebungszeitpunkt im Februar 2013 gab es in Neuseeland 56.000 landwirtschaftliche und 4.700 forstwirtschaftliche Unternehmen[1] (STATISTICS NZ, 2014).

Die land- und forstwirtschaftlich genutzte Fläche betrug 2012 14,4 Millionen ha, die LF circa 12 Millionen ha (STATISTICS NZ, 2013c). Im Durchschnitt werden je landwirtschaftlichem Betrieb (ausgenommen „kleine" Betriebe) somit circa 208 ha landwirtschaftliche Fläche bewirtschaftet, was in etwa dem 10-Fachen eines österreichischen Durchschnittsbetriebes entspricht.

85% der landwirtschaftlich genutzten Fläche Neuseelands ist Grün- und Weideland (STATISTICS, 2013c), womit die Bedeutung der Grünlandwirtschaft klar ersichtlich ist. Die wichtigsten Farmtypen anhand der Anzahl der Farmen sind Rindermastbetriebe, dicht gefolgt von Milchviehbetrieben, etwas abgeschlagen Schafbetriebe und danach gemischte Schaf- und Rindermastbetriebe. Geordnet nach der Ausdehnung der Flächen für die Tiere sieht es anders aus – gemischte Schaf- und Rindermastbetriebe nehmen die größte Fläche ein, gefolgt von der Schafwirtschaft, Milchwirtschaft und Rindermast.

Weitere weniger ausgedehnte, aber flächenmäßig doch bedeutende Farmtypen sind Wild-, Getreide-, Gemüse-, Wein-, Pferde- und Kiwi-Betriebe (STATISTICS NZ, 2013e).

Auch in Neuseeland gibt es viele Familienbetriebe, doch der Anteil sinkt stetig, wobei in der Milchwirtschaft nur mehr ungefähr bei 50% der Betriebe als Familienbetriebe bewirtschaftet werden. In der Schaf- und Rindermast liegt der Anteil noch höher. In Neuseeland werden Farmen nicht vererbt, sondern müssen gekauft werden (SERRA, 2013).

Eine Farm zu besitzen oder längerfristig in Familienbesitz zu behalten wird in Anbetracht der steigenden Betriebsgröße immer schwieriger (SOPER, 2013).

Neuseeland ist ein sehr junges Land (1840 gegründet) und der primäre Sektor Neuseelands dominiert die Wirtschaft des Landes. Die neuseeländische Landwirtschaft ist sehr stark abhängig von Exporten, da der Inlandsverbrauch aufgrund der geringen Bevölkerungsanzahl sehr gering im Vergleich zur landwirtschaftlich nutzbaren Fläche ist.

2013 waren in etwa 80.000 Personen[2] in der Landwirtschaft tätig, was ungefähr 4% der erwerbstätigen Bevölkerung repräsentiert (STATISTICS NZ, 2014).

Landschaft und Klima

Neuseeland liegt in der temperaten Zone zwischen den Breitengraden 34 und 47° Süd. Die zwei bedeutendsten Einflüsse für das Klima sind warme Meeresströmungen und die Topographie der Gebirge.

[1] Für neuseeländische Verhältnisse kleine Betriebe (zB nicht umsatzsteuerpflichtig) wurden bei der Erhebung ausgenommen. Ausnahmen sind aufgelistet unter „Business Coverage", verfügbar unter: http://www.stats.govt.nz/browse_for_stats/businesses/business_characteristics/BusinessDemographyStatistics_HOTPFeb13/Data%20Quality.aspx [25.04.2014]

[2] Für die Berechnung wurde die Zahl an unselbstständig in der LW Beschäftigten (79.900) mit der Gesamtanzahl an unselbstständig beschäftigten Personen (1.941.040) im Jahr 2013 verglichen. Da in den Tabellen von Statistik New Zealand die Anzahl der unselbstständig Beschäftigten ausgewiesen ist, die Anzahl der selbstständig Beschäftigten jedoch nicht (sind in den „Enterprises" enthalten), ist davon auszugehen, dass der Anteil der Beschäftigten in der Landwirtschaft höher als 79.900 liegt.

Die Nordinsel ist vor allem hügelig, ein Teil ist Bergregion. Der höchste Berg der Nordinsel ist der Ruapehu, ein massiver Vulkan mit 2797 Metern. Die Südinsel ist zum Großteil Bergregion, mit den Southern Alps als Südwest-Nordost-verlaufende Bergkette mit dem höchsten Berg Neuseelands – Mount Cook mit 3764 Meter. Die Südinsel verfügt jedoch auch über eine ausgedehnte, sehr flache Ebene, die Canterbury Plane.

Die Südalpen bilden eine Barriere für die vor allem von Westen hereinströmenden Luftmassen und verursachen an der Westseite der Bergkette weit über dem Durchschnitt liegende Niederschläge. Da die Luft an der Westküste und in den Bergen bereits viel Feuchtigkeit abgibt, herrscht im Osten ein weit trockeneres Klima mit unterdurchschnittlichen Niederschlagsmengen.

In manchen Inlandsregionen ist das Klima daher eher kontinental, obwohl kein Standort Neuseelands weiter als 130km vom Meer entfernt ist.

Dieses Phänomen ist auf beiden Inseln zu finden, jedoch auf der Südinsel ausgeprägter. Über den Süden Australiens und Neuseeland kommt es zu fortwährend zu Antizyklonen (Hockdruck) und Depressionen (Tiefdruck), dadurch ist die Variation der Windrichtung von Tag zu Tag sehr groß. Im Sommer ist in den nördlichen Teilen Neuseelands gelegentlich auch mit tropischen Zyklonen mit Stürmen und Starkregen zu rechnen.

Im späten Frühling und Sommer können sich die trockenen Nordwest-Winde durch ein Tiefdruckgebiet auch zu starken Stürmen entwickeln.

Der durchschnittliche jährliche Niederschlag reicht von 275 mm in Central Otago bis zu 9000mm auf den westlichen Hängen der Southern Alps. Das wertvollste Land ist jenes mit 750 bis 2000 mm Regen und eher flacher Topographie. Das findet man in den Regionen Northland, Waikato, Bay of Plenty, Taranaki, Manawatu und in den meisten östlichen Bezirken beider Inseln.

Im Osten übertreffen jedoch die Sommer-Evaporationsraten den Niederschlag und somit ist sommerliche Trockenheit keine Seltenheit.

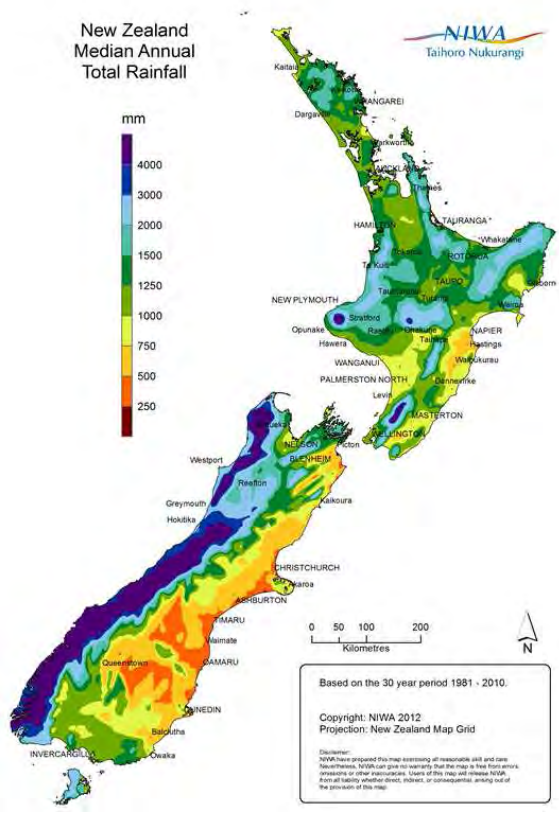


Abbildung 5: Jährlicher Niederschlag (NIWA, 2012)

In Kombination mit den trockenen Nordwestwinden von den Bergen bedeutet dies heiße, trockene Sommer. Dies ist in Canterbury, Marlborough und Hawkes Bay der Fall. In Central Otago ist das kontinentale Klima mit heißen, trockenen Sommern und kalten, trockenen Wintern ausgeprägt.

Der Großteil Neuseelands hat einen hohen Anteil an Sonnenstunden im Winter, die Schwankungsbreite der Jahressonnenstunden liegt zwischen 1600 und 2400.

Das Land ist einer sehr starken UV-Strahlung ausgesetzt, was sich aus der reinen und weniger Ozon-beladenen Luft und einer geringeren Entfernung zur Sonne ergibt (ALLAN ET AL., 2012).

Die durchschnittliche Maximum-Temperatur variiert zwischen 20 Grad in Northland und 15 Grad in Southland. Jahreszeitliche Unterschiede sind überall ausgeprägt, außer im äußersten Norden. Die Winter sind relativ mild (mit Ausnahme der höheren Bergregionen), somit wachsen die Pflanzen auch im Winter. Boden und Luftfrost sind normal im Süden und sind vor allem auf die klaren, windstillen Winternächte zurückzuführen. Es gibt gewöhnlich keine länger beständige Schneedecke im Tiefland. Nur in höheren Lagen ist es zum Teil notwendig, einen Unterstand oder Stall zu errichten (WHITE, 1999).

Bodenverhältnisse

Abgesehen von einigen wenigen kleinräumigen alluvialen Terrassen und Auen sind die Böden Neuseelands nur mäßig mit Nährstoffen versorgt. Viele Böden sind stark verwittert und haben einen Großteil ihrer Makronährstoffe durch Auswaschung verloren. Besonders in Regionen mit hohem Niederschlag und versauertem Boden ist Phosphor der limitierende Faktor. Die meisten Inland-Böden haben ein Schwefel-Defizit, mit Ausnahme von Gebieten mit geothermischer Aktivität. Diese beinhalten hingegen zu wenig Kaliumcarbonat.

Ausgedehnte Gebiete haben einen Mangel an Mikronährstoffen, wie zB das für das Pflanzenwachstum sehr wichtige Molybdän, oder auch Cobalt und Selen, welche insbesondere von den Tieren benötigt werden. Auch Kupfer und Bor sind zum Teil defizient. Des Weiteren benötigen laktierende Kühe viel Magnesium, das auch oft nicht ausreichend zu Verfügung steht (WHITE, 1999).

Der verbreitetste Bodentyp ist Braunerde (43%), des Weiteren kommen 13% Podsol und 12% Bleicherde[3] vor (HEWITT, 2012).

2.2.2. Struktur und Charakteristika der Grünland- und Viehwirtschaft in Neuseeland

Die Entwicklung des Grünlands Neuseelands

Die Pflanzengesellschaften Neuseelands Weiden bestehen größtenteils aus eingeführten europäischen Pflanzen (WHITE, 1999).

Neuseeland hat heute circa 191 einheimische Süßgräser (und 39 Binsen und 173 Seggen). Demgegenüber stehen circa 230 eingeführte Süßgräser (35 Binsen und 41 Seggen). Ungefähr 80% aller eingeführten Arten stammen aus Europa (CHAMPION ET AL., 2012).

Diese Transformation der natürlichen neuseeländischen Flora startete circa vor 170 Jahren.

Als Neuseeland vor ca. 800 Jahren von den Maoris entdeckt wurde, war Neuseeland fast zur Gänze mit Wald bedeckt. Vor 7000 Jahren bestand die Vegetation aus immergrünem Regenwald vor allem aus Steineibengewächsen und Laubbäumen. Das Klima war damals 1-2 Grad wärmer als heute. Die einzige größere Grünland-Busch-Fläche war in Central Otago. Mit dem Abfall der Temperatur breiteten sich Buchen stark aus.

Um Felder anzulegen, brannten die Maoris große Waldflächen nieder. Fast die Hälfte des Waldes war verschwunden, als Europäer im späten 18. Jahrhundert die Inseln zu besiedeln begannen und den Prozess fortsetzten (WHITE, 1999).

Nachdem 1882 das erste Schiff mit Kühlanlage gefrorenes Lamm nach Britannien brachte, stieg der Bedarf nach Weiden stark. Butter, Käse und Fleisch konnten nun exportiert werden. Weitere Wälder wurden niedergebrannt und Sümpfe trockengelegt. Weite Teile der Hügellandschaften wurden gerodet, wodurch bereits viel Phosphor aufgrund der einsetzenden Erosion abgetragen wurde (WRIGHT, 2013).

Englisches Raygras (*Lolium perenne*) ist heute die meist verbreiteteste im Grünland eingesäte Pflanze und somit die Basis der Weidewirtschaft Neuseelands. Im vegetativen Stadium (optimal nach dem dritten Blatt) bringt es gute Erträge mit hoher Qualität und kann sehr einfach als Heu oder Silage konserviert werden.

Um das Ertragsniveau hoch zu halten, sind jedoch genügend Bodenfeuchte, ein optimaler Nährstoffhaushalt und angepasste Beweidung bzw. Mahd erforderlich. In Kombination mit Weißklee (*Trifolium repens*) konnten die Raygrasbestände bezüglich Stickstoff-Versorgung verbessert werden (MOOT, 2012a).

Typische Weide-Bestände weisen oft drei Arten auf, die über 80% des Ertrages ausmachen. Die Anzahl an Arten reicht von zwei bis 20 oder mehr Arten. Die Vorteile von Weiden mit nur zwei oder drei Arten sind die

[3] „Pallic soils“: aus kalkarmen Greywacken-Löss, dicht gelagert, schwer durchwurzelbar, daher Sommer-trocken und Winter- und Frühjahrs-feucht. Limitierte landwirtschaftliche Nutzung. Eventuell nur in Neuseeland in der Art vorkommend (Hewitt, 2012).

einfache Etablierung und das einfachere Weidemanagement (WHITE, 1999). Die neuseeländischen Weiden werden von Raygras-Weißklee-Beständen dominiert (LANCASHIRE, 1985).

Wichtige Problemarten im neuseeländischen Grünland sind die Jährige Rispe (*Poa annua*), Gerstenarten (*Critesion sp.*), die Weiche Trespe (*Bromus hordeaceus*) (AGRISEEDS, 2013), Stumpfblättriger Ampfer (*Rumex obtusifolius*), Gefleckter Schierlinig (*Conium maculatum*), Polei-Minze (*Mentha pulegium*), Kriechender und Scharfer Hahnenfuß (*Ranunculus repens*, *R. acris*), Ackerkratzdistel (*Cirsium arvense*), Kuhblume (*Taraxacum officinale*) und Breitwegerich (*Plantago major*) (SPECIALITY SEEDS NEW ZEALAND, s.a.).

Das Grünlandbewirtschaftsungssystem - Milchwirtschaft

Die Milchproduktion in Neuseeland ist saisonal angepasst. Im Frühjahr passiert das größte Grünlandwachstum, dieser Peak wird mit dem Höchstbedarf der Kühe synchronisiert indem man sie zu Frühlingsbeginn abkalben lässt. Oktober und November sind die stärksten Milchanlieferungsmonate. Um den Futterbedarf im späten Herbst und Winter zu reduzieren, werden die Kühe im Winter (im Zeitraum von ca. Ende Mai bis circa Juni) trockengestellt (WHITE, 1999).

Somit haben die neuseeländischen Kühe eine relativ kurze Laktationszeit (2012/13: 258, DAIRYNZ & LIC 2013). Nur wenige Farmen haben einen anderen Rhythmus und melken auch im Winter. Diese werden zur Frischmilchversorgung des Landes in dieser Zeit benötigt.

Um die Frühlingsweide optimal ausnutzen zu können, sind hohe Tieranzahl pro Hektar erforderlich. 1997 lag die national durchschnittliche Bestoßdichte bei 2,5 neuseeländischen Milchkühen pro Hektar, in der Saison 2012/13 erreichte sie bereits 2,85 (DAIRYNZ & LIC, 2013).

Nur eine geringe Anzahl an Futter wird als Silage und Heu konserviert, wobei Heu immer seltener in Betracht gezogen wird. Sobald das Grünlandwachstum wieder sinkt, werden als erste Managementmaßnahme nicht tragende Kühe und überschüssige Tiere geschlachtet und es wird begonnen Zuchttiere trocken zu stellen.

Ist das Weidewachstum geringer als erwartet, wird als zweite Maßnahme generell weniger gefüttert, bevor man die Herdengröße weiter verringert oder Zusatzfutter einbringt.

Die hohe Bestoßdichte, die kurze Laktationsperiode und Perioden geringerer Futteraufnahme bewirken eine relativ niedrige Produktion pro Kuh, jedoch eine hohe Produktion per Hektar im internationalen Vergleich (WHITE, 1999).

Das Grünlandbewirtschaftungssystem – Schaf- und Rindermast

Eine der bedeutendsten Meilensteine in der Entwicklung der Hügelland Schaf- und Rindermastbetriebe war gleichzeitige Übersaat von Leguminosen und Dünger per Flugzeug in den 1950ern. 1996 wurden auf Betrieben auf der Nordinsel im Durchschnitt 130 kg Phosphor-Dünger pro Hektar ausgebracht, 85% dessen wurde per Flugzeug vorgenommen. Das Schlachtkörpergewicht aller Tiere, die Wollproduktion und die Anzahl an Lämmern pro Schaf sind seither fast ständig angestiegen.

Schaf- und Rindermastbetriebe in Neuseeland sind viel diverser als Milchwirtschaftsbetriebe und sind in einer größeren Bandbreite an ökologischen und geografischen Standorte anzutreffen (WHITE, 1999).

Entwicklung der Milchwirtschaft

In der Saison 2012/13 wurden 19,56 Millionen Tonnen (18.900 Millionen Liter Milch) von 11.900 Betrieben in den neuseeländischen Molkereien verarbeitet. Die Menge ist stetig steigend, auch wenn es zu witterungsbedingten Jahresschwankungen kommt, wie zB in der eben genannten Saison, wo extreme Sommers und Herbst-Trockenheit die Produktion einschränkte. In der Saison davor wurden bereits 19.100 Millionen Liter angeliefert.

Der durchschnittliche Milcherzeugerpreis lag bei 6,18 NZD/kg Milchfeststoff was ca. 33,3 Euro-Cent[4] pro kg Milch entspricht (DAIRYNZ & LIC, 2013).

Der Aufwärtstrend der jährlichen Liefermenge wird fortgesetzt werden. Laut OECD und FAO Outlook 2013-2022 steigert sich die Milchproduktion Neuseelands von 20.495 kt auf 23.581 kt, was einer Erhöhung der Milchmenge von 15,6% entspricht. Neuseeland prognostiziert für 2017 eine Milchproduktion von 1.925 Millionen kg Milchfeststoff, was ungefähr 22.647 kt Milch entspricht (MPI, 2013).

In einer kürzlich veröffentlichten Publikation des Landwirtschaftsministeriums von Neuseeland wird davon ausgegangen, dass die Milchproduktion national und international weiter steigen wird. Der Milchpreis wird auf einem relativ hohem Level bleiben, da die Nachfrage in den Schwellenländern (v.a. Asien) weiter zunehmen wird. Diese Nachfrage wird höher liegen als die steigende Milchproduktion in den USA und der EU. Hinzu kommt, dass Futtermittelpreise derzeit eher gering sind (MPI, 2014a).

Im Laufe der Zeit ist auch eine starke Steigerung der Größe der neuseeländischen Milchwirtschaftsbetriebe zu erkennen: Die durchschnittliche Herdengröße hat sich von 112 Kühen in der Saison 1974-75 auf 402 in der Saison 2011/12 erhöht. Auf der Südinsel besteht eine durchschnittliche Herde aus 614 Kühen, der Durchschnitt in der Region North Canterbury beläuft sich sogar auf 791 Kühen pro Herde. Die häufigste Herdengröße lag bei 200-249 Kühen und 9 Prozent der Betriebe haben mehr als 800 Kühe.

Gleichzeitig ist die Anzahl der Milchwirtschaftsbetriebe von 18.540 in der Saison 1975/75 auf 11.436 in der Saison 2007/08 gesunken.

Derzeit ist es weit profitabler Milchwirtschaft zu betreiben, als zB die vor ein paar Jahrzehnten noch vorherrschende Schafwirtschaft. Dies führte mittlerweile nun nicht nur zu einer immer weiteren Ausdehnung der milchwirtschaftlich genutzten Flächen sondern auch wieder zu einer Zunahme der Betriebe. Seit der Saison 2007/08 mit 11.436 Betrieben ist die Anzahl der Betriebe bis zur Saison 2012/13 auf 11.891 gestiegen.

Die produzierten Milchfeststoffe pro Hektar sind von 259 1992/93 auf 364 2011/12 gestiegen[5], was einer Steigerung von 41% innerhalb von 19 Jahren entspricht (DAIRYNZ & LIC, 2013).

Diese Steigerung ergibt sich aus einer höheren Produktivität und auch aus der gestiegenen Bestoßdichte.

Gleichzeitig verringerte sich die Anzahl der milchverarbeitenden Betriebe enorm, sodass nun nur mehr drei (kooperativ organisierte) Betriebe übrig blieben: Fonterra, Tatua und Westland. Zusätzlich gibt es noch vier andere exportierende Milchwirtschaftsunternehmen, das sind Open Country, Synlait, Miraka und Goodman Fielder (BEEF AND LAMB NZ, 2014). Einer dieser drei – Fonterra Co-operative Group Ldt (Fonterra) – gehört 10.500 Milchviehbetrieben und verarbeitet mit circa. 22 Milliarden Liter pro Jahr ungefähr 95% der Milch Neuseelands (SHADBOLT & MARTIN, 2005; BEEF & LAMB NZ, 2014).

2.2.3. Auslöser und Charakteristika des Strukturwandels und der Intensivierung in Neuseeland mit besonderem Bezug auf die Grünlandwirtschaft

Wie bereits zuvor erwähnt, ist bei Neuseeland die große Exportabhängigkeit der Landwirtschaft hervorzuheben, wodurch sich in der Vergangenheit wie auch in der Gegenwart aus der Entwicklung der Exportmöglichkeiten Änderungen für die Ausrichtung der neuseeländischen, heute sehr liberalisierten Landwirtschaft ergeben. Hier eine Einteilung in zwei Hauptphasen des Wandels: Phase 1 - Die Deregulation der Landwirtschaft und Phase 2 – der Dairy-Boom:

[4] 6,18 NZD/kg Milchfeststoff = 0,542 NZD/kg Milch bei 4,7% Milchfett und 3,8% Protein (Nationaler Durchschnitt Saison 2012/13, Dairy Statistics 2012/13 nach DairyNZ & LIC, 2013, Seite 28), was bei einem Währungskurs (NZD/EUR) von 1:0,635 ca. 33,3 Euro-Cent ergibt. Alle Umrechnungen werden mit diesen Milchinhaltsstoffen und diesem Währungskurs gerechnet. Zur Umrechnung der Milcheinheiten wird das Online-Tool unter http://www.xcheque.com/tools verwendet, wobei die Grundeinstellungen mit „m/m“ bzw. „m/v“ und „crude“ auf Neuseeland justiert werden.

[5] Für diese Zahl wurde der Wert von 2011/12 herangezogen, da das Jahr 2012/13 ein durch extreme Trockenperioden gezeichnetes Jahr war und nicht dem generellen Aufwärtstrend entsprach.

Phase 1 – Die Deregulation der Landwirtschaft

1960 wurden 53% der Exporte nach Großbritannien geliefert, 13% gingen an die USA, womit bei zwei Dritteln der Exporte hohe Produktpreise erzielt werden konnten. Als Großbritannien sich in den 70ern dem EU-Beitritt näherte mussten neue Exportländer gesucht werden. Die EU, USA und Japan agierten immer protektionistischer, daher veränderte sich der Markt innerhalb kurzer Zeit stark. Ende der 70er gingen nur mehr 17% aller Exporte an Großbritannien, bereits Mitte der 80er ging ein großer Teil der Lieferungen in Schwellen- und Entwicklungsländer, welche sich teure verarbeitete Produkte nicht leisten können.

Somit war die neuseeländische Landwirtschaft gezwungen ihre Low-Input-Strategie weiter zu verfolgen und zu optimieren. Gleichzeitig wurde die Landwirtschaft aber auch vom Staat sehr stark gefördert, um die negativen Entwicklungen des Preisverfalles auszugleichen. Es gab Preisstützungen, Förderungen (für zB Dünger und Transport) und Produktionssteigerungsanreize (zB vergünstigte Kredite für Investitionen) (JAY, 1999).

In dieser Zeit steckte Neuseeland in einer Wirtschaftskrise, jährlich wurden Defizite verzeichnet, die Arbeitslosigkeit, die Schulden des Landes und die Inflation stiegen (GOUIN, 2006).

1985 war dann Schluss mit den landwirtschaftlichen Subventionen. Die Krise führte zu einem Regierungswechsel und einer Deregulierungs-Politik, welche den zuvor starken Einfluss der Agrarlobby untergrub und die Förderungen drastisch strich (LE HERON, 1991, ROCHE & LE HERON1992, JAY, 1999).

Zusätzlich kam es auch zu einer Neubewertung des New Zealand Dollars, womit die Erzeugerpreise noch weiter absanken. Die Einkommen der Betriebe aller Landwirtschaftssektoren brachen stark ein. Am stärksten betroffen waren Schafwirtschaftsbetriebe in der Bergregion. Im Durchschnitt der Schaf- und Rindermastbetriebe war ein Realeinkommensverlust von 39% von 1983/84 auf 1985/86 hinzunehmen. (SMITH & SAUNDERS, 1996)

Die abrupte Abschaffung der Fördermittel stellte die Landwirte vor die Herausforderung, mit niedrigeren und stärker fluktuierenden Produktpreisen bei gleichbleibend hohen Kosten und hoher Inflation umzugehen zu lernen. Die Profitabilität und Landpreise sanken, gleichzeitig stiegen die Sollzinsen auf bis zu 20% (SHADBOLT & MARTIN, 2005).

Für viele Landwirte bedeutete dieser Zustand das Aus, was auch sozial sehr bedenklich war. Wer sich nicht aus der finanziell schwierigen Lage herausarbeiten konnte, blieb auf der Strecke (SAUNDERS C., 2013).

Anzumerken ist jedoch auch, dass die Dauer der Auszahlung hoher Fördersummen eine relativ kurze war. Erst in den 70er Jahren kam es zur Steigerung. Somit war die Anpassung der Landwirtschaft vermutlich nicht derart problematisch, als es sein hätte können, wenn dieses System bereits langfristig etabliert gewesen wäre (GOUIN, 2006).

Es wurde zum Teil auch zu hoch subventioniert, sodass sich manche Landwirte zurücklehnten, was zB in einem 2004 veröffentlichten Interview (PICKFORD, 2004) mit Aussagen wie „The older generation had recalled how creative some farmers had been with the government cash on offer“ anklang.

Nichts desto trotz war es eine harte Zeit für die gesamte Landwirtschaft.

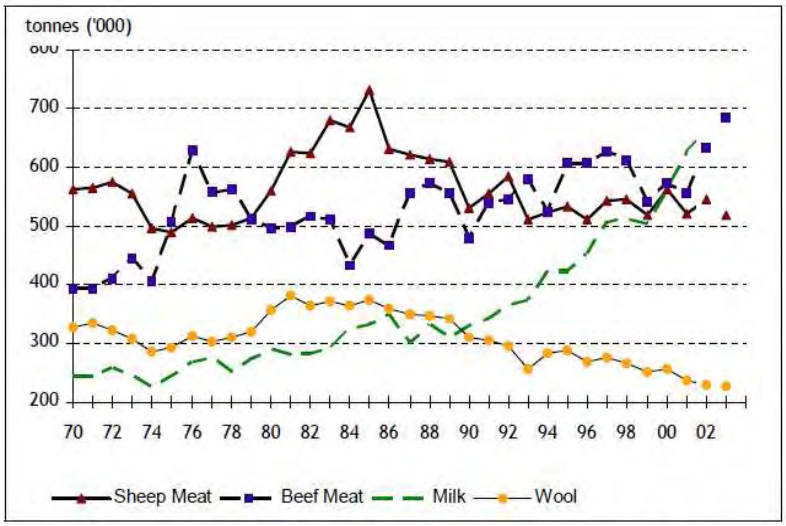
Um den Landwirten durch diese schwierige Situation zu helfen, startete die Regierung mit Programmen, um die Verschuldung der Landwirte in Grenzen zu halten (GOUIN, 2006).

Die Milch- und die Fleischwirtschaftsbetriebe reagierten unterschiedlich auf die sich geänderten Rahmenbedingungen. Die Milchwirtschaftsbetriebe waren und sind auch heute noch Teil einer kooperativen, stark organisierten und vertikal integrierten Industrie, welche den Produzenten gehört. Damals war es das New Zealand Dairy Board, heute unter dem Namen Fonterra bekannt.

Jeder Betrieb besitzt einen an der Liefermenge orientierten Anteil am Unternehmen, womit alle Betriebe unter dem Druck sinkender Erträge für ihre Produkte stärker zusammenarbeiten und gemeinsam die Krise besser durchstehen und schneller bewältigen konnten.

Die Fleischwirtschaft (Schaf- und Rindermastbetriebe) war weniger stark horizontal und auch vertikal integriert, womit der Zusammenhang mit den verarbeitenden und vermarktenden Betrieben schwächer und somit auch der Erfolg beim Umgang mit der Krise nicht mit der Milchindustrie zu vergleichen war (JAY, 1999).

Viele Betriebe kürzten zu allererst ihre Kosten, zB für Dünger und Fremdarbeitskräfte (FAIRWEATHER, 1987), oder diversifizierten den Betrieb, um auf mehreren Standbeinen zu stehen (MEIJER, 1996).



Note: * Sheep meat (mutton and lamb) and beef meat (beef and veal) based on bone-in weight, wool based on greasy and dairy based on milk fat.

Source: Situation and Outlook for New Zealand Agriculture, MAF, various years; Department of Statistics, Agricultural Statistics, cat. 14.101 and 01.018.0091; New Zealand Dairy Board, Annual Report, various years; New Zealand Meat and Wool Boards' Economic Service, Annual Review of the Sheep and Beef Industry; and our calculations.

Abbildung 6: Veränderung in der Grünlandveredelungswirtschaft (GOUIN, 2006)

Mehr und mehr Schafbetriebe wurden zu Milchwirtschafts-, Wild- und Forstbetrieben, oder auch Kiwi-Plantagen umgewandelt.

Zeitgleich stieg die Produktivität enorm. Zum Ende der 90er ist die Anzahl der Zuchtschafe um 25% gesunken, die totale Lammfleischproduktion belief sich jedoch auf demselben Level als 15 Jahre zuvor (SHADBOLT & MARTIN, 2005).

Trotz der unterschiedlichen Herangehensweisen der beiden Sektoren konnten beide über diese Krise starke Produktivitätssteigerungen erzielen, welche die neuseeländische Landwirtschaft und die Nation selbst wirtschaftlich erfolgreicher werden ließ. Dieser Erfolg war jedoch nicht möglich, ohne gleichzeitig soziale und ökologische Kosten hinzunehmen. Es ist zu hinterfragen, ob diese Form der Landwirtschaft langfristig ökologisch nachhaltig produzieren kann (JAY, 1999).

Alle übrigen neuseeländischen Bauern sind seither getrieben von Kommerzialismus und sind eher als Unternehmer zu sehen, die den Betrieb als Ressource sehen aus der er so viel Gewinn wie möglich zu erzielen versucht wird.

Wie auch in anderen Industriezweigen ist das Realeinkommen gesunken. Darauf wurde in den letzten Jahren mit Neupositionierungen von Produkten in höherwertigen Märkten reagiert. Dies entweder aus eigener Leistung, über Gemeinschaften mit anderen Versorgungsketten-Mitgliedern oder über die Ausnutzung des reinen, grünen und umweltfreundlichen Images Neuseelands in anderen Ländern. Die BSE-Krise in Europa wirkte sich positiv auf die neuseeländischen Exporte aus.

Ein der generellen Entwicklung einhergehender Trend ist die Entfremdung der Bevölkerung von der Landwirtschaft. In der Vergangenheit waren fast alle Neuseeländer in Kontakt mit Landwirten und hatten auch selbst auf Farmen gearbeitet, nun hingegen gibt es immer mehr Bürger, die in gar keinem Zusammenhang mehr mit der Landwirtschaft stehen. Somit ist der politische Einfluss der Landwirtschaft geringer geworden, was neue Herausforderungen bereitet, insbesondere was die Landnutzung, Eigentumsrechte und den Tierschutz betrifft (SHADBOLT & MARTIN, 2005).

Phase 2 – Der Dairy-Boom

Neuseeland befindet sich weiterhin inmitten eines Strukturwandels – im Jahr 2000 gab es noch 72.200 landwirtschaftliche Betriebe, 2013 waren es nur mehr 56.000, was einem Rückgang um 23% innerhalb von nur 13 Jahren entspricht. Die Anzahl der Beschäftigten in der Landwirtschaft hat sich indes nicht so stark verändert (STATISTICS NZ, 2014).

In den letzten 20 Jahren fand auch eine großflächige Landnutzungsänderung statt. Vor allem die Region Canterbury, in welcher hunderte Jahre Schafwirtschaft betrieben wurde, stößt man heute auf immer mehr Milchwirtschaftsbetriebe. Möglich ist das nur durch Bewässerung. Das erste Anzeichen einer solchen Entwicklung ist meist die Fällung der Windschutzgürtel, welche den bis zu einen Kilometer langen Bewässerungsanlagen weichen müssen. Aber nicht nur Canterbury erlebt einen raschen und massiven Wandel, auch in der Region Southland und Teilen der Nordinsel kann man diese Entwicklung beobachten.

Im Norden Taupo's wurden zum Beispiel zehntausende Hektar Kiefernwald geschlägert um Milchwirtschaftsbetrieben Platz zu machen. Dieser Wandel reflektiert die Anpassung der Landwirtschaft an Marktsignale. 1982 gab es 70 Millionen Schafe, heute sind es weniger als die Hälfte (WRIGHT, 2013). Die Anzahl der Kühe hat sich in derselben Zeit von 2.061.000 auf 4.784.000 gesteigert, was mehr als einer Verdoppelung des Bestandes (+132%) entspricht (DAIRYNZ & LIC, 2013).

Auch jüngere Entwicklungen zeigen diesen Trend, wie Tabelle 4 zeigt:

Tabelle 4: Tierbestandsveränderung von 2003 auf 2013 (BEEF AND LAMB NZ, 2014)

	2003	2013p	% CHANGE
Sheep	39.55	30.90	-22%
Beef Cattle	4.63	3.69	-20%
Dairy Cattle	5.10	6.59	29%
Deer	1.69	1.05	-38%
Total Stock Units[1]	**93.62**	**89.56**	**-4%**

1 Includes goats.
Source: Beef + Lamb New Zealand Economic Service, Statistics New Zealand

Im November 2013 hat die Parlamentarische Umweltbeauftragte Neuseelands, Jan Wright, einen Bericht veröffentlicht, der aufzeigt, dass es ohne stärkere staatliche Intervention zu einer ständig weiter fortschreitenden Minderung der Wasserqualität kommen wird. Zusätzlich wird durch das dem Bericht zugrundeliegende Modell erklärt, dass die generelle „Intensivierung", beschrieben als Steigerung der Kuhanzahl pro Hektar, nicht der am stärksten treibende Faktor ist, sondern die Ausweitung der Flächen.

Das Modell prognostiziert einen Zuwachs von über 650.000 Hektar bis 2020 im Vergleich zu 1996, als der Milchwirtschafts-Boom gerade begann. 70% der Landnutzungsänderung werden in Canterbury, Otago und Southland auf der Südinsel stattfinden, wo die Milchwirtschafts-Ausweitung auch heute schon stark voranschreitet.

Besonders bedenklich bezüglich Auswaschung ist die Winter-Fütterung von Tieren auf Feldern, wie es oft im Zuge des sogenannten „Wintering Off's" passiert, da viel offener Boden vorliegt (WRIGHT, 2013).

Beim „wintering off" wird das Milchvieh in der Trockenstehphase über den Winter für circa 2 Monate auf einen Schaf- und Rindermastbetrieb gebracht und dort auf den meist extensiver genutzten Grünlandweiden, aber auch mit Hilfe von direkter Beweidung von Kohl, Futterrübe, Raps oder ähnlichen Kulturen, ernährt.

In dieser Zeit können sich die hofeigenen Weiden erholen und stehen dann beim Start der Melksaison wieder mit hoch qualitativem Futter für die dann zurücktransportierten Milchkühe zu Verfügung (MOOT, 2013). „Wintering off" wird aufgrund des kühleren Winters hauptsächlich auf der Südinsel betrieben (SOPER, 2013).

Es werden jetzt schon Millionen neuseeländische Dollar für die Reduktion der Auswaschungen von der zentralen und lokalen Regierung ausgegeben. Zusätzlich gibt es Initiativen, wie zB den *Sustainable Dairying: Water Accord* (2003 von Fonterra, Regierungsagenturen und Regionalräten unter dem damaligen Namen Dairying and *Clean Water Accord* ins Leben gerufen) und das *Land Water Forum* (seit 2009). Es gibt auch viele Landwirte, die bereits daran arbeiten, ihre Nährstoffe so gut und schonend wie möglich einzusetzen.

Aber ein Anstieg der Nitrat und Phosphor-Gehalte im Wasser ist mit weiterer Ausdehnung der Milchwirtschaftsflächen nicht vermeidbar. Während die Phosphor-Auswaschung im Großteil Neuseelands relativ stabil bleiben wird, wird sie in Canterbury und Southland signifikant ansteigen.

Neuseeland ist der Haupt-Milchpluver-Exporteur in Entwicklungsländer und der Milchwirtschaftssektor stellt den größten Anteil am Gesamtexporterlös. Die steigende Nachfrage der asiatischen Mittelschicht nach Milchprotein heizt den Milchwirtschafts-Boom weiter an.

Die Regierung hat sich die Verdopplung der landwirtschaftlichen Exporte bis 2025 zum Ziel gesetzt.

Hingegen haben Fleisch- und Wolle-Produzenten mit steigenden Kosten und sinkenden Einnahmen zu kämpfen. Dies ist der treibende Faktor für die Umstellung zur erfolgsversprechenderen Milchwirtschaft.

Dieses Dilemma Wirtschaft versus Umwelt ist nur schwer zu lösen. Entscheidungsträger müssen sich der Bedeutung des Landnutzungswandels und der Wasserqualität bewusst sein, um dieses Problem anzugehen (WRIGHT, 2013).

Die Sicht der neuseeländischen Landwirte

Von vielen neuseeländischen Landwirten wird die Abschaffung der Fördermittel heute rückblickend positiv gesehen. Sie sind stolz darauf, dass sie die Krise gemeistert und die Produktivität der Landwirtschaft in kurzer Zeit stark gesteigert haben. Ihrer Meinung nach haben viele Landwirte damals nur für die Subventionen gearbeitet, womit Innovation, Diversifikation und Produktivitätssteigerungen eingeschränkt, Marktsignale ignoriert und neue Ideen unterdrückt wurden. Gleichzeitig hätten die Subventionen auch zu negativen Effekten für die Umwelt geführt, da zB Dünger billig war.

„Die Abschaffung der Förderungen in Neuseeland hat eine dynamische, diversifizierte und nachhaltige ländliche Wirtschaft ermöglicht. Landwirte in Neuseeland sind stolz auf ihre Unabhängigkeit und sind bestimmt, nie wieder abhängig von staatlichen Subventionen zu werden“ (FEDERATED FARMERS OF NZ, 2005).

Der Wandel: 1984 im Vergleich zu 2013

<u>Landnutzung 1984</u>

1984 befinden sich der 80% der Milchkühe Neuseelands in den fruchtbaren Niederungen und sanften Hügellandschaften der Nordinsel (Northland, South Auckland-Bay of Plenty, Taranaki und Wellington).

Die Bestoßdichte betrug 2,5 neuseeländische Kühe/ha und die Michproduktion lag bei 700-788kg Milchfeststoff/ha[6]. Als Winterfutter wurden zum Großteil Heu und Silage eingesetzt, welche im Frühjahr und Frühsommer aus Überschussfutter geerntet werden.

Auf der Südinsel ist das Kima rauer, es werden auch Acker bestellt um zusätzliches Futter im Winter bereitstellen zu können. Die Böden der eben- bis sanft hügeligen Landschaft von Waikato-Becken, Hawke's Bay, Manawatu, Canterbury und den Ebenen von Southland sind zu der Zeit typische Schafbetriebs-Gebiete.

Auf den flachen Teilen von Canterbury und in Regionen von Marlborough, Otago und Southland wird, wo es aufgrund des Bodens und des Klimas möglich ist, Grünlandwirtschaft und Ackerbau kombiniert. Es werden Schafe und Lämmer in der Endphase gemästet und zusätzlich wird der Rest des Landes mit Weizen, Hafer und Gerste versorgt (STATISTICS NZ, 1984).

[6] Berechnet aus ursprünglich 400-450 kg Milchfett/ha * 1,75 um auf Milchfeststoff zu kommen (nach Penno, 1999)

Landnutzung vor 1999

Die tierische Produktion Neuseelands basiert auf einem Low-Input-, Low-Cost-System. Zum weidebasierten Grundfutter wird nur minimal zugefüttert und es werden nur geringe Mengen an Stickstoff-Mineraldünger eingesetzt, da Klee als primäre Stickstoff-Quelle genützt wird. Der Großteil der Farmen ist in Familienbesitz und wird auch von diesen bewirtschaftet. Die Vorteile einer Betriebsvergrößerung werden mit den relativ hohen Kosten zur Anstellung einer Fremdarbeitskraft abgewogen. Meist wird die Arbeit auf den Farmen mit Hilfe der Familienmitglieder bewerkstelligt (JAY, 1999).

Landnutzung in Canterbury 2013 – Beispiel einer extremen und sehr schnell voranschreitenden Landnutzungsänderung

Von 1994 ist die Anzahl von 3,84 Millionen Kühen auf 5,26 Millionen im Jahr 2007 angestiegen, das entspricht einer Steigerung von 37%. Ein Großteil dieser Expansion liegt der Umwandlung von unprofitablen Schaf- und Rinderfarmen der Südinsel zu Milchbetrieben. In der Region Canterbury wurden im Zeitraum von 1990 bis 2009 ungefähr 5 Millionen Schafe von 800.000 Milchkühen ersetzt (MOOT, 2012a).

In der Tiefebene Canterbury's – den „Canterbury plains" – wurde auch der zuvor ohne Beregnung auskommende Ackerbau mit der Zeit substituiert (LARNED ET AL., 2004).

Da die Provinz durchschnittlich nur 600 mm Niederschlag pro Jahr erhält und zusätzlich die Böden eine sehr geringe Wasserhaltekapazität aufweisen, ist die Ausweitung der Milchwirtschaftsfläche nur mit Hilfe von Bewässerung möglich. Die Region weist durchschnittliche Erträge von 12 bis 15 Tonnen TM/ha/a auf. (MOOT, 2012a)

Canterbury bewässerte im Jahr 2012 444.800 ha, was 62% der nationalen Bewässerungsfläche entspricht. (STATISTICS NZ, 2013d). Die Region hat mit 775 Kühen überdies die größte durchschnittliche Herdengröße und die höchste durchschnittliche Bestoßdichte des Landes mit 3,4 neuseeländischen Kühen pro Hektar.

Pro Kuh werden 396 kg und pro Hektar 1.360 kg Milchfeststoff pro Jahr erzeugt, was ebenso die Spitzenwerte im Regionenvergleich und national (364 kg ms/a/Kuh und 1.028 kg ms/a/ha im Durchschnitt) sind (DAIRYNZ & LIC, 2013).

Um über das ganze Jahr maximale Trockenmasseerträge zu erreichen, wird zusätzlich mineralischer Stickstoffdünger ausgebracht. Dieser führt jedoch dazu, dass sich der Anteil an Weißklee verringert und wieder mehr Stickstoff notwendig ist. Landesweit wurde der Einsatz von mineralischem Stickstoffdünger von 50.000 Tonnen 1990/91 auf 300.000 Tonnen 10 Jahre später gesteigert (MOOT, 2012a).

Der Umstieg zu einem High-Input-System mit höherem Einsatz von mineralischem Dünger und Zufuttermitteln wie Silage und Kraftfutter wird immer stärker propagiert (ROCHE & REID, 2009). Gleichzeitig gibt es aber auch viele, die dieser Entwicklung vor allem aus Gründen der Hinterfragung der ökologischen Verträglichkeit, nicht positiv gegenüberstehen (JAY, 1999, MACLEOD & MOLLER, 2006).

Das Bild der „grünen" neuseeländischen Low-Input Landwirtschaft stimmt heute nicht mehr ganz mit den Entwicklungen in der Milchwirtschaft (insbesondere auf der Südinsel) des Landes zusammen.

2.3. Umweltrelevante Einflüsse der Intensivierung

2.3.1. Biodiversität

Durch die Intensivierung kam es zu einer betrieblichen und regionalen Konzentration der Nutzung in der Landwirtschaft. Innerbetrieblich werden höher ertragsfähige Standorte stärker genutzt und wenig ertragsfähige Böden vermindert bis gar nicht mehr bewirtschaftet. Im Zuge der regionalen Konzentration kam es in Gebieten aufgrund ihrer dafür günstigen Standortvoraussetzungen vermehrt zur Aufnahme einer bestimmten landwirtschaftlichen Produktion, wie zB Marktfruchtbau, spezialisierte Milchwirtschaft oder Veredelungswirtschaft.

In der gleichen Zeit kam es auch verstärkt zu Flurbereinigungen, Entwässerungen und der Ausdehnung von Ackerflächen und Monokulturen, was die Landschaft noch mehr vereinheitlichte und womit es zu einer starken Veränderung der Kulturlandschaft und der in ihr vorhandenen Habitate kam. Feuchte Standorte wurden trocken gelegt, Kleingewässer, Flurgehölze, Steinhaufen, Einzelbäume, Raine und Ackerrandstreife entfernt.

Viele Kleinlebensräume und Korridore zwischen diesen wurden dadurch zerstört, womit es durch den Verlust an Lebensraumvielfalt folglich auch zu einer Verringerung der Biodiversität gekommen ist. Desweiteren wurde die Bewirtschaftungsintensität verstärkt, womit zwischen den einzelnen Bewirtschaftungsschritten immer weniger Zeit bleibt, um ungestört bzw. überhaupt zu überleben. Dieser Entwicklung sind vor allem viele Wiesenbewohner (Fauna und Flora) zum Opfer gefallen.

Durch den vermehrten Einsatz von hochtechnischen, effizienten, aber auch meist schweren Maschinen kommt es neben einer weiteren Dezimierung vieler oberirdischer Pflanzen- und Tierarten durch Bodenverdichtung auch zu negativen Einflüssen auf das Bodenleben und die Bodenstruktur.

Aufgrund einer starken Aufdüngung von Flächen kommt es über diese Lebensbedingungsänderung wiederum zu einer Reduktion der Artenzahlen, von welcher indirekt über Bodenabtrag und Auswaschungen auch aquatische Lebewesen betroffen sein können.

Weiters wirken sich Pestizide nicht nur auf die Zielorganismen aus, sie beeinträchtigen oft ein weiteres Spektrum an Arten, als man eigentlich erwünscht. Aber auch falls man wirklich zielgerichtet eine oder mehrere Arten ausschalten kann, hat dies Auswirkungen im Ökosystem, wie zB einen Nahrungsengpass bei den natürlichen Gegenspielern, was sich nachhaltig negativ auf die Zukunft auswirken kann.

Insbesondere bei persistenten Insektiziden werden oft ganze Insektenpopulationen geschwächt, womit sich ihre natürlichen Regulatoren wie zB Vögel, Amphibien oder Reptilien in einer schwierigen Ernährungssituation wiederfinden. Bei Herbiziden wird die Pflanzenvielfalt stark herabgesetzt, womit wieder in die natürliche Nahrungskette eingegriffen wird (HOPPICHLER, 2013).

Biologische Landwirtschaft weist aufgrund ihrer Prinzipien weniger negative Folgen für die Biodiversität auf (HOLE ET AL., 2005).

Insbesondere in natürlich bedingt extensiver nutzbaren Grünlandgebieten, wie zB im österreichischen Alpenraum, wird oft generell sehr umweltschonend bewirtschaftet (PÖTSCH, 2000). Zusätzlich kommt es durch die natürliche Standortvielfalt zu verschiedenen Bewirtschaftungsintensitäten, was somit eine Reihe von unterschiedlichen Habitaten ermöglicht (BUCHGRABER, 2000A).

Durch die Nutzungsaufgabe solcher extensiv bewirtschafteter Flächen gehen ökologisch bedeutende Lebensräume verloren.

2.3.2. Wasserhaushalt

Durch die ganzjährige und langjährige Bodenbedeckung im Dauergrünland und der beinahe ganzjährigen Nährstoffaufnahme kommt es im Grünland nur zu geringen Nitratauswaschungen (BUCHGRABER & GINDL, 2004).

Im Zuge des Strukturwandels in der Landwirtschaft kam und kommt es jedoch zum Umbruch von Grünland um Äcker anzulegen. Durch die durch jährlichen Umbruch verringerte Aggregatstabilität, die verminderte zeitliche Nutzung und Bodendurchwurzelung übers Jahr und den somit generell ungeschützteren Boden und einer geringeren Filterwirkung stellt dies eine negative Entwicklung für die Qualität des Grundwassers und der Oberflächengewässer dar.

Laut Berechnungen von ROUTSCHEK (2012) wird durch den Klimawandel die Häufigkeit der sommerlichen Starkregenereignisse abnehmen und die Starkregenintensität zunehmen.

Da jedoch die Art der Landnutzung und der Bodenbearbeitung einen größeren Einfluss auf die Erosion haben als die prognostizierten Starkregenereignisse und auch leichter beeinflussbar sind, sollte man an dieser Stelle Änderungen vornehmen (ROUTSCHEK, 2012).

Ebenfalls wirkt sich die durch zB Kommassierungen erfolgte Vergrößerung der Einzelschläge mit somit fehlenden Zwischenelementen wie zB Rainen negativ aus, indem eine stärkere Bodenerosion ermöglicht wird.

Neben der Veränderung der Kulturlandschaft kommt es auch zu steigenden Düngermengen, wobei vor allem Stickstoff und auch Phosphor hervorzuheben sind. Durch die schnelle Wirksamkeit von mineralischen Dünger und Jauche ist es besonders wichtig, dass keine zu großen Düngergaben gegeben bzw. keine zu hohen Bestoßdichten erreicht werden, da der wertvolle Pflanzennährstoff ansonsten schnell in tiefere Bodenschichten absinkt, wo ihn Pflanzenwurzeln nicht mehr erreichen und er mit der Zeit ins Grundwasser übergehen kann.

Im Zuge der Intensivierung und Ausweitung der Milchwirtschaft in Neuseeland kam es zu extremen Stickstoffeinträgen in das Ökosystem, wie folgende Tabelle zeigt:

Tabelle 5: Harnstoffausbringungs-Anstieg in Neuseeland (PARLAMENTARY COMMISSIONER FOR THE ENVIRONMENT**, 2004)**

Table 1: Kilograms of urea fertiliser spread per hectare, by sector, for the years ending June 1996 and 2002

Sector	1996	2002
Sheep and beef	0.7	5.7
Dairy	38.8	1015
Deer	2.9	10.1
Cropping	78.2	164.3
Vegetable growing	-	167.2
Pip fruit	41.2	42.6
Kiwifruit	51.8	75
Grape growing	-	8.4

Source: Parliamentary Commissioner for the Environment (2004). *Growing for good: Intensive farming, sustainability and New Zealand's environment*. Note: These figures have been assessed by dividing the 'kilograms of urea spread by each sector' by the 'number of hectares farmed by each sector' for 1996 and 2002.

Des Weiteren ist der weltweit vermehrte Eintrag von Pestiziden in den Wasserkreislauf sehr bedenklich.

Aber auch die Bewässerung von landwirtschaftlichen intensiven Flächen kann die Wasserqualität, aber auch die Wasserverfügbarkeit stark beeinträchtigen.

In Canterbury in Neuseeland wurde bereits eine Minderung der Wasserqualität beobachtet, welche vor allem auf die stark intensivierende und sich ausweitende Milchwirtschaft zurückzuführen ist (WRIGHT, 2013).

2.3.3. Bodendegradation

Durch die hohe Stabilität der Bodenaggregate im Grünland wird die Bodenoberfläche vor Verschlämmung und Bodenabtrag vermindert. Ebenso ist der Gasaustausch günstig, was wiederum für gute Bodentemperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse sorgt, welche die Aktivität der Pflanzen und Bodenlebewesen fördern, was die Bodenstruktur weiter verbessert. Bei jährlichem, oftmals mehrmaligem Umbruch, wie es im Ackerbau derzeit üblich ist, wird der Verbund zwischen den organischen und anorganischen Bodenbestandteilen gestört und die Aggregatstabilität gesenkt.

Bewirtschaftungsbedingt enthalten diese Böden auch meist geringere Humusgehalte, welche für eine stabile Bodenstruktur und erhöhte natürliche Bodenfruchtbarkeit sorgen (BUCHGRABER & GINDL, 2004).

Die moderne, auf jährlichen (teilweise mehrfachen) Umbruch fokussierte Bewirtschaftung von Ackerflächen ist daher in Bezug auf ihre Wirkung auf den Boden kritisch zu hinterfragen.

Der Boden ist eine der fundamentalen Grundlagen für Pflanzenwachstum, was wiederum die Basis unserer Existenz darstellt.

Franklin D. Roosevelt ist 1937 zu folgenden Schluss gekommen: „A nation who destroys its soil, destroys itself“. Diese Aussage wird von vielen geteilt – unter den Zustimmenden befindet sich auch David Montgomery, ein amerikanischer Geologe.

Er verfolgt die Theorie, dass die Einbrüche in Zivilisationskurven durch Bodendegradation erfolgt sein könnten.

Aus einer umfassenden Literaturstudie schließt er darauf, dass die Erosionsrate in der Landwirtschaft so hoch ist, sodass wir den Boden schneller verbrauchen, als er sich natürlicherweise wieder aufbauen kann.

Auch wenn der Boden nicht in Gewässer und ins Meer ausgeschwemmt wird, so sammelt er sich in niederen Lagen, wodurch die landwirtschaftlich nutzbare Fläche stark verringert wird. Allein aus unserem eigenen Interesse, uns zukünftig auch weiter und gesund zu ernähren, sollten wir Maßnahmen treffen, um der laufenden Bodendegradation entgegenzuwirken.

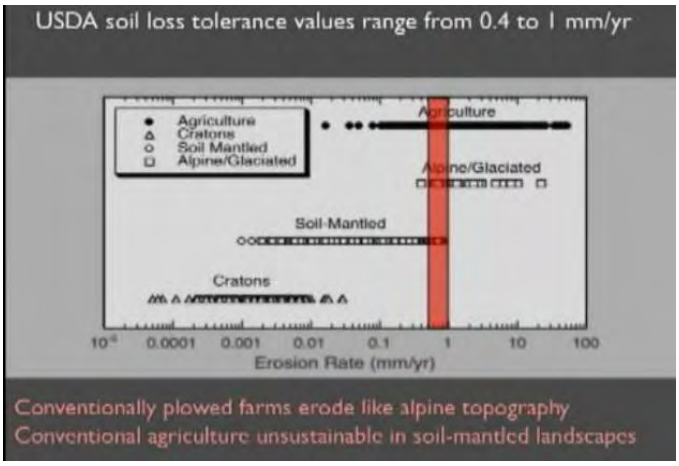


Abbildung 7: nicht nachhaltige Erosionsraten in der Landwirtschaft (MONTGOMERY**, 2007)**

Montgomery weist auf die umweltschonendere biologische Landwirtschaft und die umbruchlose Bodenbewirtschaftung hin. Es gibt Flächen, die nicht ohne Umbruch bestellt werden können, doch es gibt auch viele, wo es möglich ist. Desweiteren sollte versucht werden, den Boden wieder verstärkt als das, was er eigentlich ist – eine Kohlenstoffsenke – zu nützen und organisches Material einzubringen. Somit könnte dem Klimawandel entgegengewirkt und nebenbei auch noch die Bodenfruchtbarkeit gesteigert werden (MONTGOMERY, 2007).

Auch die neue Technik der Präzisionslandwirtschaft („precision farming“) ist ein Mittel, um eine standort- und umweltgerechtere Bewirtschaftung ermöglichen zu können.

2.3.4. Klimaveränderung

Durch die zunehmende Intensivierung in der Tierhaltung und die dadurch steigenden organischen wie auch zusätzlich hinzu geführten mineralischen Düngermengen kommt es zu gesteigerten Nitrat-Auswaschungsverlusten und einem erhöhten Anfall an Treibhausgasen wie Ammoniak, Stickstoffmonoxid, Stickstoffdioxid, Lachgas und Methan.

Desweiteren wird der Ausstoß an Treibhausgasen durch den verstärkten internationalen Handel im Zuge der Globalisierung verstärkt (STOATE ET AL., 2001).

Durch das Haber-Bosch-Verfahren werden weltweit jährlich 100 Millionen Tonnen Stickstoff in den Kreislauf eingebracht. Im Vergleich dazu bringt die Verbrennung von fossilen Treibstoffen jährlich 25 Millionen Tonnen ein (HOPPICHLER, 2013). Weitere indirekte Emissionen (zB Kohlendioxid) wie zB jene für die Bereitstellung der Energie für das Verfahren selbst, sind hier noch gar nicht mit einbezogen.

Es kommt somit zu starken Eingriffen in die Atmosphäre und somit auch in das Klima.

Durch eine verstärkte Stickstoffdüngung wird zudem der Anteil an Leguminosen, welche im Grünland ja erwünscht sind, zurückgedrängt. Da die natürliche Stickstofffixierung somit herabgesetzt wird, ist im Endeffekt wieder ein höherer Stickstoffeinsatz gefragt, um die Qualität des Grünlandes hochzuhalten, womit man sich in einer sich selbst verschlimmernden Spirale befindet (MOOT, 2012a).

Durch Landnutzungsänderungen wie zB die Rodung von Wäldern oder den Umbruch von Dauergrünland für Ackerbau werden Kohlendioxid und andere Gase, wie zB das 25 mal klimawirksamere Methan in die Atmosphäre freigesetzt.

Gleichzeitig wird durch regelmäßigen Umbruch auch die Fähigkeit des Bodens verringert, seinen Humusgehalt weiter aufzubauen. Auswirkungen sind eine Verschlechterung der Bodenstruktur und somit erhöhter Bodenabtrag. Zudem wird dieser durch das teilweise oder vollständige Brachliegen des Bodens im Zuge von Erosionsprozessen gesteigert. Der Boden ist eine enorme Kohlenstoffsenke, kann aber wie durch eben genannte Entwicklungen zu einer Quelle werden (MONTGOMERY, 2007).

2.3.5. Zusammenfassung

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass umweltschonendere landwirtschaftliche Praktiken wie zB die Biologische Landwirtschaft, reduzierte Bodenbearbeitung, Präzisionslandwirtschaft und ein gezielter Aufbau der Biomasse im Boden dazu beitragen würden, alle zuvor genannten negativen Entwicklungen einzudämmen (MATSON, 1997 & MONTGOMERY, 2007).

Gleichzeitig müssen diese Bestrebungen aber auch von der Gesellschaft und Politik wertgeschätzt und honoriert werden. Wo sich die Landwirtschaft verstärkt auf Gewinnmaximierung konzentrieren muss (Beispiel Intensivregionen Neuseeland: WAIKATO REGIONAL COUNCIL, 1998, SMITH & SAUNDERS, 1996, JAY, 1999) oder sich aufgrund eingeschränkter wirtschaftlicher Möglichkeiten nicht verändern kann und keine Perspektive mehr sieht, die Bewirtschaftung überhaupt weiterzuführen (Beispiel Bergregionen Österreich: PÖTSCH ET AL., 2012, BUCHGRABER & GINDL, 2004), ist ein Einlenken im Sinne einer positiven Entwicklung notwendig (STOATE ET AL., 2009).

3. Material und Methoden

Der Hauptteil der Arbeit basiert auf Literaturrecherche und qualitativen Interviews, welche größtenteils in Neuseeland im Zeitraum von Oktober 2013 bis Februar 2014 durchgeführt wurden. Zusätzlich wurden vier Grünlandbetriebe etwas genauer unter die Lupe genommen, um sich nicht nur mit der Theorie zu beschäftigen, sondern auch Eindrücke und Information aus der Praxis zu sammeln und einzubringen.

Um die unterschiedlich stark genutzten Grünlandgebiete Österreichs und Neuseeland annähernd vergleichen zu können, wurden je Land zwei Fallbeispielsbetriebe ausgewählt, welche die extensivere (Low-Input) und die intensivere (High-Input) mittlere landesübliche Nutzung des Grünlandes veranschaulichen sollen.

In Österreich ist die Grünlandwirtschaft von Kuhmilchbetrieben geprägt. Der Großteil der weniger intensiv genutzten (oft auch biologisch bewirtschafteten) Grünlandflächen liegt im Berggebiet, daher wurde für diese Kategorie der biologisch wirtschaftende Milchwirtschaftsbetrieb der Familie Schmalengruber auf ca. 1000 m Seehöhe in Aigen im steirischen Ennstal gewählt.

Als Vertreter der intensiveren Milchviehbetriebe in Gunstlagen hat sich der konventionell wirtschaftende Betrieb der Familie Höritzauer auf ca. 345 m Seehöhe in St. Peter in der Au im niederösterreichischen Alpenvorland zu Verfügung gestellt.

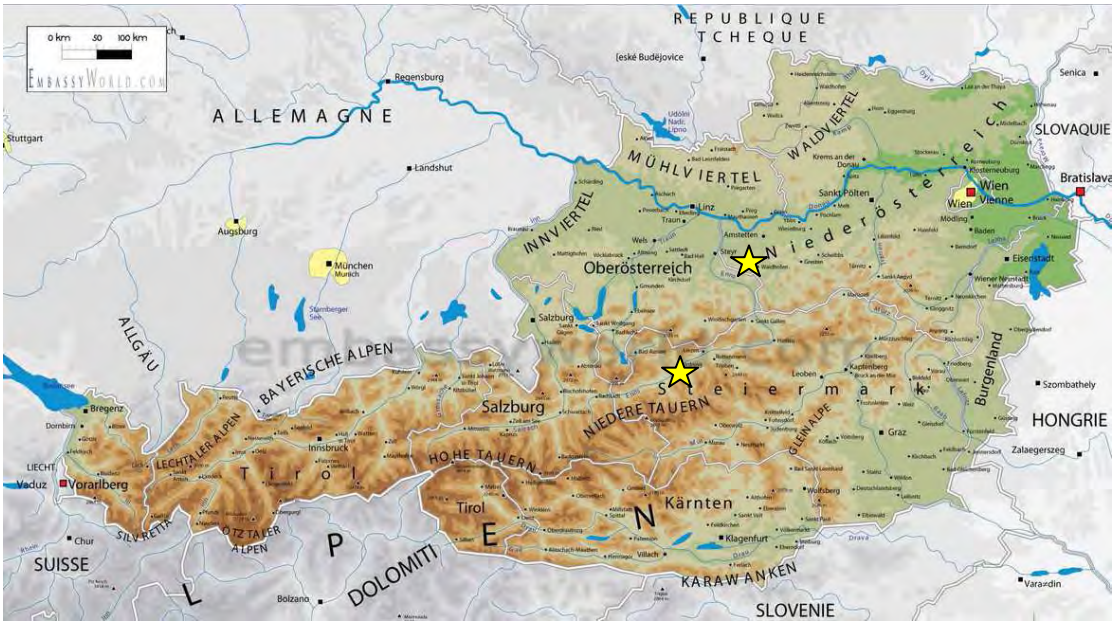


Abbildung 8: Die Standorte der untersuchten Grünland- und Viehbetriebe in Österreich (EMBASSYWORLD**, 2014)**

In Neuseeland wird das Grünland nicht wie in Österreich hauptsächlich für die Kuhmilcherzeugung genutzt, die Kombination aus Rindermast- und Schafwirtschaftsbetrieb spielt flächenmäßig die Hauptrolle im Grünland. Nach der Anzahl der Betriebe sind Rindermastbetriebe, dicht gefolgt von Kuhmilchviehbetrieben die wichtigsten Formen in der Grünlandbewirtschaftung (STATISTICS NZ, 2013e).

Schafe werden in Neuseeland hauptsächlich für die Lammfleischproduktion genutzt, die Produktion von Wolle ist dieser in ihrer landesweiten Bedeutung untergeordnet (NICOL & SAUNDERS, 2012). Wolle wird vor allem in höheren Lagen auf der Südinsel produziert (BEEF AND LAMB NEW ZEALAND, 2013). Schafmilch spielt derzeit noch keine bedeutende Rolle, doch es gibt Bestrebungen, die Schafmilchproduktion und den Export in Zukunft zu steigern (DEVLIN, 2013).

Grünland-Gunstlagen werden vorrangig für die Milchproduktion genutzt, die weniger ertragfähigen bzw. stärker Relief-geprägten Flächen (Bergregionen, hügelige Landschaften) werden für die Rindermast und Schafwirtschaft genutzt.

Milchwirtschaftsbetriebe haben in Neuseeland tendenziell eine höhere Bewirtschaftungsintensität, welche sich in den letzten Jahren gesteigert und auch auf bestimmte Regionen stärker konzentriert hat (WRIGHT, 2013).

Rindermast- und Schafwirtschaftsflächen werden im Vergleich dazu eher extensiv bewirtschaftet (EDMEADES, 2004 & SOPER, 2013).

Aus diesem Grund wurden für Neuseeland ein Milchwirtschafts- und ein gemischter Schaf- und Rindermastbetrieb gewählt. Der Milchwirtschaftsbetrieb befindet sich auf ca. 15 m Seehöhe in Lincoln (PELLOW, 2013) nahe der Stadt Christchurch in der Region Canterbury, in welcher derzeit mit Hilfe von Beregnung und mineralischer Düngung stark intensiviert wird (WRIGHT, 2013).

Der gemischte Schaf- und Rindermastbetrieb liegt südlich der Stadt Blenheim und nahe des Ortes Seddon und auch dem Meer in der Region Marlborough, einer der niederschlagsärmsten Regionen Neuseelands und hat eine beeindruckende Entwicklung hinter sich. Die Flächen des Betriebes liegen zwischen 2 und 250 m Seehöhe (AVERY, 2013). Beide Betriebe befinden sich in der oberen Hälfte der Südinsel.

Abbildung 9: Die Standorte in Neuseeland (EZILON, 2014)

3.1. Die Fallbeispielsbetriebe in Österreich

3.1.1. Standort extensiv

Die Lage des Betriebes

Abbildung 10: Die Lage des Thonnerhofes in Aigen im Ennstal (GOOGLE, 2014)

Der Betrieb der Familie Schmalengruber, der Thonnerhof, liegt südöstlich von Aigen im Ennstal auf einem westseitig ausgerichteten Berghang – dem Vorberg. Alle Flächen befinden sich direkt um den Hof.

Boden und Klima

Die dominierenden Bodenarten der Grünlandflächen des Betriebes sind grusiger, schluffig-lehmiger Sand und grusiger sandig-lehmiger Schluff. Der vorherrschende Bodentyp ist Braunerde, es kommen jedoch auch Pararendsina, Farb-Ortsboden und Ranker-Kolluvien vor. Die Böden weisen im Durchschnitt eine mittlere Gründigkeit auf, wobei die Bandbreite von nur etwa 20 cm bis über 100 cm reicht (BUCHGRABER, 2000b).

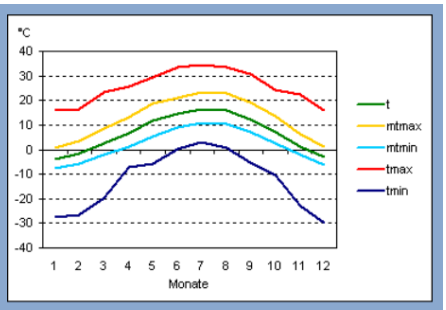
Tiefere Lagen im mittleren steirischen Ennstal weisen eine mittlere Juli-Temperatur von 16 bis 17 °C auf, das Jahresmittel liegt zwischen 6 und 7°C (BOHNER ET AL., 2000). Dies ist auch bei den Klimaaufzeichnungen der ZAMG für Aigen im Ennstal, wie in Abbildung 11 ersichtlich, der Fall.

Der mittlere jährliche Niederschlag beträgt nach diesen Aufzeichnungen in etwa 970 mm, die niederschlagsreichste Jahreszeit ist der Sommer. In höheren Lagen um 1000 m Seehöhe, wie es beim betrachteten Betrieb der Fall ist, ist es zur selben Jahreszeit um 2°C kühler, das Jahresmittel ist um 1 °C vermindert.

Im Winter kommt es in den Anhöhen durch winterliche Temperaturinversion (Kaltluftseen in den Niederungen) trotz gesteigerter Seehöhe zu verhältnismäßig höheren Temperaturen (BOHNER ET AL., 2000). Der Hof liegt auf rund 1000 m Seehöhe, die höchstgelegene Fläche auf 1100.

Alle Grünlandflächen sind überwiegend westlich ausgerichtet, es gibt keine extrem wärmebegünstigten, oder kältebenachteiligten Flächen. Doch bereits innerhalb dieses Untersuchungsgebietes gibt es kleinräumige klimatische Unterschiede, wie zum Beispiel im waldnahen, nördlichen Teil der Fläche Nummer 2a, wo sich scheinbar ein günstiges Mikroklima ausbildet, welches sich darin zeigt, das Pflanzenwachstum dort günstig beeinflusst wird (SCHMALENGRUBER, 2013).

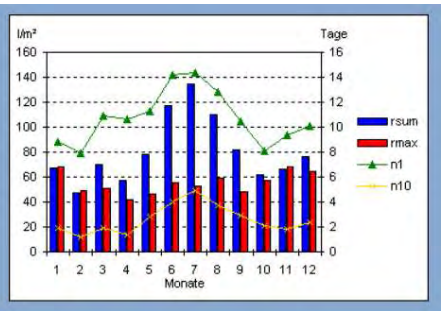
	t	mtmax	mtmin	tmax	tmin
Jan	-3.9	0.7	-7.7	16.1	-27.7
Feb	-1.6	3.6	-5.8	16.4	-26.8
Mar	2.6	8.7	-1.9	23.2	-19.8
Apr	6.5	13.2	1.3	25.7	-7.3
Mai	11.6	18.6	5.5	29.2	-5.6
Jun	14.7	21.2	9.0	33.7	0.1
Jul	16.5	23.2	10.8	34.6	3.0
Aug	16.0	23.0	10.5	33.7	0.5
Sep	12.1	19.2	7.0	30.8	-5.2
Okt	7.0	13.8	2.4	24.4	-10.5
Nov	1.2	6.1	-2.2	22.5	-22.8
Dez	-2.8	1.2	-6.2	15.8	-29.8
Jahr	6.7	12.7	1.9	34.6	-29.8



Kürzel	Einheit	Element	Definition
t	°C	Tagesmittel	(7 Uhr Mittel + 19 Uhr Mittel + mittl. Maximum + mittl. Minimum) / 4
mtmax	°C	Mittel aller tägl. Maxima	Summe tägl. Maxima / Anzahl der Tage
mtmin	°C	Mittel aller tägl. Minima	Summe tägl. Minima / Anzahl der Tage
tmax	°C	absolutes Maximum	größtes Tagesmaximum
tmin	°C	absolutes Minimum	kleinstes Tagesminimum

Abbildung 11: Klimaaufzeichnungen zur Temperatur in Aigen im Ennstal (ZAMG, 2014b)

	rsum	rmax	n1	n10
Jan	67.6	68	8.8	1.9
Feb	47.5	49	7.9	1.2
Mar	70.3	51	10.9	1.9
Apr	57.6	42	10.6	1.4
Mai	78.3	46	11.3	2.8
Jun	117.0	55	14.2	4.0
Jul	135.0	53	14.4	4.9
Aug	110.1	59	12.8	3.7
Sep	81.7	48	10.5	2.9
Okt	61.8	57	8.1	2.1
Nov	66.3	68	9.4	1.8
Dez	76.0	65	10.1	2.4
Jahr	969.2	68	129.0	31.0



Kürzel	Einheit	Element	Definition
rsum	l/m²	Niederschlagssumme	Mittlere Monatssumme des Niederschlags
rmax	l/m²	Größter Tagesniederschlag	Größte Niederschlagssumme in 24 Stunden
n1	Tag	Niederschlag ≥ 1 mm	Zahl der Tage mit Niederschlagssumme ≥ 1 mm
n10	Tag	Niederschlag ≥ 10 mm	Zahl der Tage mit Niederschlagssumme ≥ 10 mm

Abbildung 12: Klimaaufzeichnungen zum Niederschlag in Aigen im Ennstal (ZAMG**, 2014b)**

Vorgeschichte und aktuelle Bewirtschaftung

Der Betrieb bewirtschaftet 17,5 ha Grünland (1,5 ha davon gepachtet) und 55 ha Wald, es wird kein Ackerbau betrieben (SCHMALENGRUBER, 2013). Die Grünlandflächen liegen in extremer Steillage von bis zu 65% Hangneigung zwischen 950 und 1100 m Seehöhe (SCHMALENGRUBER, 2004). Die Flächen des Betriebes waren zuvor jene fünf separater Wirtschaften, welche schrittweise vom heutigen Betrieb übernommen wurden.

Schon seit dem Jahr 1972 wird Urlaub am Bauernhof betrieben, 1985 wurde er von den Eltern übernommen und seit 1992 wird auch biologisch bewirtschaftet (SCHMALENGRUBER, 2013). Es werden sechs Gästebetten und drei Ferienwohnungen angeboten, wobei die Hauptzielgruppe Familien sind. Die Gäste dürfen mitarbeiten, zuschauen, lernen, entspannen und selbstgemachte Produkte genießen.

Die Entscheidung Urlaub am Bauernhof zu betreiben wurde bereits in der vorherigen Generation getroffen, die jetzigen Betriebsleiter sehen diesen Weg aber auch weiterhin als zukunftsweisend. Durch den Zuerwerb ist es möglich, den Vollerwerb am Hof sicherzustellen und laufende, notwendige Investitionen zu tätigen. Gleichzeitig kann als Bindeglied zwischen Stadt- und Landbevölkerung gegenseitiges Verständnis und Bewusstsein geschaffen werden (SCHMALENGRUBER, 2004).

Zusätzlich zur Milchwirtschaft und dem Tourismus ist die Forstwirtschaft ein sehr wichtiger Bestandteil des Betriebes, welcher viel zum Einkommen beiträgt. Die Forstfläche beträgt 55 Hektar. Auf dem Betrieb gibt es auch einen selbst erstellten Waldlehrpfad, auf welchem neben vielen Informationsschildern auch Holzknechthütten begutachtet werden können.

Auf dem Betrieb werden im Durchschnitt 13 bis 14 Milchkühe (der Rasse Fleckvieh), 6 Kalbinnen, 7 Kälber, 7 Hühner und 2 Miniponys gehalten. Die mittlere Milchleistung beträgt 5.400 kg (4,5% Fettgehalt und 3,2% Eiweißgehalt) und das jährliche Milchkontingent 62.000 kg Milch. Seit 1957 wird Milch an Molkereien geliefert (SCHMALENGRUBER, 2013). 1.800 kg Milch werden jährlich selbst verarbeitet und direktvermarktet.

Zur Düngung der Wiesen und Weiden werden Gülle und Festmist ausgebracht. Kalk, Phosphor- oder Kali-Dünger werden nicht eingesetzt.

Seit 1997 wird ein Gülleverschlauchungssystem zur Düngung eingesetzt. 2008 wurde eine neue Grube mit einem Fassungsvermögen von 200m³ errichtet. Sie befindet sich nicht direkt beim Hof, sondern darüber am südöstlichen Rand der Fläche 2a und ist somit im Zentrum der umliegenden Grünlandflächen gelegen.

Die Düngung der Flächen erfolgt stark abgestuft. Das stärker genutzte Grünland erhält ca. 40m³ auf vier Gaben verteilt pro Jahr, mäßig genutzte Flächen 30m³ auf zwei oder drei Gaben und die extensivsten Flächen werden gar nicht oder nur sporadisch mit Gülle gedüngt, was aber auch damit zusammenhängt, dass den Flächen, die hauptsächlich als Weide genutzt werden, auch mehr Dung von den Tieren zu Verfügung steht. In den letzten 15 bis 20 Jahren gab es keine maßgebliche Bewirtschaftungsveränderung bzw. Intensivierung.

Der Umsatz pro Bereich am Jahres-Gesamtbetriebsumsatz stammt zu 30% aus Urlaub am Bauernhof, 20% stammen aus dem Milcherlös, 20% aus der Forstwirtschaft, 25% aus öffentlichen Fördermitteln (ÖPUL, Tierprämien, Ausgleichszahlungen) und Zuverdiensten durch Arbeiten über den Maschinenring, Exkursionen und andere außerbetriebliche Tätigkeiten, 5% kommen aus der Direktvermarktung.

Reinhard Schmalengruber's Tätigkeit bei der Bauernkammer (welche kein Zusatzeinkommen erwirkt) ist nur durch die Unterstützung der Familie möglich, er findet es jedoch wichtig, „dass aktive Bauern in der Bauernvertretung sind" (SCHMALENGRUBER, 2013).

3.1.2. Standort intensiv

Die Lage des Betriebes

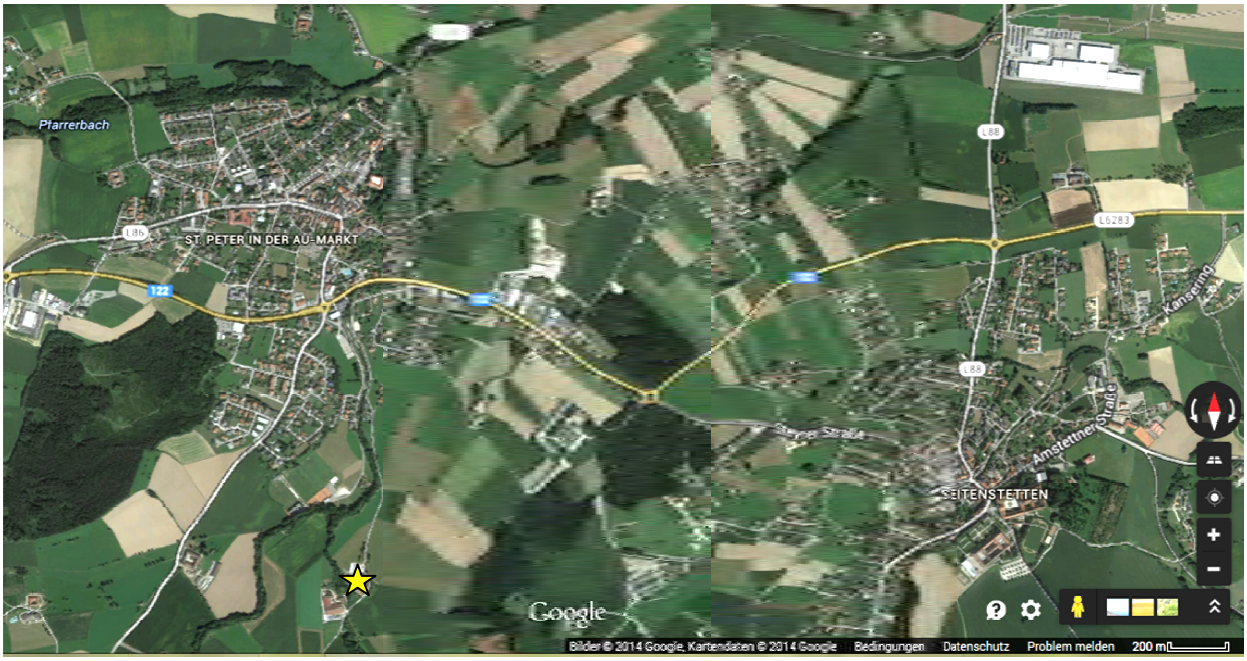


Abbildung 13: Die Lage des Betriebes der Familie Höritzauer in St. Peter in der Au (GOOGLE, 2014)

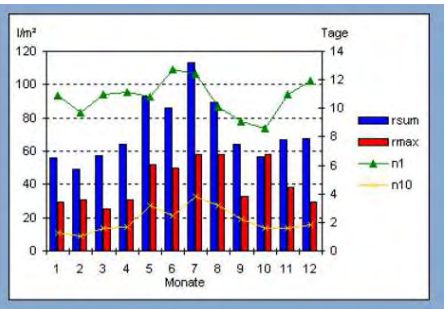
Der Betrieb der Familie Höritzauer liegt südlich nahe dem Ort St. Peter in der Au. Die Grünlandflächen liegen nicht alle direkt um den Hof, zwei Drittel der Flächen liegen zwischen 1,5 und 4,2 Kilometer entfernt vom Hof.

Boden und Klima

Die wichtigsten Bodenarten der Grünlandflächen des Betriebes sind sandiger Lehm und sandiger Ton. Die dominierenden Bodentypen sind Gleye und Auböden, es kommen aber auch Braunerden und Pseudogleye vor. Die Böden sind tiefgründig (BFW, 2014).

Wie in den Abbildungen 13 und 14 der ZAMG ersichtlich, liegt die mittlere Juli-Temperatur in Amstetten bei 18,6 °C, der mittlere jährliche Niederschlag liegt bei 860 mm, wobei die niederschlagsreichste Zeit die Sommermonate von Mai bis August darstellen.

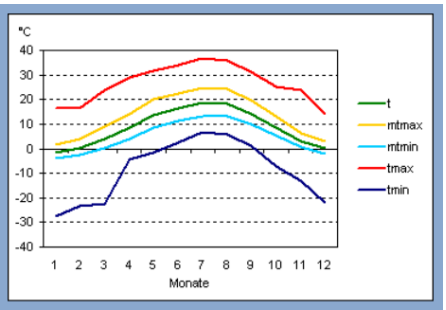
	rsum	rmax	n1	n10
Jan	55.7	29	10.9	1.3
Feb	49.0	31	9.7	1.0
Mar	57.6	25	11.0	1.6
Apr	63.9	31	11.1	1.7
Mai	92.6	52	10.8	3.2
Jun	85.7	50	12.7	2.5
Jul	112.9	58	12.4	3.8
Aug	89.1	58	10.1	3.2
Sep	64.2	33	9.1	2.2
Okt	56.7	58	8.6	1.6
Nov	67.0	38	11.0	1.6
Dez	67.6	29	11.9	1.8
Jahr	862.0	58	129.3	25.5



Kürzel	Einheit	Element	Definition
rsum	l/m²	Niederschlagssumme	Mittlere Monatssumme des Niederschlags
rmax	l/m²	Größter Tagesniederschlag	Größte Niederschlagssumme in 24 Stunden
n1	Tag	Niederschlag ≥ 1 mm	Zahl der Tage mit Niederschlagssumme ≥ 1 mm
n10	Tag	Niederschlag ≥ 10 mm	Zahl der Tage mit Niederschlagssumme ≥ 10 mm

Abbildung 14: Klimaaufzeichnungen zur Temperatur in Amstetten (ZAMG**, 2014b)**

	t	mtmax	mtmin	tmax	tmin
Jan	-1.4	1.4	-3.8	16.2	-27.3
Feb	0.1	3.9	-2.7	16.3	-23.3
Mar	4.0	9.0	0.3	23.6	-22.4
Apr	8.5	14.3	3.8	28.8	-4.3
Mai	13.8	20.0	8.6	31.5	-1.6
Jun	16.6	22.3	11.5	34.0	2.4
Jul	18.6	24.6	13.4	36.7	6.5
Aug	18.1	24.3	13.2	35.9	5.8
Sep	14.0	19.8	9.9	31.2	1.3
Okt	8.7	13.4	5.4	25.4	-7.3
Nov	3.2	6.3	0.8	23.6	-13.2
Dez	0.1	2.8	-2.1	14.3	-21.8
Jahr	8.7	13.5	4.9	36.7	-27.3



Kürzel	Einheit	Element	Definition
t	°C	Tagesmittel	(7 Uhr Mittel + 19 Uhr Mittel + mittl. Maximum + mittl. Minimum) / 4
mtmax	°C	Mittel aller tägl. Maxima	Summe tägl. Maxima / Anzahl der Tage
mtmin	°C	Mittel aller tägl. Minima	Summe tägl. Minima / Anzahl der Tage
tmax	°C	absolutes Maximum	größtes Tagesmaximum
tmin	°C	absolutes Minimum	kleinstes Tagesminimum

Abbildung 15: Klimaaufzeichnungen zum Niederschlag in Amstetten (ZAMG**, 2014b)**

Vorgeschichte und aktuelle Bewirtschaftung

Der Betrieb wurde 1993 von Anton und Maria Höritzauer von Antons Eltern übernommen und wird von beiden im Haupterwerb geführt. Die drei Kinder und die Großmutter helfen bei Arbeitsspitzen mit, der Großvater ist noch zu circa 20 Stunden pro Woche im Betrieb tätig.

Im Mai 2013 werden 44 Milchkühe (80% Fleckvieh, 20% Red Holstein Einkreuzung), 37 Kalbinnen, 17 Kälber und 8 Stiere gehalten. Die durchschnittliche Milchleistung beträgt 9.335 kg, das Milchkontingent liegt bei 371.425 kg und die Milchproduktion pro Jahr bei 405.198 kg Milch.

Die Eigenfläche des Betriebes besteht aus 2,7 ha Dauergrünland, 14 ha Ackerfläche und 1,4 ha Wald. Zusätzlich werden 15,6 ha Dauergrünland und 8,6 ha Acker zugepachtet. Die kultivierten Kulturen auf den eigenen Ackerflächen sind Mais (70%), Wintergerste (23%) und Kleegras (7%). Jene auf den zugepachteten sind Wintergerste (45%), Wintertriticale (35%) und Kleegras (20%).

Die Grünlandflächen sind zum Großteil eben bis schwach geneigt, nur 3 der 13 Flächen haben eine stärkere Neigung, welche jedoch auch noch mechanisch per Traktor bearbeitbar sind.

Der Großteil der Flächen wird intensiv genutzt und fünfmalig (Anfang Mai, Mitte Juni, Mitte Juli, Ende August, bis Mitte Oktober) in Form von Mahd geerntet. 2010 wurde der Versuch gestartet sechs Mal zu mähen, dabei hat sich jedoch gezeigt, dass der Mehraufwand nicht im Verhältnis zum Mehrertrag (Qualität) steht und auch der Bestand darunter gelitten hat. Darum blieb man bei den bewehrten fünf Schnitten. Das Futter wird überwiegend in Form von Silage konserviert. Nur alle 2 Jahre wird ein Teil des Futters in Form von Heu geerntet. Beweidung wird auf dem Betrieb nicht durchgeführt.

Drei Flächen werden extensiver bewirtschaftet, diese sind Kleinflächen mit vielen Bäumen (Baumgärten) und weniger als einem halben Hektar Größe. Es wurde nur die größte dieser Flächen (Obstgarten: 0,42 ha) untersucht.

Die Düngung der Grünlandflächen erfolgt überwiegend mit verdünnter Gülle. Festmist und Jauche werden nicht ausgebracht. Die intensiveren Wiesen erhalten vor dem ersten Schnitt circa 20m³ Gülle pro Hektar, die fünf weiteren Güllegaben im Jahr (jeweils nach den Schnitten) bestehen aus circa 15m³. Zum ersten Aufwuchs und beim dritten oder vierten Aufwuchs werden zusätzlich 100 kg NAC pro Hektar (entspricht 27 kg N) ausgebracht. Die extensiveren Wiesen werden nur vier Mal gemäht (Ende Mai, Anfang Juli, Mitte August und Oktober) und erhalten für gewöhnlich keine Gülle sondern nur einmalig ca. 50kg NAC-Dünger pro Hektar.

Auf den Grünlandflächen wird Pestizid nur in der Ampfer-Punktbehandlung (vor dem ersten und dritten Schnitt). durchgeführt. Vor zehn Jahren wurde auf zwei Flächen (Simmerfeld und Kirchenwiese) mit einer ÖAG-Feldfutter-Mischung nachgesät. Die Grünlandflächen werden schon seit über 15 Jahren in etwa dieser Nutzungsintensität bewirtschaftet.

Auf die Ackerflächen werden 200 kg Harnstoff (entspricht 92 kg N) pro Hektar und Jahr aufgebracht. Die Maisflächen werden zusätzlich mit 40m³ Gülle pro Hektar beim Anbau und nach der Ernte mit Festmist gedüngt. Auf den Getreideflächen werden zusätzlich zweimalig (beim Anbau und im Frühjahr) je 30m³ Gülle pro Hektar ausgebracht. Der Mais wird einmalig mit den Herbiziden Laudis (von Bayer) und Aspect (von Bayer), das Getreide mit Arrat (Herbizid, in Kombination mit dem wirkungsverbessernden/verlängerndem Zusatzstoff Dash, beides von BASF) behandelt.

Der Arbeitsaufwand pro Jahr und Bereich wird folgendermaßen eingeschätzt: 85% der gesamten geleisteten Arbeitszeit entfallen auf die Milchproduktion, 8% auf das Zuchtvieh, 4% auf das Mastvieh und 3% auf die Forstwirtschaft.

Die Gesamtjahres-Arbeitszeit beträgt 6.133 Stunden, der Betriebsleiter bringt sich mit 100% Einsatz ein, die Betriebsleiterin mit 80%, die Kinder mit 20% und die Großeltern mit 10%.

Der Umsatz pro Bereich am Jahres-Gesamtbetriebsumsatz stammt zu 76,5% aus den Erlösen der Milchproduktion, 8,5% stammen aus dem Zuchtviehverkauf, 7,5% aus den öffentlichen Fördermitteln, 6,5% aus dem Mastviehverkauf und 1% aus der Forstwirtschaft (HÖRITZAUER, 2013).

3.2. Die Fallbeispielsbetriebe in Neuseeland

3.2.1. Standort extensiv

Die Lage des Betriebes

Abbildung 16: Lage der Bonavaree Farm in Marlborough nahe Seddon (GOOGLE, 2014)

Boden und Klima

Der Hauptbodentyp ist Bleicherde (LANDCARE RESEARCH, 2014a). Der Boden besteht aus tonreichem Lehm mit einer dünnen Lössauflage und einem hohen pH-Wert und Salzgehalt (v.a. Calcium, Magnesium und Natrium). Es handelt sich um ehemaligen, nun gehobenen Meeresboden. Die flachen Flächen enthalten mehr Löss („Dashwood"-Böden), die Hügelflächen sind salzig und enthalten nur sehr wenig organisches Material („Flaxbourne Hill" Tonlehm-Böden). Der Löss ist unter den trockenen Bedingungen Winderosion ausgesetzt. Zusätzlich verstärkt insbesondere der hohe Natriumgehalt die Erosionsanfälligkeit des Bodens bei Regen. Das Natrium wirkt sich zudem negativ auf die Aggregatstabilität und das Pflanzenwachstum (schlechtere Wasserinfiltration und Leitfähigkeit, stärkere Oberflächenverkrustung und direkte Toxizität) aus.

Die Böden der Farm sind somit sehr erosionsanfällig, was in der Vergangenheit bei Trockenheit und oft damit einhergehender Überbestoßung zu ernsthafter Bodendegradation führte (WARDLE & COLLINS, 2008).

Abbildung 17: Erosion durch Überanspruchung (MOOT, 2012b)

Die mittlere Jahrestemperatur beträgt etwa 13°C (NIWA, 2003), die mittlere Maximaltemperatur 25°C (Maximalwert 46°C), die mittlere Minimaltemperatur 9°C (Minimalwert -6°C). Durchschnittlich kommt es an 35 Tagen pro Jahr zu Oberflächenfrost (AVERY, 2013).

Der durchschnittliche jährliche Niederschlag liegt bei 561 mm (WARDLE & COLLINS, 2008) und die jährliche Evapotranspiration bei etwa 1060 mm (MOOT, 2014). Durch die intensivere Sonneneinstrahlung und den im

Vergleich zu Österreich auch stärkeren bzw. beständigeren Wind kommt es in Neuseeland in Gegenden mit wenig Niederschlag insbesondere in den Sommermonaten zu Trockenheitserscheinungen.

Vorgeschichte und aktuelle Bewirtschaftung

Diese Farm hat eine besonders eindrucksvolle, positive Entwicklung hinter sich. Sie ist seit 1919 (AVERY & AVERY, 2008) in Familienbesitz und befindet sich im Nordosten der Südinsel in der Region Marlborough, eine der trockensten Gegenden Neuseelands.

Nach einigen Jahren unterdurchschnittlichen Niederschlags (von 1997 bis 2008 um 14% weniger als der Langzeitdurchschnitt) war die Farm kurz vor dem Bankrott (WARDLE & COLLINS, 2008) und Doug Avery, der Betriebsleiter, kurz vor dem Selbstmord (MOOT, 2013).

Sein Glück war, dass er zu einem Informationstag zum Thema Trockenflächenmanagement mit Luzerne gegangen ist und die Botschaft angenommen und wieder neue Hoffnung geschöpft hat. Der maßgebliche Vortragende war Professor Derrick Moot, welcher ihm dann bei der Rettung seines Betriebes geholfen hat. Dies passierte über verändertes und verbessertes Luzerne (*Medicago sativa*)-Management (v.a. direkte Beweidung statt Konservierung), eine Ausweitung der Luzerne-Flächen und die Einteilung der Saison in Phasen, wobei die Farm im Frühling relativ früh startet und die Tiere im Sommer bereits so schwer sind, dass sie verkauft werden und Doug und seine Familie dann für eine Weile auf Urlaub gehen können.

Abbildung 18: Direkte Beweidung von Luzerne mit System (MOOT, 2012b)

Abbildung 19: Erfolgreiche Trockenweideschafwirtschaft mit Luzerne

Heute ist der Betrieb ein Top-Betrieb mit besten Aussichten, Doug Avery (New Zealand Farmer of the Year 2011) hält Vorträge in ganz Neuseeland und auch in Australien (AVERY, 2013).

Die Farm besteht (nach Expansion in den letzten Jahren) aus insgesamt 1500 ha Eigengrund und 250 ha Pachtfläche. Ein Teil der Flächen befindet sich in 14 km Entfernung des Hofes. 1238 ha werden als Grünland genutzt, 350 als Acker (unter anderem für Luzerne-Saatgutproduktion), 12 als Forst und 150 ha als freiwillig aus der Produktion genommene Flächen für den Natur- und Bodenschutz und ein abwechslungsreicheres Landschaftsbild.

Der Etablierung bzw. Erhaltung ökologisch wertvoller Pflanzenbestände und die Förderung einer höheren Biodiversität sind dem Betriebsleiter sehr wichtig. Es ist auch geplant diese Flächen in Zukunft touristisch bzw. für die Lehre (zB als Waldlehrpfad) zu nutzen.

2013 wurden in etwa 3800 Schafe, 5500 Lämmer, 400 Mastrinder und circa 900 trockenstehende Milchkühe (Anbieter von „wintering off“, nur in den Wintermonaten) gehalten (AVERY, 2013).

450 ha der Farm sind Luzerne-Reinbestand oder Luzerne-Gras-Kräuter-Mix wovon 97% des Futters in Form von Beweidung und die restlichen 3% als Silage und Heu genutzt werden. Weitere 800 ha der Grünlandflächen werden extensiver genutzt, bestehen vor allem aus vor etwa 40 Jahren eingesäten Pflanzen (MOOT, 2013).

In der Mischung waren Englisches Raygras (welches im Sommer vertrocknet), trockenheitstolerantere, aber auch weniger ertragreiche Gräser wie das Kammgras (*Cynosurus cristatus*), eine Zahnwurzart (*Danthonia pilosa* bzw. *Rytidosperma pilosum*) und Rotes Straußgras (*Agrostis capillaris*). Desweiteren wurden dabei auch Weißklee und Bodenfrüchtiger Klee (*Trifolium subterraneum*) eingesät (WHITE, 1999 basierend auf LEVY, 1970). Mit gezieltem Management wird nun versucht, den Bodenfrüchtigen Klee wieder mehr zu fördern (MOOT, 2013).

Die extensiveren Dauergrünlandflächen werden nur wenig mineralisch gedüngt, beim Fruchtfolgewechsel von Luzerne zu Gerste (*Hordeum vulgare*) werden die Flächen mit einem Mehrfachdünger (250 kg Cropmaster/ha, bestehend aus 15% N, 10% P, 10% K und 8% S) versorgt (WARDLE & COLLINS, 2008).

Die vier wichtigsten Einnahmequellen der Farm sind in absteigender Reihenfolge Erlöse aus Tierverkäufen, „Wintering off“, Luzerne-Saatgutproduktion und dem Verkauf von Wolle.

Die drei bedeutendsten Aufwendungen entfallen auf Personalkosten, Düngemittel & Kalk und die Inanspruchnahme von Dienstleistungen (AVERY, 2013).

3.2.2. Standort intensiv

Lage des Betriebes

Standort Canterbury, Lincoln, University Dairy Farm

Abbildung 20: Standort Canterbury, Lincoln, University Dairy Farm (GOOGLE, 2014)

Die Farm besteht aus 174 ha Grünland, 4,7 ha verbauter Fläche und 2 ha Wald (PELLOW, 2013). Die Weiden sind in drei große Blöcke eingeteilt, welche durch asphaltierte Verkehrsstraßen voneinander getrennt sind. Der Nord- und der Südblock werden für die Beweidung der Milchkühe verwendet, der Ostblock für Mast- und Zuchttiere. Am unteren Ende des Nordblockes befindet sich das Wirtschaftsgebäude mit dem Melkkarussell. Die Kühe des Südblockes gelangen über eine Unterführung zur Melkstelle.

Die gesamte Fläche wird beregnet – die beiden großen Blöcke vorwiegend je mit Hilfe einer riesigen Kreisberegnungsmaschine (Centre Pivot, 402m Länge), welche vom Zentrum der Flächen N-1 bzw. S-1 ausgehen. Die Randbereiche und die Flächen des Ostblockes werden mit kleineren punktuellen oder linienförmigen Bewässerungsanlagen versorgt.

Pro Tag werden in etwa 5,5mm Wassersäule aufgebracht (SIDD, 2014). Die einzelnen Flächen sind allesamt eben und ständig eingezäunt (elektrisch). Die beweglichen Beregnungsanlagen kreuzen die Zäune in regelmäßigen Abständen an festgelegten Stellen, wobei sich die Zäune schlicht hinunter drücken lassen oder extra elastischere Zaunelemente an den Übergangsstellen eingebaut wurden um nicht zu viel Spannung aufzubauen.

Abbildung 21: Eine Beregnungsanlage der LUDF

Boden und Klima

Der Boden auf den beiden Hauptflächen (Nord- und Südblock) besteht zu 45% aus tiefgründigem, sandigen Boden („Paparua“ & „Templeton“-Böden), zu 30% aus schlecht durchlüftetem Boden („Wakanui“-Boden), zu 20% aus schwerem, staunassen Boden („Temuka“-Boden) und zu 5% aus gut durchlüftetem, seichten, steinigen Boden („Eyre“-Boden) (SIDD, 2014).

Es kommen die Bodentypen Bleicherde (LANDCARE RESEARCH, 2014a) und Gley (LANDCARE RESEARCH, 2014b) vor.

Die mittlere Jahrestemperatur beträgt 12 °C (NIWA, 2014a), die mittlere Maximaltemperatur 32°C, die Minimaltemperatur 4°C. Durchschnittlich kommt es an 36 Tagen pro Jahr zu Oberflächenfrost.

Der mittlere jährliche Niederschlag beträgt 666 mm, durch Beregnung werden weitere 450mm pro Jahr künstlich hinzugefügt. Durch die sehr hohe mittlere Evapotranspiration von 870mm ist eine intensive Milchproduktion nur durch Beregnung möglich (SIDD, 2014).

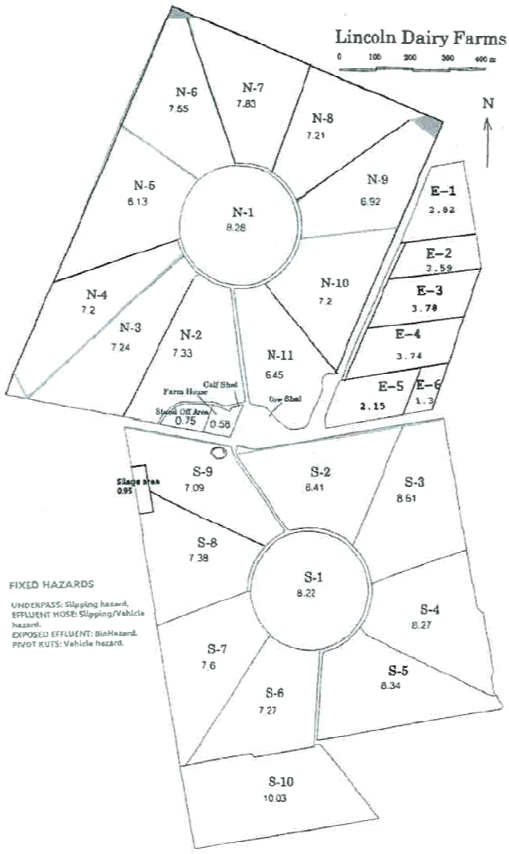


Abbildung 22: Die einzelnen Flächen – der Nordblock, der Südblock und der Ostblock (SIDD, 2014)

Vorgeschichte und aktuelle Bewirtschaftung

Die Lincoln University Dairy Farm (LUDF) war zuvor ein Schafwirtschaftsbetrieb (auch zu dem Zeitpunkt schon in Eigentum der Universität) und wurde 2001 aufgrund von Forschungsbedarf hinsichtlich der ringsherum passierenden Landnutzungsänderung ebenfalls in einen Milchwirtschaftsbetrieb konvertiert.

Alle Flächen wurden im Februar 2001 mit einer Mischung aus Bronsyn (normalreifes Englisches Raygras, *Lolium perenne*) und Impact (spätreifes Englisches Raygras) zu gleichen Anteilen, Weißklee (*Trifolium*

repens) der beiden Sorten Aran und Sustain und einem Kilogramm einer Wiesenlieschgrassorte (*Phleum pratense*) pro Hektar angesät.

Der Betrieb ist kein Familienbetrieb und wird im Auftrag der Universität von einem Team des South Island Dairying Development Centre (SIDD) bewirtschaftet. Es gibt einen Farmmanager, der 50 bis 60 Stunden pro Woche arbeitet, einen Stellvertreter und 2 Assistenten, welche je 45 bis 50 Stunden Arbeitszeit pro Woche einbringen.

Der Betrieb hält 650 Milchkühe, 138 Kalbinnen und 156 Kälber. Die jährliche Milchliefermenge beträgt 3.535.000 kg Milch/a (300.480 kg ms), pro Kuh werden 5.610 kg (477 kg ms) und pro Hektar knappe 23.000 kg Milch (1.880 kg ms) produziert.

Es werden Holstein-Friesian- und Kiwi-Cross (Holstein-Friesian x Jersey) -Kühe eingesetzt. Die Laktationsdauer der Kühe beträgt 273 Tage, im Winter wird „Wintering off" betrieben (SIDD, 2014).

Silage wird nur aus Überschussfutter produziert und die Menge beläuft sich auf circa 5% des Gesamtfutters. In der Saison 2012/13 wurden 350 kg N/ha ausgebracht, 2013/14 wurden 260 kg N/ha als Ziel gesetzt, da der zuvor eingesetzte Nitrifikationsinhibitor Eco-N (Dicyandiamid) nun nicht mehr verwendet werden darf (PELLOW, 2013). Der Nordblock wird zusätzlich mit den Waschresten der Betonflächen vor und beim Melkkarussell versorgt.

Die LUDF versucht auf ihrem Eigengrund rein Grünland-basiert zu arbeiten, wobei auch Luzernesilage zugefüttert wird. Durch das „Wintering off" werden die Kühe im Zuge direkter Beweidung von Feldfrüchten (zB Kohl) jedoch nicht rein Grünland-basiert ernährt (SIDD, 2014).

3.3. Erhebungen

3.3.1. Bodenuntersuchung

Bodenuntersuchungen wurden nur an den beiden österreichischen Standorten durchgeführt, in Neuseeland wurde auf bereits vorhandene Bodenuntersuchungsergebnisse der Betriebe zurückgegriffen.

Die Entnahme der Bodenproben wurden gemeinsam mit der Bonitur des Pflanzenbestandes der einzelnen Flächen am 03.05. 2013 (Gunstlage) und am 21.05. 2013 (Berggebiet) mit Frau Elisabeth Schwab (Mitarbeiterin an der Abteilung für Grünlandmanagement und Kulturlandschaft am LFZ Raumberg-Gumpenstein) durchgeführt. Dabei wurden mit einem Schlüsselbohrer (0-10 cm) je Standort mindestens 25 Einstiche und Bodenentnahmen auf einem Transekt durchgeführt.

Die Teilproben jeder Fläche (etwa 1-2 kg) wurden in einem Kübel gesammelt, die Pflanzenteile der obersten Schicht entfernt und dann die einzelnen Proben zu einer Mischung vermengt, in eine Papiertüte abgepackt und beschriftet.

Die Untersuchungen wurden dankenswerterweise von Frau Viktoria Roher und Herrn Josef Kaufmann im Labor des Institutes für Pflanzenbau und Kulturlandschaft am LFZ Gumpenstein (nach den geltenden ÖNORMEN und europäischen und internationalen Normen) durchgeführt.

Es wurden folgende Parameter untersucht:

- pH-Wert (ÖNORM L 1083)
- $P_2O_{5\ H_2O}$ (mg/kg, ÖNORM L 1092)
- Pflanzenverfügbarer Phosphor (P_{cal}, mg/kg und Umrechnung in $P_2O_{5\ cal}$ in mg/100g, ÖNORM L 1087)
- Pflanzenverfügbares Kalium (K_{cal}, mg/kg, ÖNORM L 1087)
- Schwefelgehalt (%, ÖNORM L 1096)
- Elektrische Leitfähigkeit (µS/cm, ÖNORM L 1099)
- Aggregatstabilität (%, ÖNORM L 1072)
- Gesamtstickstoffgehalt (%, ÖNORM L 1095)
- Organischer Kohlenstoffgehalt (%) und Humusgehalt (%) (ÖNORM L 1080)

3.3.2. Pflanzenbestandsaufnahme

Die Pflanzenbestandsaufnahmen wurden nach der Methode der Flächenprozentschätzung nach SCHECHTNER (1958, modifiziert nach BRAUN-BLANQUET (1951)) vorgenommen. Dabei wird die projektive Deckung (vertikale Projektion in Form der bedeckten Fläche in Prozent der Gesamtfläche) jeder auf der untersuchten Fläche vorkommenden Pflanzenart geschätzt.

Dabei ist es einfacher mit Pflanzen geringer Deckung zu beginnen um eine möglichst realitätsgetreue Einschätzung machen zu können. Für sehr geringe Deckungsanteile wird für einzelne Individuen „r" („rar"), „+" für 0,33%, „++" für 0,66 Flächenprozent eingesetzt. In der Auswertung mit Excel wurde für „r" ein Wert von 0,1% angenommen.

Da sich die mengenmäßige Differenzierung der beiden Arten Lolium perenne, Lolium multiflorum und deren Hybrid Lolium boucheanum als schwierig erwies, wurde auf die Einschätzung der einzelnen Teile verzichtet und die Gesamtdeckung der Arten angegeben. Arten, welche nicht klar bestimmt werden konnten, wurden nur bis auf das Gattungsniveau determiniert.

Die Deckungsprozente werden anschließend auf die Gesamtdeckung aufsummiert, wobei sich durch die Überlappung im Bestand auch Werte über 100% ergeben können. Gut strukturierte, geschlossene Bestände weisen etwa eine Deckung von bis zu 140% auf.

Bei der Aufsummierung der einzelnen Prozentwerte zur Gesamtdeckung kann diese nochmals am Gesamterscheinungsbild der Aufnahmefläche überprüft und Über- oder Unterschätzungen korrigiert werden.

Im Zuge der Aufnahmen wurden auch die Projektive Deckung des Gesamtbestandes (Maximalwert: 100%), der Anteil offenen Bodens (% der Gesamtfläche) und die Wuchshöhe ermittelt und eine Gewichtsprozent-Schätzung der Gräser, Leguminosen und Kräuter (Kräuter exklusive Leguminosen) am Gesamtgewicht des Aufwuchses (Ertragsanteilschätzung nach KLAPP (1930, in BRIEMLE 1992) ermittelt.

Jede Untersuchungsfläche wurde auf mehreren zufällig gewählten, die Fläche jedoch repräsentierenden, Transekten beschritten und aus der Summe der Eindrücke eine erste Schätzung vorgenommen. Nach einer weiteren, kürzeren Begehung wurden etwaige Über- oder Unterschätzungen korrigiert.

Die Randbereiche wurden in der Erhebung nicht berücksichtigt.

Die pflanzenbaulichen Aufnahmen wurden nur auf drei der vier Fallbeispielsbetriebe durchgeführt. Der Schaf- und Rindermastbetrieb in Neuseeland wurde aufgrund seiner Flächenausdehnung und der Schwierigkeit bei der Eingrenzung repräsentativer Flächen nicht genauer untersucht.

Die Aufnahmen auf den drei anderen Betrieben wurden am 03.05. 2013 (Gunstlage Österreich), am 21.05. 2013 (Berggebiet Österreich) und am 05., 06. und 07. 02. 2014 (Milchwirtschaftsbetrieb Neuseeland) durchgeführt.

Die beiden ersten Aufnahmen und auch ein paar Übungseinheiten wurden dankenswerterweise von Frau Schwab begleitet, wodurch die Bonitur an Professionalität und Vergleichbarkeit mit anderen Untersuchungsergebnissen gewonnen hat und die Diplomandin viel lernen konnte um dann in Neuseeland selbstständig bonitieren zu können.

Die Österreichischen Pflanzenbestände wurden kurz vor dem ersten Schnitt bonitiert, der Bestand des neuseeländischen Milchviehbetriebes erst im Hochsommer nach einigen Weidegängen. Dies stellt eine gewisse Verzerrung und eine Verschlechterung der Vergleichbarkeit der Ergebnisse dar, da die Zeitpunkte nicht optimal abgestimmt wurden.

Durch den späteren Termin in Neuseeland wurden jedoch die Bestandsprobleme durch die sommerliche Trockenheit besser sichtbar, welche im Frühsommer noch nicht so deutlich erkennbar waren.

3.3.3. Befragung der Bewirtschafter

Um etwas genauer auf die Struktur des Betriebes und das Management eingehen zu können, wurden qualitative Interviews mit den Bewirtschaftern der Betriebe durchgeführt:

03.05. 2013: Höritzauer Anton

21.05. 2013: Schmalengruber Reinhard & Hildegard

14.07. 2013: Höritzauer Anton & Maria

25.11. 2013: Ron Pellow (SIDD)

22.12. 2013: Doug Avery

04.02. 2014: Ron Pellow (SIDD) & Peter Hancox (LUDF Farm Manager)

3.3.4. Interviews mit Vertretern aus der Landwirtschaft

Um spezifische Informationen zu erhalten, wurden mit Vertretern aus der Landwirtschaft ebenfalls Interviews bzw. Gespräche durchgeführt:

In Neuseeland:

- 08.10. 2013, 31.01. 2014 (+ 03.02. 2014 Betriebsbesichtigung Ashley Dene Farm): Derrick Moot (Prof. d. Pflanzenwissenschaften, v.a. Trockenweidemanagement, Lincoln University)
- 23.11.2013: Gespräch m. Roger McLenaghen (Prof. f. Bodenphysik & –chemie, Lincoln University)
- 23.11.2013: Gespräch mit Garth Stearn (Rinderzuchtverband LIC)
- 25.11. 2013 + 04.02.2014 : Ron Pellow (Milchwirtschaft NZ: SIDD)
- 04.12. 2013: Virginia Serra (Milchwirtschaft NZ: DairyNZ)
- 09.12. 2013: Michaela Soper (Saatgutindustrie NZ: Seedforce)
- 16.12. 2013: Caroline Saunders (Professorin & Ökonomin, AERU, Lincoln University)
- 20.12. 2013: Gespräch und Betriebsbesichtigung mit William Grayling (Farmer in Ashburton, Milchwirtschaftsbetrieb, Südinsel)
- 29.12. 2013: Gespräch und Betriebsbesichtigung mit den Farmmanagern der Farm von Peter Diessl (ehemaliger österr. Generalkonsul in NZ, Schaf- Rinder- und Wildwirtschaftsbetrieb in Taihape, Nordinsel)
- 02.01. 2014: Geoff Simmons (Ökonom NZ: Morgan Foundation)
- 07.01. 2014: Gabi Schmidberger & Geoff Tait (Datenanalystin/Wirtschaftsanalyst beim Rinderzuchtverband LIC: LIC-Zentrale Hamilton)
- 29.01. 2014: Allister Moorhead (Saatgutwirtschaft NZ: Agricom/PGG Wrightson)
- 04.02. 2014: Gespräch mit Steve Lee (Farm Consultant, LIC)
- 04.02. 2014: Gespräch mit Graham Kerr (Saatgutindustrie NZ: Agriseeds)
- Mehrere Gespräche: Patrick Aldwell (Ökonom & Ökologe, ehemaliger Studiendekan Bereich Wirtschaft, Lincoln University)

In Österreich und Deutschland:

- 30.07.2014: Gespräch mit Siegfried Steinberger
  (Weideexperte, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft)
- Mehrere Gespräche: Karl Buchgraber
  (Professor f. Pflanzenbau an der BOKU und dem LFZ Raumberg-Gumpenstein)

3.3.5. Literaturrecherche

Die Literaturrecherche wurde vor allem mit Hilfe der Bibliotheken und Online-Ressourcen der Universität für Bodenkultur Wien, dem Institut für Pflanzenbau und Kulturlandschaft des LFZ Raumberg-Gumpenstein und der Lincoln University New Zealand durchgeführt. Weitere Quellen stammen vor allem aus dem Internet und von Interviewpartnern.

4. Ergebnisse und Diskussion

4.1. Vergleich der Grünlandbestände der Fallbeispielsbetriebe

Die Ausprägung der Pflanzenbestände ist das Produkt aus dem Zusammenspiel der natürlichen Standortbedingungen und der Art und Weise der Bewirtschaftung der Flächen. Die einzelnen Arten stehen in Konkurrenz um Wasser, Nährstoffe, Raum und Licht. Die Konkurrenzfähigkeit einer einzelnen Art hängt davon ab, welche Wuchsbedingungen (natürliche Gegebenheit und Bewirtschaftungsweise) vorherrschen und welche anderen Arten im Bestand vorhanden sind (DIETL & LEHMANN, 2006).

Daraus ergeben sich unterschiedliche Artenspektren und Deckungswerte einzelner Arten. Der Pflanzenbestand stellt somit einen Spiegel der vorherrschenden Lebensbedingungen für die einzelnen Arten und Artengruppen im jeweiligen Bestand dar, woraus Rückschlüsse auf die Bewirtschaftung und auch auf die natürlichen Standortbedingungen gemacht werden können.

Im Folgenden werden die Pflanzenbestände der drei Milchviehbetriebe einzeln diskutiert und danach miteinander verglichen, um auf die Zusammenhänge zwischen deren Zusammensetzung und Erscheinungsbild, den natürlichen Standortbedingungen und der Bewirtschaftungsweise eingehen zu können.

4.1.1. Standort extensiv - Österreich

Tabelle 6: Pflanzenbestandsaufnahme: Standort extensiv – Österreich

Österreich - Extensiv	Ø
Gesamtdeckung [%]	**110**
Projektive Deckung [%]	**94**
offener Boden [%]	**7**
WHV [cm]	**37**
Gräser [Gewichtsprozent]	**52**
Leguminosen [Gewichtsprozent]	**20**
Kräuter [Gewichtsprozent]	**29**
Artenanzahl im Durchschnitt	**45**
Arten insgesamt auf d. Flächen	**79**
Anzahl untersuchte Flächen	**9**
Untersuchte Hektar gesamt	**15**
Trifolium repens	**13,4**
Trisetum flavescens	**9,9**
Poa pratensis agg.	**7,9**
Agrostis capillaris	**7,7**
Festuca pratensis	**7,7**
Trifolium pratense	**6,3**
Ranunculus acris ssp.acris	**4,9**
Ranunculus repens	**4,6**
Plantago lanceolata	**4,6**
Anthoxanthum odoratum	**3,9**
Alopecurus pratensis	**3,8**
Poa trivialis	**3,5**
Festuca rubra agg.	**3,0**
Taraxacum officinale agg.	**3,0**
Rumex acetosa	**2,4**
Dactylis glomerata	**2,2**
Alchemilla monticola	**2,1**
Bellis perennis	**1,8**
Leontodon hispidus	**1,6**
Phleum pratense	**1,6**
Deschampsia cespitosa	**1,4**
Rumex obtusifolius	**1,3**
Chaerophyllum hirsutum	**1,2**
Aegopodium podagraria	**1,2**
Achillea millefolium agg.	**0,9**
Poa supina	**0,9**
Vicia sepium	**0,9**
Veronica camaedrys ssp. chamaedrys	**0,8**
Lolium perenne	**0,6**
Crepis biennis	**0,6**
Anthriscus sylvestris	**0,5**
Cerastium holosteoides	**0,4**
Vicia cracca	**0,4**
Veronica serpyllifolia ssp. serpyllifolia	**0,3**
Myosotis sylvatica	**0,3**
Veronica arvensis	**0,3**
Prunella vulgaris	**0,3**
Glechoma hederacea	**0,3**
Ranunculus ficaria ssp. bulbilifer	**0,2**
Lathyrus pratensis	**0,2**
Heracleum sphondylium	**0,2**
Lamium album	**0,2**
Bromus hordeaceus	**0,2**
Avenula pubescens ssp. pubescens	**0,1**
Cardamine pratensis	**0,1**
Primula elatior (gefährdet)	**0,1**
Ajuga reptans	**0,1**
Centaurea jacea	**0,1**
Holcus lanatus	**0,1**

Leontodon autumnalis	**0,1**
Luzula campestris agg.	**0,1**
Capsella bursa-pastoris	**0,1**
Leucanthemum vulgare agg.	**0,1**
Pimpinella major	**0,1**
Cynosurus cristatus	**0,1**
Poa annua	**0,1**
Arrhenatherum elatius	**0,1**
Alchemilla glabra	**0,1**
Cavum carvi	**0,1**
Hypericum maculatum	**0,1**
Silene dioica	**0,1**
Cardaminopsis halleri	**0,1**
Plantago major	**0,1**
Galium album	**0,0**

Symphytum officinale	**0,0**
Crocus vernus	**0,0**
Sagina procumbens	**0,0**
Bistorta officinalis	**0,0**
Lotus corniculatus	**0,0**
Urtica dioica	**0,0**
Chrysosplenium alternifolium	**0,0**
Centaurea pseudophrygia (gefährdet)	**0,0**
Cardamine amara	**0,0**
Carex sylvatica	**0,0**
Lychnis flos-cuculi	**0,0**
Alchemilla crinita	**0,0**
Chaerophyllum aureum (gefährdet)	**0,0**
Geranium phaeum ssp. Phaeum	**0,0**
Brachythecium sp.	**0,0**

Legende:

Klasse 1	< 0,5 % Deckung
Klasse 2	≥ 0,5 bis < 2% Deckung
Klasse 3	≥ 2 bis < 5 % Deckung
Klasse 4	≥ 5 bis < 10 % Deckung
Klasse 5	≥ 10 bis < 25 % Deckung
Klasse 6	≥ 25 % bis < 50% Deckung
Klasse 7	≥ 50% Deckung

Die genauere Auflösung der Tabelle mit den Werten der Einzelflächen ist im Anhang zu finden.

Auf den neun Einzelflächen (insgesamt 14,5 ha) wurden insgesamt 79 Arten gefunden, darunter waren auch drei gefährdete Arten (*Primula elatior* - die Gewöhnliche Waldprimel, *Centaurea pseudophrygia* – die Gewöhnliche Perücken-Flockenblume und *Chaerophyllum aureum* - der Gold-Kälberkropf; nach FISCHER ET AL., 2008). Die durchschnittliche Artenzahl der einzelnen Flächen lag bei 45, die niedrigste Artenzahl lag bei 41, die höchste bei 50 Arten.

Die Flächen des Betriebes liegen auf einem Westhang auf 950 bis 1000 Metern Seehöhe und werden beweidet und geschnitten. Die sehr nahe beim Hof liegenden Flächen werden hauptsächlich als Weiden genutzt, die etwas weiter weg und oben gelegenen (wobei alle arrondiert) werden vorrangig zur Futterkonservierung genutzt.

Der höchste Anteil an Gemeiner Rispe (*Poa trivialis*) lag bei einer Fläche (2b) bei zehn Prozent, alle anderen Flächen hatten einen Anteil von einem bis maximal sechs Prozent. Hauptbestandesbildner waren der Weißklee (*Trifolium repens*) mit 13%, der Goldhafer (*Trisetum flavescens*), die Wiesenrispe (*Poa pratensis*), das Rote Straußgras (*Agrostis capillaris*) und der Wiesenschwingel (*Festuca pratensis*) mit acht bis zehn Prozent. Sechs Prozent erreichte noch der Rotklee (*Trifolium pratense*), alle anderen 73 Arten lagen im Durchschnitt unter einer Deckung von fünf Prozent.

Es hatte keine der Arten eine sehr starke Dominanz ausgebildet, darum ist ein sehr breites Spektrum an Arten vorhanden. Der Betrieb bewirtschaftet biologisch, daher ist kein mineralischer Dünger zum Einsatz gekommen und es wird rein der Wirtschaftsdünger (in Form von Gülle und Mist) ausgebracht. Dadurch wird ein nahezu geschlossener Nährstoffkreislauf ermöglicht, wobei außer dem eingesetzten Kraftfutter keine zusätzlichen Inputs ins System kommen.

Alle Flächen weisen in den obersten zehn Zentimetern einen pH-Wert im sauren Bereich auf. Das Mittlere Steirische Ennstal befindet sich in der Grauwackenzone sowie im mittelostalpinen Kristallin der östlichen Zentralalpen. Phyllite, Glimmerschiefer und Paragneise tragen als basenarmes Ausgangsgestein zur Bildung saurer Böden bei (FLÜGEL & NEUBAUER, 1984).

Pflanzenverfügbares Phosphor ist nur in niedriger Konzentration vorhanden, was im österreichischen Grünland keine Seltenheit ist. Der Großteil der österreichischen Grünlandböden weist nicht ausreichend pflanzenverfügbares Phosphor auf (BUCHGRABER, 2007, PÖTSCH & BAUMGARTEN, 2010, BOHNER ET AL., 2012). Diese Unterversorgung ist möglicherweise einen Mitgrund für die hohe Artenvielfalt (BOHNER, 2007).

Die Versorgung der Böden mit pflanzenverfügbarem Kalium ist niedrig bis ausreichend, was auf eine extensive Düngung mit Wirtschaftsdünger von Rindern hinweist. Die Böden sind allesamt stark humos und die Aggregatstabilität ist hoch. Der häufigste Bodentyp ist Braunerde, es kommen aber auch Pararendsina, Farb-Ortsboden und Ranker-Kolluvien vor.

Diese Kombination aus unterschiedlichen Bodentypen, eher geringen pflanzenverfügbaren Nährstoffgehalten, regelmäßiger, differenzierter Nutzung (Weide/Schnitt) und angepasster Düngung führt auf diesen Flächen zu einer hohen Artenvielfalt.

4.1.2.Standort intensiv - Österreich

Tabelle 7: Pflanzenbestandsaufnahme: Standort intensiv – Österreich

Österreich - Intensiv	Ø
Gesamtdeckung [%]	115
Projektive Deckung [%]	95
offener Boden [%]	6
WHV [cm]	51
Gräser [Gewichtsprozent]	65
Leguminosen [Gewichtsprozent]	14
Kräuter [Gewichtsprozent]	21
Artenanzahl im Durchschnitt	36
Anzahl untersuchte Flächen	13
Arten insgesamt auf d. Flächen	79
Untersuchte Hektar gesamt	14
Lolium perenne, L. multiflorum & L. boucheanum	21,9
Trifolium repens	13,6
Poa trivialis	13,6
Dactylis glomerata	13,3
Poa pratensis agg.	9,3
Alopecurus pratensis	9,0
Taraxacum officinalis	8,8
Ranunculus repens	4,4
Trisetum flavescens	2,2
Achillea millefolium agg.	1,7
Trifolium pratense	1,5
Plantago lanceolata	1,4
Festuca pratensis	1,4
Ranunculus acris ssp. acris	1,2
Arrhenatherum elatius	0,9
Bromus hordeaceus	0,9
Heracleum sphondylium	0,9
Festuca rubra agg.	0,9
Vicia sepium	0,6
Rumex acetosa	0,6
Cardamine pratensis	0,6
Elymus repens	0,5
Galium album	0,5
Symphytum officinale	0,4
Glechoma hederacra	0,3
Bellis perennis	0,3
Knautia arvensis	0,3
Cerastium holosteoides	0,3
Lotus corniculatus	0,3
Medicago sativa	0,3
Ranunculus ficaria ssp. bulbilifer	0,3
Medicago lupulina	0,2
Rumex obtusifolius	0,2
Luzula campestris agg.	0,2
Aegopodium podagraria	0,2
Ajuga reptans	0,2
Rumex crispus	0,1
Anthoxanthum odoratum	0,1
Veronica camaedrys ssp.	0,1
Holcus lanatus	0,1
Veronica agrestis	0,1
Stellaria media	0,1
Cynosurus cristatus	0,1
Vicia cracca	0,1
Phleum pratense	0,1
Veronica serpyllifolia ssp.	0,1
Leontodon hispidus	0,1
Carex flacca	0,1
Scirpus sylvaticus	0,1
Veronica persica	0,1
Crepis biennis	0,1
Deschampsia cespitosa	0,1
Sanguisorba minor	0,1
Lysimachia nummularia	0,1
Veronica filiformis	0,1
Agrostis gigantea	0,1
Cirsium oleraceum	0,1
Chaerophyllum hirsutum	0,1
Centaurea jacea	0,1
Armoracia rusticana	0,0

Pimpinella major	**0,0**	*Capsella bursa-pastoris*	**0,0**
Plantago media	**0,0**	*Sonchus arvensis*	**0,0**
Phalaris arundinacea	**0,0**	*Equisetum palustre*	**0,0**
Lamium purpureum	**0,0**	*Poa annua*	**0,0**
Leucanthemum vulgare agg.	**0,0**	*Geranium phaeum ssp. phaeum*	**0,0**
Lepidium draba	**0,0**	*Myosotis scorpioides*	**0,0**
Persicaria lapathifolia	**0,0**	*Lathyrus pratensis*	**0,0**
Trifolium hybridum	**0,0**	*Geranium pratense*	**0,0**
Alchemilla sp.	**0,0**	*Rorippa palustris*	**0,0**

Auf den 13 Einzelflächen (14 Hektar) wurden ebenfalls insgesamt 79 Pflanzenarten gefunden. Es ergibt sich somit dieselbe Gesamtartenanzahl auf dem extensiv und dem intensiv geführten Betrieb. Auf beiden Betrieben wurden in etwa 14 ha kartiert. Die ebenso hohe Artenzahl in der Gunstlage ergibt sich unter anderem durch die Verteilung der Flächen auf unterschiedliche Standorte. Die Flächen liegen nicht alle direkt um den Hof, sie sind zum Teil auch in den nahegelegenen Nachbargemeinden, womit sich alleine schon dadurch eine größere Streuung an unterschiedlichen Standortgegebenheiten ergibt. Unterschiedliche Wasserstufen, Expositionen und Böden kommen - zum Teil auch innerhalb von einzelnen Flächen - vor. Der insgesamt intensiver geführte Betrieb vollzieht jedoch auch eine abgestufte Bewirtschaftung, womit ein paar Flächen weniger stark genutzt werden, woraus sich die höhere Artenanzahl ebenfalls ergibt.

Im Durchschnitt der Einzelflächen fällt die Diversität aber geringer aus – das Spektrum reicht von 24 bis 50 Arten pro Fläche, im Durchschnitt sind es 36 Arten.

Es gibt vier sehr diverse Flächen: Nr. 10 ist eine ehemalige Bio-Wiese, welche zuvor deutlich extensiver genutzt wurde und daher noch eine sehr hohe Biodiversität aufweist. Nr. 10 ist vor allem an seinen trockeneren Stellen artenreicher. Nr. 11 ist ein extensiv genutzter Obstgarten mit nur 0,4 ha Größe und weist auf dieser kleinen Fläche mit 46 Arten eine verhältnismäßig hohe Biodiversität auf. Nr. 11 ist zugleich der Standort mit dem höchsten Anteil an offenem Boden (20%) und einem sehr geringen Anteil an Gemeiner Rispe (5%). Nummer 43 und Nr. 44 sind etwas feuchter (spiegelt sich auch in der Artenzusammensetzung wieder: Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*), Sumpf-Schachtelhalm (*Equisetum palustre*)) und sind auch als relativ artenreich einzustufen, insbesondere die Fläche 43 ist mit wiederrum nur 0,4 ha Größe und 44 unterschiedlichen Pflanzenarten gut ausgestattet.

Würde man diese vier Flächen weglassen, läge die durchschnittliche Artenanzahl pro Fläche bei 31.

Betrachtet man die Bodenparameter, so handelt es sich um saure bis neutrale Standorte. Es kommen Gleye, Auböden, Braunerden und Pseudogleye vor, wodurch unterschiedliche Wachstumsbedingungen auf den einzelnen Flächen (zwischeneinander, aber auch innerhalb einzelner Flächen) vorherrschen. Auch hier liegen die Gehalte an pflanzenverfügbarem Phosphor niedrig und somit unter dem Optimalbereich. Die Versorgung mit pflanzenverfügbarem Kalium ist jedoch ausreichend bis hoch, was auf den höheren Tierbesatz pro Fläche zurückgeführt werden kann. Die Böden sind stark humos und weisen eine hohe Aggregatstabilität auf, was für Dauergrünland in Österreich meist der Fall ist.

Die Düngung und auch die Nutzungsfrequenz (die weniger gedüngten, extensiveren Flächen werden auch weniger oft gemäht) wirken sich deutlich auf die Artenanzahl pro Fläche aus. Je stärker die Nutzungsfrequenz, desto höher die angepasste Düngung pro Hektar und Jahr – dies wirkt sich in einer Förderung der Gräser aus, welche wiederum vor allem Kräuter aber auch Leguminosen stärker unterdrücken können und somit generell weniger Platz für andere Arten lassen (BUCHGRABER & GINDL, 2004).

Über die gesamten Flächen gemittelt sind die Hauptbestandesbildner die Raygräser (*L. perenne*, *L. multiflorum* und etwaige Hybride (*L. x boucheanum*) sind zusammengefasst und als 2 Arten gezählt), der Weißklee, die Gemeine Rispe und das Knaulgras (*Dactylis glomerata*), gefolgt von der Wiesenrispe, dem Wiesenfuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*) und dem Löwenzahn (*Taraxacum officinalis*).

Die Gemeine Rispe ist mit fast 14% im Durchschnitt der Gesamtdeckung der Flächen vertreten. Diese Art mindert das Ertragspotential indem sie Lücken einnimmt und minderwertig bewächst. Die Samen der

Gemeinen Rispe reifen sehr früh aus, daher wird diese Art bei frühem Schnitt (Silagenutzung) gefördert (HOLZNER & GLAUNINGER, 2005).

Sie ist auf den einzelnen Flächen von fünf bis maximal 25% (25% auf Fläche Nr. 22) vertreten. Fläche Nr. 22 weist einen hohen Anteil an Fuchsschwanzgras (30%) und einen geringen Anteil an Weißklee und generell Leguminosen (nur 5% Gewichtsprozent) aus. Das Fuchsschwanzgras weist auf einen eher feuchten bzw. wechselfeuchten Standort hin, worauf sich die vorkommenden Leguminosen eher schwach entwickeln und die Gemeine Rispe für sich günstige Bedingungen vorfindet (BOHNER, 2011).

Die Raygräser, der Weißklee, das Knaulgras und die Gemeine Rispe sind die dominantesten Arten, was typisch für eine mehrschnittige Wiesennutzung in der Gunstlage Österreichs erscheint (BUCHGRABER & GINDL, 2004). Die Gemeine Rispe hat sich gegenüber der eigentlich erwünschten Wiesenrispe stärker durchgesetzt, was vielleicht durch eine eventuell vorliegende Pseudovergleyung und auftretende Staunässe der Böden zu erklären ist (BOHNER, 2011).

Vielleicht ist es aber auch ein allgemeines Phänomen der Nutzungsintensivierung ohne begleitende Übersaat im Grünland. In einem Intensivierungsversuch montaner Wiesen wurde im Zuge der Erhöhung der Schnittfrequenz ebenfalls eine Ausbreitung der Gemeinen Rispe und eine Verringerung der Deckung der Wiesenrispe beobachtet (ANGERINGER ET AL., 2011).

Im Zuge der Intensivierung von zuvor extensiver genutzten Wiesen ist eine Bevorteilung von kurzlebigen, sich vorwiegend generativ vermehrenden Rosettenpflanzen und von Pflanzen, welche oberirdische Ausläufer bilden (zB Gemeine Rispe und Weißklee), zu erkennen (KARRER ET AL., 2010 & ANGERINGER ET AL., 2011). Obergräser wie zum Beispiel der Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*) nehmen bei zunehmender Schnittfrequenz ab, da sie nicht mehr aussamen können und zudem schnittempfindlich sind. Die Wiesen werden daraufhin lückig. Diese Lücken bieten dann unerwünschten Arten Eintritts- bzw. Ausbreitungspforten. Dieser negative Effekt sollte daher vorbeugend mit Hilfe von Übersaaten mit futterbaulich wertvollen, geeigneten Arten und Sorten vermieden werden (BUCHGRABER & GINDL, 2004, ANGERINGER ET AL., 2011).

Die 5-malige Schnittnutzung und die damit einhergehende stärkere (angepasste) Stickstoffdüngung können sich aufgrund der erhöhten Gefahr einer zu späten Nutzung (gutes Wachstum) auch negativ auf die Grasnarbe auswirken, indem sie weniger dicht und auch weniger tragfähiger wird (ERNST & RIEDER, 2000).

Der primäre Grund für eine weniger dichte Grasnarbe bei Wiesen im Vergleich zu Weiden ist vermutlich aber ein anderer:

Gut geführte Kurzrasenweiden bilden dichte, tragfähige Grasnarben aus, was vor allem auf der vegetativen Vermehrung von Wiesenrispe und Weißklee und einer gesteigerten Bestockung des Englischen Raygrases basiert, welche durch den fortwährenden Tritt und Verbiss durch die Weidetiere gefördert werden (STARZ, 2011 & STEINBERGER ET AL., 2012).

Dies ist bei der Schnittnutzung nicht der Fall, hier stehen horstwüchsige Obergräser im Vordergrund. Auch das Englische Raygras tendiert bei dieser Form der Nutzung zum Horstwuchs (passt sich der Nutzung an), womit die Grasnarbe sich nicht derart dicht ausbilden kann (KARRER, 2012).

Die Verdichtung des Oberbodens von Weiden ist meist jedoch höher als bei reiner Schnittnutzung, welche mit einer besseren bzw. gelenkten Verteilung der Weidetiere (insbesondere bei feuchter Witterung) so gering wie möglich gehalten werden sollte (STARZ & PFISTER, 2008).

Die Flächen 22 und 43 sind mit 25 und 20% Deckung stärker von der Gemeinen Rispe betroffen. Auf diesen Flächen könnte man versuchen mit einer Übersaat (von zB ÖAG-Saatgutmischungen) gegenzusteuern (BUCHGRABER & GINDL, 2004). Dabei ist auf eine entsprechende Sortenwahl und eine angepasste Einsaat-Methodik Bedacht zu nehmen. Die Gemeine Rispe wird dabei zuerst mit Striegeln ausgekämmt (sofern Deckung über 40% kreuzweise) und dann erfolgt die Nachsaat, welche am besten beim ersten Aufwuchs stattfinden sollte. Der darauffolgende Schnitt sollte früh (bei etwa 15-20 cm Höhe des Futters) und nicht zu tief geführt werden, um so den neuen Pflanzen optimale Etablierungsbedingungen zu schaffen (LOCHNER, 2010).

Die Wiesenrispe als wertvolles Untergras erfolgreich in einen bestehenden Bestand mit einzubringen bzw. den Deckungsanteil zu erhöhen, ist bei reiner Schnittnutzung nicht so einfach. Aufgrund ihrer langsamen Jugendentwicklung ist es ratsam, die Flächen ausreichend aufzureißen (striegeln), die Grassamen bei ausreichend Bodenfeuchte oberflächlich gut zu verteilen (sobald tiefer als 3mm vergraben, keimen die Samen nicht mehr) und anzuwalzen (ANGERINGER, 2009).

Weiters ist über Kurzrasenweide durch den Tritt von Weidetieren eine erfolgreiche Etablierung bzw. Ausbreitung der Wiesenrispe kostengünstig und auch nachhaltig zu erreichen (ANGERINGER, 2009 & STARZ ET AL., 2013).

4.1.3.Standort intensiv – Neuseeland

Tabelle 8: Pflanzenbestandsaufnahme: Standort intensiv – Neuseeland

Neuseeland - Intensiv	Ø
Gesamtdeckung [%]	111
Projektive Deckung [%]	95
offener Boden [%]	5
WHV [cm]	15
Gräser [Gewichtsprozent]	81
Leguminosen [Gewichtsprozent]	10
Kräuter [Gewichtsprozent]	8
Artenanzahl im Durchschnitt	12
Anzahl untersuchte Flächen	25
Arten insgesamt auf d. Flächen	37
Untersuchte Hektar gesamt	174
Lolium perenne & L. boucheanum	69,3
Poa annua	15,2
Trifolium repens	15,1
Taraxacum officinalis	3,5
Plantago lanceolata	1,3
Plantago major	1,3
Polygonum aviculare	1,3
Cichorium intybus	1,1
Phleum pratense	1,0
Rumex obtusifolius	1,0
Poa trivialis	0,8
Bellis perennis	0,6
Glyceria declinata	0,6
Elymus repens	0,4
Bromus lithobius	0,4
Bromus stamineus	0,4
Alopecurus geniculatus	0,2
Agrostis capillaris	0,2
Capsella bursa-pastoris	0,1
Malva neglecta	0,1
Achillea millefolium agg.	0,0
Erodium cicutarium	0,0
Veronica arvensis	0,0
Cerastium holosteoides	0,0
Coronopus squamatus (Synonym: Lepidium coronopus)	0,0
Veronica sp.	0,0
Bromus diandrus	0,0
Dactylis glomerata	0,0
Veronica agrestis	0,0
Anagallis arvensis	0,0
Ranunculus sp.	0,0
Stellaria media	0,0
Veronica persica	0,0
Bromus sp.	0,0
Trifolium pratense	0,0
Festuca rubra	0,0

Die Flächen des intensiven Milchviehbetriebes in Neuseeland erreichen nur eine Gesamtartenanzahl von 37 Arten – und das, obwohl hierzu 25 Einzelflächen mit insgesamt 174 Hektar kartiert wurden. Die durchschnittliche Artenzahl pro Einzelfläche reicht von neun bis 16 Arten, der Durchschnitt aller Flächen liegt bei nur 12 Arten.

Hauptbestandesbildner mit eindeutiger, sehr starker Dominanz sind die Raygräser (*Lolium sp.*) mit 70%, nur der Weißklee (*Trifolium repens*) und die Jährige Rispe (*Poa annua*) erreichen eine Deckung von je 15%, dann kommt der Löwenzahn (*Taraxacum officinalis*) mit 4% und alle anderen 33 Arten erreichen nur eine Deckung von weniger als 2%.

Dies ist leicht erklärbar, da auf den Flächen innerhalb der letzten 13 Jahre hauptsächlich Mischungen aus Raygras und Weißklee (und etwas Wiesenlieschgras (*Phleum pratense*)) angesät wurden. Nur bei ein paar der später nochmals neu angelegten Flächen wurden auch Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*) und Wegwarte (*Cichorium intybus*) eingebracht (SIDD; 2014).

Zusätzlich wird über die (zum Dung der Weidetiere noch hinzugefügte) mineralische Stickstoffdüngung die Dominanz des Raygrases noch weiter verstärkt. Daher erreicht der Weißklee auch keinen höheren Durchschnittsdeckungsanteil, wobei die Werte auf den Einzelflächen jedoch ein sehr breites Spektrum von nur zwei bis zu 30 Prozent abdecken.

Auf dem Nordblock wird stärker gedüngt, da die Waschreste der Betonflächen vor und beim Melkkarusell nur auf diesem ausgebracht werden. Eine stärkere Dominanz des Raygrases auf dieser Fläche konnte jedoch nicht festgestellt werden (Nordblock: 67%, Südblock: 72% und Jungviehweide: 69%). Generell war die Deckung des Raygrases sehr starken Schwankungen zwischen den einzelnen Flächen unterlegen – die Deckung reichte von nur 36 bis 90%.

Die Flächen der LUDF sind schwach sauer, der Südblock ist dabei jener mit den geringsten pH-Werten. Die vorherrschenden Bodentypen sind Bleicherde und Gley. Laut neuseeländischer Bewertung der Bodenergebnisse (siehe Bodenergebnisse der LUDF im Anhang) sind die Böden der LUDF optimal und vielfach auch überversorgt mit pflanzenverfügbarem P (Olsen P Methode). Die Weiden des Nord- und des Südblocks sind fast ausschließlich überversorgt. Die Jungviehweideflächen sind weniger stark mit Phosphor versorgt, aber nur eine Fläche (E1) ist unterversorgt. Die Versorgung mit Kalium ist hoch, vor allem auf dem Nordblock, wo alle Flächen über dem Optimalbereich liegen. Der Südblock und die Jungviehweide liegen überwiegend im Optimum. Nur auf dem Norblock wird Gülle ausgebracht, was die, im Vergleich zu den anderen zwei Blöcken, höheren Werte erklären kann.

Hohe Gehalte an Kalium können zu negativen Effekten führen. Die Aufnahme von Magnesium und Kalzium durch die Pflanzen kann vermindert werden, was wiederum bei den Tieren zu Milchfieber (Hypocalcämie) und Magnesiummangel (Hypomagnesiämie) führen kann (KAYSER & ISSELSTEIN, 2005).

Alle Flächen weisen nur sehr geringe Gehalte an extrahierbarem organischem Schwefel auf, auch die Versorgung mit Sulfat-Schwefel liegt bei einigen Flächen unter dem Optimalbereich. Dies zeigt die Bedeutung und Notwendigkeit der Schwefeldüngung in Neuseeland auf (WHITE, 1999). In Österreich besteht auf Grünlandböden im Normalfall (außer bei sehr intensiver Nutzung) kein Bedarf an Schwefel (BUCHGRABER & WISTHALER, 2014).

Flächenweise kam es auch zu auffälligem Auftreten von Breitwegerich (*Plantago major*), Vogelknöterich (Polygonum aviculare), Stumpfblättrigen Ampfer (*Rumex obtusifolius*), Löwenzahn, Spitzwegerich und Wegwarte. Spitzwegerich und Wegwarte wurden willentlich als Futterpflanzen eingesät, die stärkere Besetzung mit den anderen Arten war sicherlich nicht erwünscht.

Auf einzelnen Flächen (v.a. Südblock) waren feuchtere Stellen bzw. sogar kleine Teiche vorhanden, welche von einzelnen Quellen gespeist werden (die LUDF befindet sich in der Nähe von „Springston“, der Name kommt von den hier in der Umgebung auftretenden Quellen) (PELLOW, 2014). Diese Stellen wurden von *Glyceria declinata* dominiert.

Der Südblock weist etwas weniger Jährige Rispe auf als der Nordblock, jedoch kommen unerwünschte Kräuter etwas stärker zum Vorschein, was mit der etwas geringeren Düngung zu tun haben könnte.

Auf den Jungviehweiden ist diese Erscheinung noch klarer: Die Beikräuter haben eine noch stärkere Präsenz als die Jährige Rispe und die Artenvielfalt pro Fläche ist höher (15 Arten/Fläche) als jene der Milchviehweiden (12 Arten/Fläche). Vor allem das starke Auftreten des Vogelknöterichs auf einzelnen Flächen war auffällig.

Der Vogelknöterich ist eine einjährige, trittresistente Pflanze, er könnte daher auf eine Übernutzung (starker Betritt) und Lücken (genügend Platz und Licht zum Keimen) hinweisen (FISCHER ET AL., 2008). Die Fläche mit dem weit höchsten Anteil davon (E1, 15%) erschien jedoch erst relativ „jung“ – also erst vor kurzem angesät, womit das Vorkommen des Vogelknöterichs, der sonst eher in Äckern und an Ruderalstellen zu finden ist, einfacher zu erklären wäre.

Ähnlich verhält es sich bei der Jährigen Rispe – sie ist eine typische Trittrasenpflanze. Entgegen ihres Namens ist sie ein- bis mehrjährig (FISCHER ET AL., 2008). Im Alpenraum ist sie vom Tiefland bis ins untere Alpgebiet auf frischen, feuchten, nährstoffreichen, meist verdichteten Böden und übernutzten Beständen (zB kurzrasige Dauerweiden) vorkommend (DIETL & JOQUERA, 2007, BOHNER & TOMANOVA, 2007).

Im untersuchten Weidebestand auf der Südinsel Neuseelands ist sie mit der Gemeinen Rispe in Österreichs intensiven Wiesenbeständen zu vergleichen und weist primär auf eine Übernutzung und damit einhergehend auch eine fehlende Lenkung des Bestandes hin (überfällige Übersaat, nicht angepasste Düngung, nicht angepasste Sorten, …).

Ebenso wie die Gemeinen Rispe lässt sie eine Übersaat ohne der vorherigen Entfernung (oder zumindest starken Schwächung) der Problemart nicht aufkommen (DIETL & JOQUERA, 2007).

Abbildung 23: Grasfilz aus Jähriger Rispe (*Poa annua*)

Der Grund für die Jährige Rispe anstelle der bei uns gefürchteten Gemeinen Rispe in Neuseelands Weiden liegt in der geringen Trittfestigkeit der Gemeinen Rispe im Vergleich zur Jährigen Rispe (DIETL & JOQUERA, 2007 & STARZ, 2011). Die Jährige Rispe ist an die Verhältnisse in einem Trittrasensystem angepasst und nährstoffliebend (v.a. Phosphor) (VARGAS ET AL., 2004, DIETL & JOQUERA, 2007, FISCHER ET AL., 2008 & BOHNER, 2011). Sie nützt Lücken, um sich darin über vegetative und generative Vermehrung zu etablieren (VARGAS ET AL., 2004).

Vermutlich würde ein vielfältigerer Pflanzenbestand diese Lücken besser schließen können als die vorhandenen von Raygras überdominierten Bestände. Ein wertvolles Untergras mit vegetativem Wachstum könnte in die vorhandenen Lücken einwandern und den geringwertigeren Arten somit weniger Chancen der Etablierung lassen. Zusätzlich kann mit botanisch ausgewogen zusammengesetztem Grünland ein idealer Mix in Bezug auf den Nähr- und Mineralstoffgehalt erreicht werden und gleichzeitig die Artenvielfalt gefördert bzw. erhalten werden (BUCHGRABER & GINDL, 2004 & DIETL & LEHMANN, 2006).

In Österreich setzt man hierbei stark auf die Wiesenrispe (*Poa pratensis*), welche diese Position einnehmen kann. Bei der Wiesenrispe ist es wichtig zu wissen, dass sie in ihrer Jugendentwicklung etwas langsamer ist und somit einen gewissen Vorsprung gegenüber den anderen Ansaatarten braucht, um sich erfolgreich etablieren zu können. Mit diesem Wissen und der praktischen Umsetzung dazu hat man in Österreich bereits gute Erfahrungen gemacht (ANGERINGER, 2009, DIETL & LEHMANN, 2006, ANGERINGER & WAGNER, 2014).

Ob die Wiesenrispe auch in Neuseelands Weiden derart erfolgreich eingesetzt werden kann hängt vermutlich davon ab, wie trockenheitstolerant ihre Sorten sind, sodass sie bei Dürren dann nicht zu stark zurückgedrängt wird und davon, wie sehr sie sich vom Raygras auf gut gedüngten Wiesen unterdrücken lässt.

Es wird bereits in Richtung der Vorteile einer diverseren Grünlandsaatgutmischung geforscht (DALY ET AL., 1996, NOBILLY ET AL., 2013, SOPER, 2013, MOORHEAD, 2014 & LEE, 2014) und die Lincoln University Dairy Farm wird voraussichtlich eine der ersten Farmen sein, wo diese auch unter Praxisbedingungen getestet werden. Die Einbringung der beiden Kräuter Spitzwegerich und Wegwarte wurde bereits in einzelnen Parzellen durchgeführt und wird nun auf deren Wirkung und Persistenz getestet (SIDD; 2014).

Die Jährige Rispe, der Stumpfblättrige Amper, der Breit-Wegerich und der Vogelknöterich weisen auf Verdichtungserscheinungen hin. Diese sind jedoch schwierig zu korrigieren bei fast ständiger Bewässerung und einer hohen Bestoßdichte.

Eine Verbesserung wäre eine dichtere Grasnarbe, welche jedoch unter den jetzigen Pflanzenbeständen im kurzen Umtriebssystem mit Aufwuchshöhen von etwa 20 cm schwierig erscheint (STEINBERGER, 2013).

Auf verdichteten, nährstoffreichen Böden werden vor allem flachwurzelnde Pflanzenarten mit geringer Wurzelmasse gefördert – ein weiterer Grund für die Probleme mit der Jährigen Rispe. Zudem führt die Verdichtung und der Nährstoffreichtum zu vermindertem Wurzelwachstum (BOHNER, 2011), was auch das eigentlich für die intensive Nutzung angepasste Raygras beeinträchtigt: Aufgrund der meist sehr guten Versorgung mit Wasser und Nährstoffen zu Beginn der Etablierung (v.a. auf bewässerten Flächen) und auch durch die Verdichtung des Oberbodens wurzeln die Raygräser nicht sehr tief. Bei Futterknappheit

(Trockenheit, Winterperiode) und Schädlingsbefall kommt es dann dazu, dass die Tiere ganze Grasbüschel mitsamt den Wurzeln ausreißen, was natürlich der Persistenz der Raygrasbestände sehr schadet. Nicht bewässerte Farmen (v.a. Nordinsel) sind stärker betroffen, da sie in Trockenphasen nicht ausgleichend reagieren können (CLARK, 2011).

Ein weiterer Grund für die flache Bewurzelung der Raygräser in den Grünlandbeständen Neuseelands könnte auch jener sein, dass in der Züchtung und Sortenwahl hohes Augenmerk auf die oberirdische Trockenmasse gelegt worden ist, um möglichst hohe Futtererträge pro Hektar zu erreichen. Aus diesem Grund wurde die Wurzelmasse verhältnismäßig erniedrigt, womit die neuen Sorten weniger gut im Boden verankert und auch weniger versorgungssicher (Wasser in tieferen Bodenschichten unerreichbar) wurden.

Aufgrund der guten Erträge wurden diese neuen Sorten natürlich gut vermarktet und flächig angesät, was zu einer Verdrängung der alten, bewährten Sorten geführt hat (STEINBERGER, 2013).

In Neuseeland finden regelmäßig Diskussionen über die verringerte Persistenz der Weiden statt. Die Gründe sind vielfältig, da das neue, intensivierte System schlicht und einfach Herausforderungen mit sich bringt, deren Lösungen derzeit noch nicht ganz geklärt sind. 2011 hat dazu ein „Pasture Persistence Symposium“ in Neuseeland stattgefunden, wo einige Aspekte vorgestellt und andiskutiert wurden (NZ GRASSLAND ASSOCIATION, 2011).

4.1.4. Die drei Betriebe im Vergleich

Tabelle 9: Pflanzenbestandsaufnahme: Vergleich der drei Betriebe

Arten pro Kategorie und Betrieb	AT_EX	AT_INT	NZ_INT
Klasse 1 < 0,5 % Deckung	48	55	23
Klasse 2 ≥ 0,5 bis < 2% Deckung	14	14	9
Klasse 3 ≥ 2 bis < 5 % Deckung	11	2	1
Klasse 4 ≥ 5 bis < 10 % Deckung	**5**	**4**	**0**
Klasse 5 ≥ 10 bis < 25 % Deckung	1	4	3 (2)
Klasse 6 ≥ 25 % bis < 50% Deckung	0	0	**1** (2/0)
Klasse 7 ≥ 50% Deckung	0	0	**0** (1)
Summe Arten/Betrieb	**79**	**79**	**37**
Durchschnittliche Artenanzahl/Fläche	**45**	**36** (31)	**12**
kartierte ha/Betrieb	**14,5**	**14**	**174**
Deckungssumme aller Arten ≥ 5%	**53**	**89**	**100**
Anzahl Arten mit Deckungssumme ≥ 5%	**6**	**8**	**4**
Arten mit Deckungssumme ≥ 5% (absteigend geordnet)	*Trifolium repens, Trisetum flavescens, Poa pratensis agg., Agrostis capillaris, Festuca pratensis, Trifolium pratense*	*Lolium perenne, Lolium multiflorum, Trifolium repens,* ***Poa trivialis****, Dactylis glomerata, Poa pratensis agg., Alopecurus pratensis, Taraxacum officinalis*	*Lolium perenne, Lolium boucheanum, Trifolium repens,* ***Poa annua***
GESAMTDECKUNG [%]	110	115	111
Projektive Deckung [%]	94	95	95
offener Boden [%]	7	6	**5**
WHV [cm]	**37**	**51**	**15**
Gräser [Gewichtsprozent]	**52**	**65**	**81**
Leguminosen [Gewichtsprozent]	**20**	**14**	**10**
Kräuter [Gewichtsprozent]	**29**	**21**	**8**

Beim Vergleich der Pflanzenbestände der drei Betriebe ist die Tendenz zu einer geringeren Artenanzahl pro Fläche mit steigendem Intensivierungsgrad deutlich zu sehen, was nicht verwunderlich und bekannt ist (BUCHGRABER & GINDL, 2004).

Eine Nutzungsintensivierung wirkt sich bei Wiesen und Weiden gleichermaßen aus, beim Vergleich von österreichischen Weidesystemen weisen die häufiger genutzten Kurzrasenweiden die geringsten Artenzahlen (16-31 Arten/25m²) auf. Vor allem die Deckung der Kräuter nimmt dabei ab (PÖTSCH, 2008).

Die Verteilung der Deckung auf die unterschiedlichen Arten ist dementsprechend ausgeprägt:

In Klasse 4 (≥ 5 bis < 10 % Deckung) ist zB im neuseeländischen Intensivbestand keine einzige Art zu finden, der Abstand zwischen den dominanten und den untergeordneten Arten ist relativ hoch (3,5% *Taraxacum officinalis – Trifolium repens* 15,1%). In den Klassen 6 und 7 (≥ 25 % bis < 50% und ≥ 50%) ist hingegen in den österreichischen Beständen keine Art zu finden. Am Neuseeländischen Betrieb befinden sich die das Englische Raygras und die Hybridpflanzen zusammen in Klasse 7. Getrennt gesehen könnte man davon auszugehen, dass sich *Lolium perenne* in der 6. oder 7. Klasse befindet, *Lolium boucheanum* in der 5. oder 6. Klasse (ev. auch darunter).

Die Deckungssumme aller Arten mit einer Deckung von ≥ 5% liegt beim österreichischen Extensivbetrieb bei 53%, beim Intensivbetrieb bei 89% und beim neuseeländischen Betrieb sogar bei 100%[7].

Die Raygräser, die Jährige Rispe und der Weißklee lassen für weitere Arten somit nur wenig Platz auf der neuseeländischen Weide.

Beim österreichischen Intensivbetrieb sind in dieser Kategorie acht Arten vertreten, beim Extensivbestand nur sechs. Dies ist darauf zurückzuführen, dass keine der Arten eine starke Dominanz zeigt, die Arten besser verteilt sind und auch im Bereich einer Deckung von zwei bis vier Prozent viele Arten (11) zu finden sind. Die meisten Arten haben einen Deckungsanteil von unter zwei Prozent (62 Arten).

Die Gesamtdeckung, die projektive Deckung und der Anteil offenen Bodens sind bei allen drei Betrieben sehr ähnlich. Dazu ist jedoch anzumerken, dass der geringere Anteil an offenem Boden bei den beiden intensiveren Beständen unter anderem auch durch den Bewuchs von Lücken mit Gemeiner bzw. Jähriger Rispe zustandekommt.

Die durchschnittliche Aufwuchshöhe ist auch gut interpretierbar: Bei den beiden österreichischen Betrieben wurde der Kartierungszeitraum kurz vor dem ersten Schnitt (Anfang bzw. Ende Mai 2013) gewählt, womit diese die ungefähre Erntewuchshöhe darstellt. Der intensiv bewirtschaftete Betrieb in der Gunstlage weist einen höheren Aufwuchs auf, was aufgrund der stärkeren Düngung und besseren Bodengrundvoraussetzungen und auch aufgrund des milderen Klimas und der längeren Vegetationsperiode logisch erscheint. Der extensive Bestand weist auch größere Unterschiede in der Wuchshöhe der Einzelpflanzen bzw. –arten auf, womit der Bestand etwas stärker gestuft und somit die Bemessung der durchschnittlichen Höhe herunterverlagert wird.

Bei der neuseeländischen Weide kommt es auf Grund der Weidenutzung zu erwartungsgemäß geringeren Aufwuchshöhen. Entgegen der früheren Vermutung bzw. des Glaubens der Verfasserin, dass heute in Neuseeland Kurzrasenweide in der Milchwirtschaft DAS Weidesystem darstellt, wird ein Umtriebssystem betrieben, wobei die Gräser über das 3-Blatt-Stadium hinauswachsen und im Extremfall bei der Beweidung zum Teil sogar bereits kurz vor der Blüte sind.

Auf den Flächen des untersuchten Betriebes lag die durchschnittliche Aufwuchshöhe bei 15 Zentimetern und das Spektrum reichte von sechs bis 30 Zentimetern. Auch auf den beiden österreichischen Betrieben gab es eine größere Schwankungsbreite und die öfter bzw. zum Zeitpunkt der Kartierung gerade beweideten Flächen (6, 5 und 2c) des Extensivbetriebes stechen klar hervor.

Der Kartierungszeitpunkt des neuseeländischen Bestandes ist im Vergleich zu den österreichischen Terminen nach hinten verrückt (Beginn Februar 2014, entspricht Hochsommer), daher sind die Bestände schon mehr der sommerlichen Trockenheit ausgesetzt als jene Österreichs.

[7]Beachte: Es handelt sich hierbei um Deckungssummen. Dieser Wert liegt in dichten Beständen über 100% und im Durchschnitt der neuseeländischen Flächen bei 111%. 100% bedeutet in diesem Fall also nicht, dass nur die 4 Arten alleine den Bestand bilden, auch wenn es fast so ist.

Der Frühling 2013 um Christchurch (Lincoln liegt 25 Kilometer südöstlich davon) war normal und ohne Trockenperioden (nach dem wärmsten Winter Neuseelands seit 1909), der Sommer war im Dezember etwas feuchter und kühler als normal, dann im Jänner aber trockener (NIWA, 2014b), womit der Bestand sicherlich geschwächt war und nicht die Deckung und Vitalität erreichte, die er zB im Frühjahr hätte.

Daher sind die Probleme des Bestandes in der Aufnahme vermutlich deutlicher zu sehen, als bei einer früheren Kartierung. Dies hat nun den Nachteil, dass der neuseeländische Bestand etwas „schlechter" wirkt, andererseits sind die Probleme durch die Intensivierung somit besser kenntlich.

Eine weitere mögliche Benachteiligung des neuseeländischen Bestandes könnte sich durch die differenzierte Nutzung und die unterschiedlichen Standorte des österreichischen Intensivbetriebes ergeben. Dies ist jedoch oft der Fall im österreichischen Grünland und daher nicht auszublenden. Doch auch wenn man zB bei der Gesamtartenanzahl der Flächen die extensiver genutzten weglässt, ergibt sich mit 31 Arten eine weit höhere Artenanzahl als auf dem neuseeländischen Betrieb.

Die Gewichtsprozente der einzelnen Artengruppen (Gräser, Leguminosen, Kräuter) folgen eindeutig einem Trend. Die Gräser nehmen mit zunehmender Nutzungsintensität zu, die Leguminosen und Kräuter ab. Die Kräuter sind auf der neuseeländischen Weide die am wenigsten vertretene Gruppe mit nur 8 Gewichtsprozent, was sich mit den Erkenntnissen von PÖTSCH (2008) deckt. Die Leguminosen sind mit nur 10% auch schwach vertreten. Die Gräser nehmen hingegen 81% der Masse ein.

Der geringe Anteil der Leguminosen ist zum Teil vielleicht auf eine Unterschätzung der Masse zurückzuführen, aber die Tendenz ist dennoch klar und auch durch die hohen Stickstoffgaben, welche den Klee eher unterdrücken (MOOT, 2012), erklärbar.

Der Weißklee ist die Art, welche auf allen Flächen mit einer Deckung im Bereich von etwa 14% vertreten ist. Die Art nimmt zwar mit steigender Düngungsintensität an Gewichtsprozent der Gesamtfuttermasse ab (im Vergleich zum gesteigerten Gewicht höher aufwachsender Gräser), bleibt aber dennoch zu einem moderaten Anteil im System erhalten.

Die Grünlandbestände beider Intensivbetriebe weisen Probleme im Grünlandbestand auf, welche sich aus Ausfällen von wertvolleren Futterpflanzen ergeben. In diese Lücken etablieren sich geringerwertige Unkräuter und Ungräser. Das Hauptproblem (Deckungsanteil → Minderertrag) sind dabei die Gräser. In österreichischen Alpenvorland ist es die Gemeine Rispe, in Canterbury in Neuseeland deren Verwandte die Jährige Rispe. Die Jährige Rispe wird in Österreich in einer intensiv genutzten Wiese primär aufgrund der Schnittnutzung (fehlendes Licht) selten ein Problem, die Gemeine Rispe auf der Intensivweide Neuseelands aufgrund ihrer Trittempfindlichkeit.

In beiden Ländern wird mit einem intensivierungsbedingten Persistenzproblem der erwünschten Hauptbestandesbildner gekämpft. Hinzu kommt die Herausforderung einer erfolgreichen und nachhaltigen Etablierung wertvoller, angepasster Arten und Sorten.

4.2. Vergleich der Grünland- & Milchwirtschaft beider Länder

Im Folgenden werden die wichtigsten Unterschiede der Grünland & Milchwirtschaft beider Länder etwas näher erläutert.

Die Geschichte und deren Implikationen

Neuseeland ist ein sehr junges Land, dementsprechend hat es eine andere Geschichte und eine schnellere Entwicklung hinter sich, da es schon aus der Geschichte von anderen Ländern lernen konnte, was vor allem durch den historischen und auch noch bestehenden starken Bezug zu Großbritannien gegeben war und ist. Viele Neuseeländer stammen auch aus Großbritannien, diese Verbindung ist nach wie vor relativ stark (HAWKE & LATTIMORE, 1999).

Die Liberalisierung des Agrarsektors in den 80er Jahren hat dazu geführt, dass sich die Produktivität der Landwirtschaft Neuseelands stark gesteigert hat. Jedoch hat diese positive Entwicklung auch ihre Schattenseiten. Diese zeigen sich in einem gesunkenen Umweltbewusstsein bzw. einem Zwang der neuseeländischen Landwirte, die Gewinnmaximierung als oberstes Ziel zu haben (JAY, 1999).

Die neuseeländischen Landwirte sind stolz auf ihre Leistungen und ihre Unabhängigkeit, was sie zu recht auch sein können (FEDERATED FARMERS OF NZ, 2005). Doch gibt es Grenzen der Belastbarkeit von natürlichen Systemen, welche nun leider immer öfter (bewusst oder auch unbewusst) überschritten werden.

Die Bevölkerung und ihr Bild der Landwirtschaft

Ein weiterer grundsätzlicher Unterschied zu Österreich ist die geringe Bevölkerungsdichte, in Österreich leben 101 Menschen pro Quadratkilometer (STATISTIK AUSTRIA, 2012 & 2013a), in Neuseeland sind es nur 17 (NZ STATISTICS, 2013a & 2013b). Trotz mehr als der dreifachen Fläche leben nur etwas mehr als die Hälfte der Einwohnerzahl Österreichs in Neuseeland. Auch aus diesem Grund ist die Landwirtschaft Neuseelands größer strukturiert.

Die Verbindung mit der Landwirtschaft in der Gesellschaft ist bei beiden Ländern ungefähr gleich gering. In Österreich arbeiten drei Prozent der erwerbstätigen Bevölkerung in der Landwirtschaft (BMLFUW, 2013 & STATISTIK AUSTRIA, 2014), in Neuseeland sind es etwa vier Prozent[8] (STATISTICS NZ, 2014).

In Österreich wie auch in Neuseeland gibt es Diskussionen über Negativbeispiele aus der Landwirtschaft. In Österreich kommt zudem die Subventionspolitik mit ins Spiel, wobei in der Bevölkerung die Befürwortung von Zahlungen für kleinere, bäuerliche Familienbetriebe und insbesondere für Betriebe in benachteiligten Gebieten sehr groß ist. In Frage gestellt werden eher jene Zahlungen, die an große, intensiver wirtschaftende Betriebe, oder auch an die weiterverarbeitende Industrie, ausbezahlt werden.

In Neuseeland stellt sich diese Frage nicht, es geht eher um die Frage, ob nun in der Landwirtschaft nicht doch mehr staatlicher Eingriff in Form von Regulierungsmaßnahmen, Verboten, etc. notwendig wäre, um die Umwelt auch außerhalb der Naturschutzgebiete besser zu schützen. Für die zum Teil zu stark intensivierende Milchwirtschaft gibt es nun im öffentlichen Diskurs auch ein eigenes Wort: „Dirty Darying". Gareth Morgan und Geoff Simmons von der Morgan Foundation vergleichen diese Entwicklung mit der globalen Finanzkrise – ein paar Wenige profitieren, die Gesellschaft hat die Kosten zu tragen (MORGAN & SIMMONS, 2014).

Das Klima – eine Grundvoraussetzung

Das Klima ist durch die Nord-Süd-Erstreckung der beiden Hauptinseln vielfältiger ausgeprägt als in Österreich. In der nördlichsten Region Neuseelands ist es um einiges wärmer als im südlichen Teil des Landes. Beide Länder werden durch Gebirgsketten (Österreich West-Ost verlaufend, Neuseeland Nord-Süd) in weitere klimatische Untergruppen gegliedert. Österreich ist nicht derart stark dem Einfluss des Meeres unterlegen, welcher sich nicht nur übers Jahr ausgleichend auswirkt (weniger stark ausgeprägte Jahreszeiten), sondern durch starke Winde auch zu schnellen Wetterumschlägen innerhalb von wenigen Stunden führt (ALDWELL, 2013 & WHITE, 1999).

Beide Länder haben klimatisch gute Voraussetzungen für die Grünlandbewirtschaftung. Trockenere, weniger gut geeignete Gebiete sind aber auch in beiden Ländern vorhanden. Durch den strengen Winter muss in Österreich auf Stallhaltung und Konservierung gesetzt werden.

Durch den milden Winter wird in Neuseeland Ganzjahresbeweidung betrieben. Auf der wärmeren Nordinsel wächst das Gras das ganze Jahr über, nur in etwa einem Monat ist eine geringe Zufütterung notwendig. Die Vegetationsperiode auf der Südinsel um ein bis zwei Monate kürzer (STEINBERGER, 2013).

[8] (Wiederholung:) Für die Berechnung wurde die Zahl an unselbstständig in der LW Beschäftigten (79.900) mit der Gesamtanzahl an unselbstständig beschäftigten Personen (1.941.040) im Jahr 2013 verglichen. Da in den Tabellen von Statistik New Zealand die Anzahl der unselbstständig Beschäftigten ausgewiesen ist, die Anzahl der selbstständig Beschäftigten jedoch nicht (sind in den „Enterprises" enthalten), ist davon auszugehen, dass der Anteil der Beschäftigten in der Landwirtschaft etwas höher als die 79.900 liegt.

Die Südinsel ist auch zu kühl um Mais kultivieren zu können. Auf der Nordinsel wird er hingegen als zusätzliches Futtermittel (Silage) für die Tiere angebaut. Das Hauptzufuttermittel im Winter neuseelandweit ist Ballengrassilage (STEINBERGER, 2013). Auf der Südinsel wird zusätzlich, mithilfe von direkter Beweidung von vor allem Raps, Kohl, Futterrübe im Zuge des „Wintering off's", der Mangel an Wintergras und Mais ausgeglichen.

Dadurch ergibt sich für die Südinsel ungefähr eine folgendermaßen zusammengesetzte Jahresration: Der Gesamtfutterbedarf liegt bei ungefähr 4.500 kg DM pro Jahr, davon stammen 300 aus Silage, 300 bis 400 kg aus der Beweidung von Feldfrüchten und der Rest aus Weidegras (SERRA, 2013).

Abbildung 24: Normale Sommertrockenheit in der Canterbury Plane rechts. Im Vergleich: Luzerne unter leichter Beregnung links

In Neuseeland wird, im Gegensatz zu Österreich, das Klima betreffend einer Komponente – des Niederschlags – zugunsten eines ausgedehnteren bzw. besseren Grünlandwachstums manipuliert. Das Land ist einer sehr starken Sonneneinstrahlung ausgesetzt (ALLAN ET AL., 2012) und gemeinsam mit dem fast ständigen Wind ergeben sich hohe Evaporationsraten (NIWA, 2005), welche mit der Bewässerung ausgeglichen werden können.

Neuseeland ist reich an Wasser, um übermäßig hohen Wasserentnahmen aus den Flüssen aber entgegenzuwirken (insbesondere für Trockenperioden bzw. bei zu geringem Durchflussvolumen) gibt es vorbeugende regionale Restriktionen (ENVIRONMENT CANTERBURY REGIONAL COUNCIL, 2014a). Zusätzlich muss nun ab einer Entnahme-Erlaubnis von fünf Litern pro Sekunde die Entnahmemenge gemessen und dem Umweltministerium gemeldet werden (MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT, 2013).

Bezüglich der Auswirkungen des Klimawandels auf die Landwirtschaft Neuseelands werden in einigen Regionen Wachstumszuwächse prognostiziert, was die Produktivität weiter steigern soll, vor allem wegen des höheren CO_2-Gehalts. Andererseits merken die Neuseeländer auch jetzt schon die Häufung von extremen Wetterlagen. Es kommt zB immer öfters zu Dürrezeiten und auch Überschwemmungen, was starke Auswirkungen auf die Landwirtschaft und auch die gesamte Bevölkerung hat (MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT, 2001). Insbesondere die Gefahr der sich steigernden Trockenperioden wird ernst genommen und genauer erforscht (MULLAN, 2005).

Flächenausstattung- und Nutzung

12,4 Millionen Hektar – also 46% der gesamten Landesfläche – werden in Neuseeland landwirtschaftlich genutzt (STATISTICS NZ, 2013c). Des Weiteren werden etwa zwei Millionen Hektar forstwirtschaftlich genutzt, was im Vergleich zu Österreich sehr gering erscheint. Dies ist dadurch zu erklären, dass mehr als ein Drittel der Landesfläche Neuseelands unter Naturschutz steht und nicht in die Kategorie einer Kulturfläche fällt (STATISTICS NZ, 2008). Der Großteil dieser Naturschutzflächen ist in staatlichem Besitz und wird vom Department of Conservation verwaltet (POPAY, 2012). 30% des Landes sind von naturnahem Wald bedeckt (MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT, 2010a).

In Österreich stehen nur 34% der Landesfläche (entspricht 2,8 Millionen Hektar) für die Landwirtschaft zu Verfügung (STATISTIK AUSTRIA, 2013), was vor allem durch den hohen Gebirgs- und Waldanteil in der Alpennation zu erklären ist. Wald bedeckt ungefähr die Hälfte des gesamten Bundesgebietes (BMLFUW, 2009). Zusätzlich wirkt sich auch hier die Bevölkerungsdichte und die damit in Zusammenhang stehende stetig steigende Verbauung und Versiegelung von Flächen aus. Täglich werden 22,4 Hektar zusätzlich für Infrastruktur, Gebäude, Privatgärten und Sporteinrichtungen in Anspruch genommen, wobei es sich meist um besonders fruchtbaren Ackerboden handelt (ÖKOSOZIALES FORUM, 2014).

85% der landwirtschaftlich genutzten Fläche Neuseelands (entspricht 10,6 Mio. ha) werden als Grünland genutzt (STATISTICS NZ, 2013c), in Österreich liegt dieser Wert mit 50% (1,4 Mio. ha) niedriger (BMLFUW, 2013).

In Österreich wird zwischen Extensiv- und Intensivgrünland unterschieden, wobei dem Intensivgrünland 48% der Fläche zugeteilt werden (BMLFUW, 2013). 43% des gesamten Grünlandbestandes Neuseelands (landwirtschaftlich genutzte, sowohl als auch Naturschutz-Flächen) werden als hoch ertragreich eingestuft, der Rest als geringer ertragreich.

Von dieser Gesamtfläche steht der Großteil in landwirtschaftlicher Nutzung, ein Teil der geringer ertragreichen Flächen ist den Naturschutzflächen zuzuordnen. Landwirtschaftlich genutzte geringer ertragreiche Flächen werden großflächig extensiv beweidet, hoch ertragreiche Weiden werden intensiver bewirtschaftet (Stickstoffgaben, Bewässerung, höhere Bestockungsdichten…) (MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT, 2010a).

Die natürliche Ertragsfähigkeit eines Standorts kann mit Hilfe solcher zusätzlicher Inputs manipuliert werden. Eine intensivere Nutzung ist dann auch auf zuvor „extensiven" Flächen möglich, was man derzeit insbesondere durch die gesteigerte Bewässerung in Neuseeland beobachten kann. Eine „Standortgerechte Bewirtschaftung" ist durch ein stark erhöhtes Inputniveau jedoch fraglich.

Der hohe Anteil geschützter Flächen in staatlichem Besitz ist naturschutzfachlich als auch touristisch sehr positiv und vorbildhaft zu sehen. Neuseeland ist ein Land vieler unterschiedlicher, faszinierender Landschaftsbilder. Vor allem die Südinsel bietet ein großes Spektrum an unterschiedlichen Lebensräumen. Innerhalb von etwa zwei bis drei Stunden kann man von einer sehr trockenen Steppe in den Regenwald an der anderen Seite der Berge wechseln.

Doch in Hinblick auf die geringe Acht auf die Umwelt in manchen landwirtschaftlichen Systemen ist das von außen so wirkende „Schwarz-Weiß-Denken" etwas verstörend.

Verteilung von extensiver und intensiver Grünlandnutzung

Wie bereits zuvor angemerkt, sind die dominanten vorwiegend extensiv oder intensiv genutzten Grünlandbewirtschaftungssysteme in Österreich Milchbetriebe. Rindermastbetriebe sind in geringerer Zahl vorhanden und vor allem in Gunstlagen zu finden. Mutterkuhhaltung ist in Österreich eine eher extensive Form der Grünlandnutzung. In Neuseeland sind die intensiv genutzten Weiden vorwiegend Milchbetriebe, die extensiv genutzten Flächen aber vorwiegend Schaf- und Rindermastbetriebe. Aus diesem Grund sind Schaf- und Rindermastbetriebe oft auch floristisch diverser ausgeprägt. Sie sind auch viel großflächiger und haben somit meist eine größere Standortvielfalt (SOPER, 2014).

Die Topographie, Höhenlage und klimatische Verhältnisse sind in beiden Ländern die Hauptfaktoren für eine intensive oder extensive Nutzung. Mehr als die Hälfte der intensiver genutzten Grünlandflächen sind auf flachem bis hügeligen Land zu finden (MOOT, 2009). Ebenso spielen natürlich auch die Standortsgegebenheiten v.a. in Bezug auf die Bodenqualität eine wichtige Rolle, welche jedoch über künstlichen Input von Wasser und Nährstoffen zum Teil aufgebessert werden.

In Österreich wurden und werden ackerbaulich nutzbare Grünlandflächen oft in Felder umgewandelt. Daher werden Gunstlagen vorwiegend für den Ackerbau genutzt, da durch diese Form der Bewirtschaftung meist höhere Erträge bzw. Gewinne möglich sind. Um den weiter fortschreitendem Grünlandumbruch einzudämmen, gibt es bremsende Maßnahmen in den nationalen und europäischen Aktionsprogrammen der Gemeinsamen Agrarpolitik (AMA, 2011). In Neuseeland nimmt der Ackerbau einen geringeren Anteil der landwirtschaftlich genutzten Fläche ein als in Österreich (STATISTICS NZ, 2013c & BMLFUW, 2013).

Die Differenzierung zwischen extensiv und intensiv ist auf der Südinsel deutlicher zu sehen als auf der Nordinsel. In der Region Canterbury auf der Südinsel stieg der Anteil der für die Milchwirtschaft genutzten Flächen im Zeitfenster von 1996 bis 2008 um 23%. Das war die stärkste Expansion einer Region neuseelandweit. In derselben Zeit ist auch die Nitratmenge in Flüssen um 27% gestiegen (MORGAN & SIMMONS, 2014).

Auf der Südinsel gab es zuvor aufgrund des raueren Klimas hauptsächlich Betriebe mit Schafen, Wild und Mastrindern. In den letzten Jahren wurden viele dieser Betriebe, oft mit Hilfe von modernen Bewässerungssystemen, in Milchwirtschaftsbetriebe umgewandelt.

Die Nordinsel wird schon lange für die Milchproduktion genutzt, hier wird auch noch heute der Großteil der Milch (58%) erzeugt. Die produzierte Milchmenge der Südinsel steigt nun aber stetig und in stärkerem Ausmaß als auf der Nordinsel an (STEINBERGER, 2013 & DAIRYNZ&LIC, 2013).

62 Prozent der Kühe befinden sich auf der Nordinsel, davon 24% in der traditionell starken Milchregion Waikato. Die durchschnittliche Farmgröße, die Herdengröße, die Produktion von Milchfeststoff pro Hektar und auch pro Kuh sind auf der Südinsel aber höher als auf der Nordinsel. Canterbury sticht dabei im nationalen Vergleich der einzelnen Regionen sehr stark heraus. Hier liegt auch die größte Bestockungsdichte von fast 3,5 (neuseeländischen) Kühen (entspricht in etwa 2,9 GVE) pro Hektar vor (nationaler Durchschnitt: 2,4 GVE) (DAIRYNZ&LIC, 2013).

Durch das „Wintering off“ und den steigenden Einsatz von Palmschrot als Kraftfutter (Nebenprodukt der Palmölproduktion, wird v.a. aus Indonesien und Malaysien importiert) wird das traditionelle Low-Input-Weidesystem verändert (SERRA, 2013).

Tabelle 10: Einteilung der Farmen von DairyNZ nach Zufütterungsintensität (STEINBERGER, 2013)

Farmsystem	Futterzukauf/Jahr (%)	Betriebe (%)
1	0	18
2	bis 10	28
3	10 – 20	38
4	20 – 30	15
5	30 – 40	8

Die gestiegene Zufütterung ergibt sich aus der Leistungssteigerung und Ausdehnung der Milchwirtschaft aufgrund des hohen Milchpreises und aber auch aus der Angst vor Dürrezeiten. In zwei Jahren der letzten fünf Jahre kam es aufgrund starker Trockenheit zu Futterknappheit. Längerfristig werden die meisten Betriebe in DairyNZ-System vier zu finden sein (STEINBERGER, 2013).

Die Weidesaision 2012/13 war ein von extremen Trockenperioden gezeichnetes Jahr, dies hat sich deutlich in einer verringerten nationalen Milchproduktion ausgewirkt. 2011/12 wurden 19.130 Millionen Liter Milch in den Molkereien verarbeitet, 2012/13 nur 18.880 Millionen Liter. Und das, obwohl es 2012/13 um 150.000 Kühe mehr gab als in der Saison davor (DAIRYNZ&LIC, 2013).

Der steigende Einsatz von Palmschrot wird aber nicht von allen in der Landwirtschaft Tätigen positiv gesehen. Dadurch wird man von Importen und einem von externen Personen bestimmten Preis abhängig, was bei dem rein grünlandbasierten traditionellen Low-Input-System nicht der Fall war (SERRA, 2013 & MOORHEAD, 2014).

Zusätzlich könnte es dem „Grünen“ Image Neuseelands und einer höherwertigen Vermarktung der Produkte schaden, worum sich andere vorausschauend ja bemühen (SAUNDERS ET AL., 2011, RAE & STRUTT, 2011).

Bewässerung

Die Bewässerung von Grünlandflächen ist in Österreich nicht üblich (BMLFUW, 2011) – in Neuseeland hingegen werden bereits 17% der milchwirtschaftlich genutzten Fläche künstlich mit Wasser versorgt (STATISTICS NZ, 2013f).

2012 wurden 720.000 Hektar der landwirtschaftlichen Nutzfläche Neuseelands bewässert, 2007 waren es noch 100.000 weniger. 58% dieser Steigerung kamen aus der Region Canterbury, wo der Dairy-Boom mit von der Regierung geförderten Bewässerungsprojekten und mit der Umstellung zu effizienteren Methoden weiter forciert wird. Auch die Region Southland im Süden der Südinsel erlebte mit einem Plus von 130% einen starken Anstieg der bewässerten Flächen (STATISTICS NZ, 2013g).

Diese Bewässerungsanlagen nehmen große Dimensionen an und sorgen für eine Montonisierung der Landschaft, da behindernde Windschutzgürtel, Hecken oder andere Landschaftselemente aus dem Weg

geräumt werden müssen (ALDWELL, 2013). Zusätzlich gibt es, wie bereits angesprochen, ernste Probleme durch eine verstärkte Auswaschung von Nährstoffen ins Oberflächen- und Grundwasser (MILLER, 2014).

Wirtschaftlich spielt die Beregnung durch die dadurch mögliche intensivere Nutzung natürlich eine große Rolle – 2010 wurden ein geschätzter Wert von 19% des BIP des Agrarsektors und 1,5% des nationalen BIP durch Beregnung ermöglicht (IRRIGATION NZ, 2013). Die derart starke Steigerung der Milchmenge auf der Südinsel war nur durch Bewässerung möglich.

Tabelle 11: Input-Intensität von bewässerten und unbewässerten Betrieben (WELLS, 2001)

EFFICIENCY INDICATORS OF NON-IRRIGATED AND IRRIGATED DAIRY FARMING IN NEW ZEALAND		
Indicators of Production and Efficiency	**Average Non-Irrigated Dairy Farm**	**Average Irrigated Dairy Farm**
Per cow milk production (kgMS/cow)	304	346
Nitrogen application rate (kgN/ha)	68	135
Electrical energy intensity (GJ/ha)	3.4	12.2
Total energy intensity (GJ/ha)	16.9	30.6
Total energy input (MJ/kgMS)	21.6	33.6
Gross CO_2 emission ($kgCO_2$/kgMS)	1.4	2.0

Im Hochsommer lassen sich die Auswirkungen der Beregnung sehr deutlich erkennen. Sattgrüne bewässerte Weiden stechen aus den umher liegenden hellbraun-gelblichen ausgetrockneten Flächen stark hervor. Aber auch ohne Bewässerung ist ein ähnlicher Kontrast möglich: durch den Anbau von Luzerne (*Medicago sativa*) (WARDLE & COLLINS, 2008, MOOT, 2012b).

Die Pflanzenbestände – die Basis der Milchproduktion

Durch die starke Intensivierung der letzten drei Jahrzehnte hat sich die Persistenz der Weiden Neuseelands ständig verschlechtert. In den 1970ern konnte eine Familie noch gut von 150 Milchkühen leben. Man hatte Jerseykühe (mit 400 kg Lebendgewicht) bei einer Bestoßdichte von 2,5 Kühen pro Hektar. Im Jahr 2011 brauchte man schon 400-500 Kiwi-Cross-Kühe (Jersey x HF) mit einem Gewicht von 450 kg und mehr als drei Kühen pro Hektar um dasselbe Einkommen erwirtschaften zu können.

In dieser Zeitspanne fand, wie auch in Österreich, ein Wandel weg von der Heunutzung und hin zur Silagewirtschaft statt. Aufgrund der intensiven Weide- und Silagenutzung kommt das Raygras nicht mehr zum Aussamen und die zuvor vorhandene Bodensamenbank fehlt, womit sich die Bestände zB nach einer längeren Trockenperiode nur schwer selbst regenerieren (KERR, 2011). Zudem müssen der gestiegenen Anzahl an Kühen immer großere Trockenmassemengen an Grünfutter zu Verfügung gestellt werden, was zu gesteigerten Aufwuchshöhen geführt hat und eine weniger dichte Grasnarbe bewirkt (STEINBERGER, 2013).

Neuseeland steht bezüglich seiner Grünlandflächen also vor ähnlichen Problemen wie Österreich. Es gibt aber auch wichtige Unterschiede zwischen beiden Ländern.

Das bewirtschaftete neuseeländische Grünland ist mit dem österreichischen nicht ganz so einfach zu vergleichen. Das Grünland wird hauptsächlich als Weide genutzt und regelmäßig mit nur wenigen Arten eingesät. In der Saison 2011/12 wurden 379.200 Hektar Grünland erneuert, das entspricht 5% der Grünlandfläche der neuseeländischen Farmen (STATISTICS NZ, 2013h). In den letzten 20 Jahren wäre nach diesen Angaben jede Fläche einmal erneuert worden, die Erneuerungsraten in der intensiven Milchwirtschaft liegen höher als bei den extensiveren Nutzungsformen.

Canterbury ist die Region mit dem höchsten Anteil an Neuanlagen pro Jahr im Milchwirtschaftsbereich und liegt dabei bei ungefähr 10% und eventuell sogar noch höher (SERRA, 2013). Das Ziel der Saatgutindustrie wäre eine generelle Neuansaat von 10% pro Jahr (SOPER, 2013).

Die Südinsel hat eine längere Tradition der Neuansaat von Grünlandflächen, daher ist auch eine breitere Wissens- und Erfahrungsbasis vorhanden als auf der Nordinsel. Aus diesem Grund sind die Betriebe der Südinsel auch besser mit den Gerätschaften für eine Neuanlage ausgerüstet. Die Neuanlage ist auf der Nordinsel aber generell auch aufwendiger, da die durchschnittliche Betriebsgröße geringer und auch das Relief oft hügelig und daher eine Bearbeitung des Bodens schwieriger ist (SOPER, 2013).

Eingesät wird dabei hauptsächlich Englisches Raygras (*Lolium perenne*), sowie auch Bastardraygras (*Lolium boucheanum*) und zu einem geringeren Anteil Weißklee (*Trifolium repens*). Weitere, aber in geringerem Maße verwendete Arten sind Knaulgras (Dactylis glomerata), Rohrschwingel (*Festuca arundinacea*), Prärie-Trespe (*Bromus wildenowii*), Futter-Trespe (*Bromus stamineus*), und weitere Trespenarten (*Bromus* valdivianus. *B. sitchensis* & *B. inermis*), Knolliges Glanzgras (*Phalaris aquatica*), Wiesenlieschgras (*Phleum pratense*), Rotklee (*Trifolium pratense*), Bodenfrüchtiger Klee (*Trifolium subterraneum*), Kaukasischer Klee (*Trifolium ambiguum*), Luzerne (*Medicago sativa*), Gemeine Wegwarte (*Cichorium intybus*), Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*) und weitere Kleearten wie der Gewöhnliche Hornklee (*Lotus corniculatus*), Schwedenklee (*Trifolium hybridum*), Spanische Esparsette (*Hedysarum coronarium*) und *Lotus major*.

Italienisches Raygras (*Lolium multiflorum*) wird aufgrund seiner geringen Persistenz nur als hochqualitatives Winterweidefutter verwendet (LUCAS, 2003).

Von der neuseeländischen Weide-Artengarnitur sind viele auch in Österreich anzutreffen, da sie aus Europa importiert wurden (WHITE, 1999).

Aufgrund der Fähigkeit sich schnell zu etablieren und relativ gute Erträge auf verschiedensten Standorten mit unterschiedlichstem Management zu liefern, ist Englisches Raygras seit Jahrzehnten die weitaus wichtigste Pflanzenart in der Grünlandwirtschaft Neuseelands. Im Vergleich zu vielen anderen Arten kann Englisches Raygras intensiver und häufiger genutzt werden ohne nach kurzer Zeit auszufallen (LUCAS ET AL., 2003).

Unter Trockenheit ist das Wachstum des Englischen Raygrases, unter anderem aufgrund seiner seichten Bewurzelung und gesteigerten Photorespirationsraten und daraus resultierendem geringeren Wachstum bei höheren Temperaturen, jedoch limitiert (LUCAS ET AL., 2003, VARGAS & TURGEON, 2004). Zusätzlich wird es in Neuseeland nach dieser ersten Schwächung oftmals vom Käfer *Costelytra zealandica* („grass grub“) und dem Rüsselkäfer *Listronotus bonariensis* („Argentine stem weevil“) befallen (LUCAS ET AL., 2003).

In trockeneren Lagen (v.a. Schafwirtschaft auf der Südinsel) wird daher nun vor allem auf Luzerne, Knaulgras, Bodenfrüchtigen Klee und andere tieferer wurzelnde, stickstofffixierende Leguminosen gesetzt (MOOT, 2012b & SOPER, 2013). Dabei ist es besonders wichtig, ein gutes, durchdachtes Weidemanagement zu vollziehen. Den Arten muss genügend Zeit zur Erholung zwischen den Weidegängen ermöglicht werden um damit eine zufriedenstellende Persistenz und Wirtschaftlichkeit zu erreichen (MOOT, 2012b).

Oft sind auf den Weiden in sehr trockenen Gebieten derzeit aber noch vor allem Trespen und Knolliges Glanzgras zu sehen. Als Winterfutter wird oft Roggen genutzt. In feuchteren Gebieten wird nun ein höherer Anteil von Rohrschwingel angestrebt (SOPER, 2013).

Im Hügelland der Nordinsel (generell mehr Niederschlag als auf der Ostseite und im Zentrum der Südinsel) haben sich in der Schaf- und Rindermast Spitzwegerich und Wegwarte als erfolgreiche Kräuter erwiesen und werden weiter forciert (PIDDOCK, 2013).

Generell wird versucht, den Kleeanteil in den Rationen zu erhöhen um mehr Protein einzubringen – vor allem für die Hochleistungsphasen und ersten Lebenstage der Tiere. Dies ist jedoch bei hohen Stickstoffgaben schwierig (MOOT, 2012a).

In Neuseeland ist es verbreitet den Tieren Rumensin-Kapseln (Monensin-Natrium, vor allem gegen Kokzidiose) einzugeben, somit bedeutet der hohe Kleeanteil nicht wirklich ein Problem in Bezug auf die erhöhte Gefahr von Blähungen (VETENT VETERINARY CLINICS, 2014).

Auf den Weiden der Milchwirtschaftsbetriebe wird nicht Kurzrasenweide betrieben, sondern ein Umtriebssystem, bei welchem die Kühe tageweise von einer zur nächsten Weide wechseln (STEINBERGER, 2013).

In einem ganzjährigen Vollweidesystem ist die zeitliche Optimierung des Zusammenspiels der Quantität und Qualität des Grünlandes mit den Ansprüchen der Tiere zum konkreten Zeitpunkt der Schlüssel zum Erfolg. Ziel ist es, die Weiden immer zum 3-4-Blatt-Stadium des Raygrases zu beweiden, um somit sehr gute Qualität und dadurch hohe Milchinhaltsstoffe zu erzielen (MOOT, 2012a).

Wird weniger Energie benötigt, wird Silage zugefüttert. Besonders wichtig ist dabei, den Stand auf der Weide vor der Beweidung gut für den Bedarf der Tiere abschätzen zu können und auch den Weiderest auf ein Optimum zu bringen.

Fokussierte, erfolgreiche Betriebe beschäftigen sich regelmäßig mit der Trockenmasse der einzelnen Weiden. Auf vielen Betrieben auf der Südinsel Neuseelands wird jede Woche eine Aufnahme mit Hilfe eines Transektes und einem „Platemeter", einem Gerät, dass die durchschnittliche Wuchshöhe misst, gemacht. Dies wird dann graphisch mit Hilfe eines Programmes dargestellt und dann die Entscheidungen über das zukünftige Management gemacht. Frühe Erkenntnisse über Überschuss und Mangel sind bedeutend, auch in Bezug auf die Verfügbarkeit der Dienstleister. Weitere Betriebe starten mit dem Platemeter bis sie ein gutes Einschätzungsgefühl entwickelt haben und von da an auf dieses vertrauen. Andere nützen ihn gar nicht und verlassen sich generell auf ihre Einschätzungskenntnisse (PELLOW, 2013).

Die Landwirte der Nordinsel denken nicht gleich wie jene der Südinsel. Ein Beispiel ist die Verwendung des „Platemeters": wenn ein Landwirt bei einer Versammlung auf der Südinsel, wo es um den Grünlandbestand geht, keine Aufzeichnungen zu seinen Platemeter-Messungen vorweisen kann, wird er von den anderen nicht wirklich ernst genommen. Auf der Nordinsel ist es umgekehrt (KERR, 2014).

Der optimale Nutzungszeitpunkt des Raygrases wird heute in Neuseeland aber nicht mehr erreicht. Aufgrund der stark gestiegenen Bestoßdichte ist die Aufwuchshöhe von zuvor etwa acht Zentimetern auf nun etwas über 20 Zentimeter gestiegen, um die größere Anzahl an Kühen pro Hektar ernähren zu können. Deswegen sinkt die Verdaulichkeit des Futters und die Kühe fressen große Mengen davon, da sie auf ein hastiges Abgrasen trainiert sind. Aus diesem Grund erleiden viele Tiere Blähungen, welche im Extremfall bis zum Tod führen können. Daher wird von vielen Landwirten, gemeinsam mit den Mineralstoffen, vorbeugend Antiblähmittel ins Tränkesystem (dieses ist meist zentral gesteuert) eingebracht.

Der höher aufwachsende Grasbestand führt zudem aber auch zu weniger dicht ausgebildeten Grasnarben, was zu den bereits genannten Fehlentwicklungen und Problemen in den Beständen führt und regelmäßigere Grünlanderneuerungen notwendig macht (STEINBERGER, 2013).

Direktdrillsaat ist auf flachen und nicht zu stark geneigten Flächen die meist verbreitetste Methode der Grünlanderneuerung in Neuseeland. Die bestehende Grasnarbe wird dafür radikal mit Hilfe von Herbiziden (v.a. Paraquat oder Glyphosat) eliminiert. Dabei wird eine erste Gabe bei einer möglichst großen Oberfläche der Pflanzen (hoch aufgewachsen, sodass fast kein Boden mehr zu sehen ist) angewendet. Eine zweite Gabe folgt dann oft noch kurz vor der Ansaat. Zwischen den zwei Gaben liegen ungefähr 2 Monate, in welchen sich die Grasnarbe und die Wurzeln zersetzen und langsam kompostieren sollen. Zusätzlich soll mit Hilfe der Abtötung der Pflanzen Feuchtigkeit im Boden gehalten werden (LUCAS ET AL., 2003).

Übersaat von Grünland wird in Neuseeland – im Vergleich zu Österreich – nur selten angewandt. Nur 30 bis 70% des ausgebrachten Saatguts wachsen auf und die neuseeländischen Landwirte wollen eine höhere Erfolgsrate erreichen, wenn sie Geld in ihre Flächen investieren. Eine totale Neuanlage erscheint ihnen daher sinnvoller.

Vor mehr als 20 Jahren waren die Weiden Neuseelands noch artenreicher. Nun wird eine Etablierung von diverseren Weidemischungen erforscht, da diese gegenüber den Raygras-Monokulturen Vorteile bringen könnte.

Es ist leider aber so, dass die Saatgutfirmen nicht wirklich Interesse daran haben, dies zu tun, da es viel einfacher ist, ein paar wenige Sorten zu züchten und zu vermarkten (SOPER, 2013). Zudem sind die

neuseeländischen Milchbauern schon daran gewöhnt, eine Raygrasweide zu bewirtschaften. Eine Einführung weiterer Gräser, Leguminosen und Kräuter bedarf zum Teil einer Änderung der bisherigen Weideweise (zB Zwischenweidezeit), was erst wieder gelernt werden müsste (früher wurde zB bereits viel mehr mit Bodenfrüchtigem Klee gearbeitet und das Wissen darum war vorhanden). Die Macht der Gewohnheit ist hierbei ein großes Hindernis für neue und alte Wege (PIDDOCK 2013 & SOPER, 2013).

Der Verlass auf das Englische Raygras in Neuseeland's Milchwirtschaft und oft auch Schaf- und Rinderwirtschaft ist enorm. Doch dieses einseitige System der Abhängigkeit von nur einer Art stößt auf Grenzen und wird zunehmend, auch wenn noch nicht von vielen, als negativ gesehen (MOOT, 2013 & SOPER, 2013).

Die österreichischen Wiesen und Weiden beherbergen ein breiteres Spektrum an Arten. Das liegt zum einen in der Kleinstrukturiertheit und Standortvielfalt, zum anderen aber auch an einer oft praktizierten differenzierten Bewirtschaftung der einzelnen Bestände. Auf spät gemähten Flächen (aber auch nicht zu spät) können die Wiesenpflanzen auch aussamen und sich somit langfristig im Bestand halten. Der hohe Anteil an extensivem Grünland in Österreich bewirkt zudem eine Erhöhung der durchschnittlichen Artenvielfalt des österreichischen Grünlandes. Aber auch das intensiver genutzte Grünland ist in Österreich meist relativ artenreich – österreichische Vielschnittwiesen haben durchschnittlich 27 Arten auf 100m² mit einer Bandbreite von 18 bis 39 Arten. Bestandsprobleme gibt es aber auch in Österreich, vor allem durch Nutzungsintensivierung ohne begleitende Übersaat von passenden Gräsern und Sorten (BUCHGRABER & GINDL, 2004).

In Österreich wird die Gemeine Rispe (*Poa trivialis*) oft zur Problempflanze in intensiv genutzten Wiesenbeständen (BUCHGRABER & GINDL, 2004), in Neuseelands Weiden kann diese Rolle die Jährige Rispe (*Poa annua*) einnehmen (SPECIALITY SEEDS NEW ZEALAND, s.a.). Zudem ist die Jährigen Rispe Wirt des Afrikanischen Schwarzen Käfers (*Heteronychus arator* - „black beetle"), eines wichtigen Grasschädlings in Neuseeland. Auch deswegen kann die Art sich negativ auf die Raygrasbestände auswirken (AGRESEARCH, 2014).

Eine totale Neuansaat von Flächen wird aber nur auf Problemflächen (zB bei Überhandnehmen der Gemeinen Rispe) angedacht (LOCHNER, 2010).

In Österreich wird die landwirtschaftliche Nutzfläche in Gebieten mit weniger Niederschlag generell eher für den Ackerbau genutzt. In prinzipiell günstig gelegenen Grünlandgebieten wie zB im Alpenvorland kommt es nun bereits zu Dürreerscheinungen, wie zB im Jahr 2003. Diese Gebiete werden im Zuge der Klimaveränderung mit trockenheitsbedingten Problemen rechnen müssen, die Bergregionen werden hingegen aufgrund der besseren Grundversorgung mit Niederschlägen in Zukunft Mehrerträge erwarten können (EITZINGER ET AL., 2009 & BUCHGRABER ET AL., 2004).

Angesichts dieser Entwicklung wird bereits an einem noch besseren Verständnis zwischen Wetter bzw. Klima und dem Grünlandwachstum gearbeitet um auf drohende Trockenperioden in Zukunft besser reagieren zu können (SCHAUMBERGER, 2005).

Auch in Neuseeland stellt man sich auf eine steigende Häufigkeit von Dürrezeiten ein (MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT, 2001 & MULLAN, 2005).

Die Bedeutung von Endophyten in Neuseeland's Raygräsern

In Neuseeland's Grünland- und Saatgutindustrie wird großer Wert auf den Einsatz von Endophyten gelegt.

Endophyten sind Pilze, die in vielen Grasarten zu finden sind, innerhalb deren Zellen wachsen und vertikal an die nächste Grasgeneration weitergegeben werden. Endophyten produzieren Stoffe, die für bestimmte Insekten oder andere Pflanzenschädlinge giftig sind. Somit kann der Ertrag und die Persistenz der Gräser erhöht werden. Manche Endophyten produzieren jedoch auch Stoffe, die Gesundheitsprobleme beim Vieh hervorrufen, mittlerweile kann man aber auf weniger toxische Endophyten ausweichen und somit auch die Tierperformance verbessern (PGG WRIGHTSON SEEDS, 2013).

Endophyten in Lolium perenne und Festuca-Wildpopulationen kommen häufig auf natürlichen Graslandstandorten Europas vor. Dabei ist der Anteil Endophyt-infizierter Pflanzen an Standorten mit ungünstigen, trockenen Wachstumsbedingungen signifikant höher als an feuchteren Standorten (HESSE ET AL., 2000).

Viele Raygrassorten sind mit dem Pilz *Neotyphodium lolii* infiziert. Dieser lebt im Interzellularraum der Gräser und bildet Toxine (Alkaloide, vor allem Peramin, Lolitrem B und Ergovalin), welche die Resistenz der Pflanzen gegen Insektenbefall erhöhen, jedoch auch – falls in zu hohen Konzentrationen aufgenommen – Vergiftungen bei Weidetieren hervorrufen.

Peramin verleiht den Pflanzen Resistenz gegen den Rüsselkäfer Listronotus bonariensis. Lolitrem B ist aber auch bekannt als Auslöser der Weidelgrastaumelkrankheit („*Ryegras staggers*“) und Ergovalin verursacht Hitzestress durch die Einschränkung der Blutzirkulation. Peramin findet man vor allem in den jungen Blättern, Lolitrem B und Ergovalin in den basalen Pflanzenteilen und alten Blättern (LUCAS ET AL., 2003).

„High Endophyte“-Raygras-Sorten (zB „Standard Endophyte“ und aber auch „Endophyte A37“) konnten die Ertragsleistung und Persistenz im Sommer verbessern, jedoch verursachen sie auch oft Probleme bei den Tieren, wie „Ryegras staggers“ und Diarrhoea.

Vor allem in trockenen Perioden bzw. im Sommer sind die Konzentrationen gesteigert und das Risiko einer Vergiftung dementsprechend hoch. Die Symptome von „Ryegrass staggers“ beginnen mit Zuckungen bei Hals und Kopf, bei anhaltender Vergiftung kommt es zu noch stärkeren Zuckungen, taumeln und starren Beinen. Stark betroffene Tiere verlieren somit leicht ihr Gleichgewicht und kommen zu Fall. Kälber sind einem höheren Risiko ausgesetzt als ältere Tiere (DAIRYNZ, 2006).

Meist kommt es zu Leistungsminderungen, das größere Problem stellt jedoch die eingeschränkte Mobilität der Tiere (zB der Weg zur Melkstation) dar. Üblicherweise verläuft die Vergiftung nicht tödlich, durch die Unkontrolliertheit der Bewegungen kann es aber zu unglücklichen indirekten Todesfällen kommen, zB durch Sturz in einen Graben oder Ertrinken in einem Bach.

Nimmt man die Tiere von der Weide und füttert sie mit unkontaminiertem Futter, so sollten sich die Tiere innerhalb von zwei bis drei Wochen wieder erholen. Da Lolitrem B auch in Heu und Grassilage stabil bleibt sollte man dabei aber Raygras-freie Futteralternativen verwenden.

Der Toxingehalt ist in den bodennahen Teilen des Grases und in den Samen am höchsten, man kann somit die Gefahr einer Vergiftung verringern indem man die Wiese nicht zu tief abgrast oder mäht und das generative Stadium soweit möglich verhindert (vorher beweiden oder mähen). Des Weiteren ist zu bedenken, dass die Lolitrem B Gehalte auch nach dem ersten Regen nach einer Trockenperiode noch relativ hoch sind (LUCAS ET AL., 2003).

Daher wird jetzt vor allem auf “Low Endophyte”-, “Novel Endophyte”(zB AR1, NEA2 und Endo5)- oder Endophyt-freie Sorten gesetzt (DAIRYNZ, 2006).

Ein weiterer Nachteil der “High Endophyte”-Sorten ist ein hoher Konkurrenzdruck auf Klee. Durch den Einsatz dieser wird der Kleeanteil herabgesetzt und somit die Leistung der Tiere verringert. Zusätzlich haben die Tiere eine geringere Präferenz für diese Sorten, was den Anteil an aufgenommenem Gras verringert und den Druck auf den Klee auch durch selektives Grasen dessen verstärkt (DALY ET AL., 1996 & LUCAS ET AL., 2003 & BRYANT ET AL., 2009).

Zu beachten ist, dass verschiedene Raygras-Kultivare unterschiedlich mit Endophyten interagieren. Je nach Kombination werden mehr oder weniger Toxine und auch unterschiedliche Zusammensetzungen der Toxine produziert. In Abhängigkeit vom Pflanzengenotyp bzw. dessen Kompatibilität können somit positive als auch negative Endophyteffekte auftreten. Daher sollten für die Züchtung vorgesehene Grasgenotypen auf ihren Endophytenstatus geprüft werden (LUCAS ET AL., 2003 & HESSE ET AL, 2000).

Durch das wärmere Klima sind der Schädlingsdruck und auch das Pflanzenwachstum auf der Nordinsel stärker. Daher kommen im Vergleich zur Südinsel öfters und auch stärker wirksame Endophyte in den

Sorten zum Einsatz. Auf der Südinsel ist der wichtigste Grünlandschädling der Käfer Costelytra zealandica („grass grub"), gegen diesen gibt es jedoch keinen wirksamen Endophyten (SOPER, 2013).

Unter geringem Schädlingsdruck (bzw. unter nicht beeinflussbaren Schädlingen) und unter Beregnung ist ein Vorteil der Sorten mit Endophyten, im Vergleich zu uninfizierten Sorten, nicht wirklich klar erkennbar (BRYANT ET AL., 2009 & SOPER, 2013). Das wichtigste Wahlkriterium sollte die Sorte und nicht der Endophyt sein (SOPER, 2013).

Einige der verwendeten Sorten kommen aus Europa (zB von RAGT) und werden bereits vor deren Zulassung nach Neuseeland gebracht, kurz getestet (oder auch nicht), vermehrt und verkauft. Es gibt kein generelles, verpflichtendes Wertprüfungsverfahren für Pflanzensorten. Von der NZ Plant Breeders Research Association wurden zwar vor 25 Jahren Sortenversuche gestartet, dabei ging es aber rein um den Ertrag und die Ergebnisse wurden nicht wissenschaftlich verwertet. Ziel der Saatgutfirmen war rein die Anführung der Liste (SOPER, 2013). Deswegen gibt es auch ein sehr breites Spektrum an Angeboten und es ist für viele Landwirte unklar, welche Sorte oder Mischung (oft geht es rein um das Raygras und dabei wird dann sehr stark Wert auf den Endophyt gelegt) für sie passend ist. 2010 gab es circa 200 Sorten von Grünlandarten, davon 55-60 Raygräsersorten.

Daher wird oft einfach auf die Empfehlungen von Saatgutfirmenvertretern gehört und ein möglichst günstiges Produkt gewählt, anstatt sich selbst genauer zu informieren und mehr Bedacht auf die längerfristigen Auswirkungen dieser Investition zu machen (FRASER & GOUTLER, 2006 & SOPER, 2013). Aber auch der Unmut unter den neuseeländischen Landwirten steigt, da sich die Persistenz der Gräser in den letzten Jahren trotz der vielen neuen, stark beworbenen Sorten nicht gebessert, sondern eher vermindert hat.

Das Vertrauen in die Saatgutfirmen ist gesunken (PIDDOCK, 2013), daher arbeiten die NZ Plant Breeders Research Association und DairyNZ seit 2012 daran, die gesammelten Daten in einer gemeinsamen Datenbank, dem Forage Value Index, zu sammeln und um weitere Kriterien, wie die Futterqualität und die Persistenz zu erweitern. Die Datenauswertung soll unabhängig sein und den Landwirten einen guten Überblick über die Vielzahl an Sorten liefern. Derzeit sind jedoch noch so wenige Sorten bzw. Daten im System, dass eigentlich noch keine qualifizierten Aussagen und Ableitungen daraus gemacht werden dürften. Es wird noch weitere 3 bis 5 Jahre dauern, bis die Daten für Entscheidungen herangezogen werden können (SOPER, 2013).

Die Betriebe und ihre Besitzer

In Neuseeland werden Farmen nicht an die nächste Generation weitervererbt, sie werden verkauft. Insbesondere bei Milchviehbetrieben ergehen die Besitztümer dann oft an Nicht-Familienmitglieder (ca. 50% der Fälle). Es ist sehr teuer und es wird immer schwieriger in Neuseeland eine Farm zu bekommen (SOPER, 2013 & SERRA, 2013). Bei den Schaf- und Rindermastbetrieben sind Familienbetriebe noch etwas häufiger, aber auch im Abnehmen (SERRA, 2013).

Meist wird eine Farm auch nicht einfach in einem Zug gekauft und übernommen. Der Interessent kauft sich mit der Zeit immer weiter ein und übernimmt gleichzeitig immer mehr Aufgaben. STEINBERGER (2013) hat dieses System folgendermaßen beschrieben:

„Ein junger Mann beginnt mit etwa 20 - 25 Jahren als Contractor (Angestellter) auf einer Farm. Er befindet sich in einem festen Angestelltenverhältnis und bekommt einen festen Lohn. In die Farm bringt er die nötigen „Farmbikes" (Motorräder oder Quads) ein und trägt dafür die Kosten. Außerdem bezahlt er die zusätzlich anfallenden Arbeitskosten für z. B. Saisonarbeiter in der Kalbesaison. Da die Löhne in der Landwirtschaft relativ hoch sind, wird er versuchen, so wenig wie möglich Fremdarbeit zu zukaufen. Dadurch wird die Arbeitsbelastung in der Hauptsaison enorm.

Sein Ziel ist es, so schnell wie möglich einen Kapitalgrundstock zu erwirtschaften, um sich mit entsprechend Fremdkapital einer Bank mehrere hundert Kühe kaufen zu können. Mit diesen eigenen Kühen geht er als „Sharemilker" auf eine Farm. Der Farmbesitzer stellt die Gebäude (Melkstand, Scheune, Wohnung), sowie die Fläche zur Verfügung. Der Sharemilker bringt die Kühe, die Maschinen und seine Arbeit in die Farm ein.

Die Einnahmen werden zu 50 Prozent zwischen Besitzer und Sharmilker aufgeteilt. Ebenso verhält es sich mit den Kosten für Unterhalt der Zäune und des Melkstandes. Die Aufwendungen für Dünger, Futterzukauf und die Aufzucht werden ebenfalls zur Hälfte getragen.

Es gibt auch noch die Variante des 25 Prozent Sharemilker. Diese Form ist allerdings seltener zu finden und eher auf sehr junge Leute beschränkt, die sich noch nicht ausreichend viele Kühe leisten können. Nun beginnt die heiße Phase. Der Sharemilker ist nun etwa 30 bis 40 Jahre alt und versucht mit seinen Kühen das Maximum an Gewinn von einem Hektar Weide zu erwirtschaften. Ein Umwelt- und Traditionsbewusstsein, wie wir es aus Deutschland kennen, findet man bei einem neuseeländischen Farmer nicht. Letztlich ist das Ziel jedes Sharemilkers, mit etwa 50 bis 55 Jahren eine eigene Farm zu kaufen. Je nach finanzieller Lage melkt er noch einige Jahre selber oder er setzt wiederum einen Sharemilker auf die Farm und lebt von den 50 Prozent Einnahmen (ohne Arbeit). Im Alter wird die Farm schlussendlich wieder verkauft. Aus diesem Grunde ist es auch üblich für die aufgenommenen Kredite nur die Zinsen und keine Tilgung zu zahlen, da die Farm eh wieder verkauft wird. Nur die Kredite für Gebäude und Maschinen werden getilgt.“ (STEINBERGER, 2013)

In Neuseeland haben viele Landwirte somit einen anderen Bezug zu ihrem Land als in Österreich, wo die Betriebe oft generationenlang in Familienbesitz sind und die Übergabe an Familienangehörige der Normalfall ist. Die Höfe werden in der Alpennation auch übergeben im Sinne von „vererben“, daher ist es (auch rechtlich) einfacher, als Kind den Hof zu bekommen und auch weiterhin zu erhalten. Es ist eher schwierig als Familienexterner einen landwirtschaftlichen Betrieb zu bekommen. Hierbei kommt es dann meist auch nur über einen Kauf zustande und/oder ist mit zusätzlichen Verpflichtungen, wie zB Leibrente und Pflege der Vorbesitzer, verbunden, was für beide Seiten oft eine große Hürde darstellt oder sogar undenkbar ist.

Die aktiven Landwirte wollen den Betrieb meist an ihre Kinder oder andere Verwandte übergeben. Wenn diese nicht wollen, wird bei kleinen Wirtschaften oft eher gleich der gesamte landwirtschaftliche Betrieb aufgegeben (Nachbarn pachten/kaufen dann das Land), anstatt sich auf „fremde“ Personen einzulassen, da die scheidenden Landwirte in den meisten Fällen auch auf ihrem Hof alt werden wollen. Die österreichischen Landwirte sind traditionell und emotional sehr stark mit ihrem Hof und ihrem Land verbunden. Es herrscht meist ein intensives Heimatgefühl und man versucht den Betrieb so zu führen, dass auch künftige Generationen noch erfolgreich darauf wirtschaften können.

Aber dieses starre System funktioniert nicht immer und hat auch seine Nachteile. Vor allem zu früheren Zeiten, aber auch noch heute, wollten manche Bauernkinder den Betrieb nicht übernehmen und eigentlich einen anderen Beruf ausüben, was aufgrund dieser familieninternen Erwartungshaltung und aus Scheu vor Veränderung dann aber unterdrückt wurde. Hierbei gibt es noch viel Verbesserungspotential hinsichtlich außerfamiliärer, aber auch innerfamiliärer Hofübernahmen (ECKL, 2014).

Auch in Neuseeland laufen innerfamiliäre Hofübernahmen oft nicht ohne Probleme und Konflikte ab (STEVENSON, 2013).

Außerfamiliäre Hofübernahmen haben in Österreich selten den Hintergrund von wirtschaftlichen Interessen, es geht viel mehr um Idealismus und einen naturbewussteres Leben inmitten der Natur. Aus diesem Grund und den bereits angesprochenen Bauernfamilien-internen Problemen bezüglich der Hofübergabe gibt es nun Initiativen wie das „Netzwerk Existenzgründung in der Landwirtschaft“ (VEREIN NETZWERK EXISTENZGRÜNDUNG IN DER LANDWIRTSCHAFT, 2014).

In Neuseeland steht nun nicht unbedingt Profitgier im Vordergrund von außerfamiliären Käufen, aber der Druck, den Betrieb so wirtschaftlich wie möglich zu nutzten, ist sehr stark und die Tendenz zu einer Ausbeutung der Resourcen vorhanden, da die persönliche emotionale Bindung zum Land oft fehlt und man im Grunde ja nur darauf hinarbeitet, die Farm wieder zu verkaufen.

Der Leistungsdruck bei den Angestellten mit größerer Verantwortung und den Managern ist hoch. Auch deren Aufgabe, möglichst viel Milch pro Hektar zu erzeugen, strapaziert die Resourcen. Dabei geht es aber nicht nur um die natürlichen Resoucen, sondern auch um die Personen selbst. Insbesondere bei sehr großen Betrieben ist die Selbstmordgefahr erhöht, da der Druck enorm, die Freizeit extrem begrenzt, oder

nicht vorhanden und Depressionen verbreitet sind. Generell ist die Selbstmordrate in Neuseeland am Land um einiges höher als im urbanen Gebiet (JAMIESON, 2013).

Ein weiterer negativer Aspekt dieses Systems ist das gesteigerte Verlorengehen von Wissen über frühere bzw. andere Bewirtschaftungsweisen und die Geschichte des Betriebes. In Familienbetrieben verbringt man zwangsläufig mehr Zeit miteinander und kann daher auch mehr Gespräche führen. Dies ist nicht immer von Vorteil, aber in Bezug auf das Weitergeben von Wissen und das Austauschen von Erfahrungen bietet ein traditioneller Familienbetrieb die Chance voneinander zu lernen und auf mehr Wissen zurückgreifen zu können (STEINBERGER, 2014). Es kann natürlich aber auch in die falsche Richtung gehen, wenn dadurch gute Ideen und Neuerungen unterdrückt werden.

Tendenziell entfremden sich die neuseeländischen Hofbesitzer zunehmend von ihrem Land. Zusätzlich gibt es immer mehr Betriebe, die von ausländischen Personen oder Firmen gekauft wurden. Erst vor kurzem gab es wieder einen Aufschrei gegen den Ausverkauf der landwirtschaftlichen Flächen (ORF, 2014).

Die Struktur der Grünlandwirtschaft

Die Struktur der Landwirtschaft in Neuseeland ist um einiges größer als jene Österreichs – ein durchschnittlicher Milchwirtschaftsbetrieb hat 140 Hektar Fläche, Schaf- und Rindermastbetriebe haben üblicherweise noch größere Ausdehnungen. Die durchschnittliche Kuhanzahl pro Betrieb in der Saison 2012/13 lag bei 400 (DAIRYNZ & LIC STATISTICS, 2013).

Ein österreichischer spezialisierter Milchviehbetrieb hat im Jahr 2012 22 Hektar Fläche (RLF, reduzierte landwirtschaftlich genutzte Fläche) und 17 Milchkühe (BMLFUW, 2013). In Österreich gibt es 36.500 Milchproduzenten (BMLFUW, 2013) und 520.000 Milchkühe (AMA, 2013b). In Neuseeland gibt es hingegen nur 11.800 Milchproduzenten, aber 4.630.000 Milchkühe (DAIRYNZ & LIC STATISTICS, 2013), womit die Anzahl der Kühe bereits die Einwohnerzahl des Landes übersteigt.

Dieser große Unterschied in Kombination mit dem strengeren Winter in Österreich lässt die unterschiedlichen Kosten pro Liter Milch der beiden Länder erahnen. In Österreich entstehen nicht nur höhere Kosten durch Stallhaltung, Güllelager, die Konservierung von Futter und weitere mit dem strengeren Winter verbundenen Aufwände. Die Kleinstrukturiertheit bedeutet einen höheren Einsatz an Arbeitsmitteln und Arbeitszeit. Zusätzlich sind viele Grünlandbetriebe im Berggebiet gelegen und es werden spezielle, meist teure Maschinen benötigt. Der größte Kostenfaktor in Österreichs Milchwirtschaft ist die Arbeit (KIRNER, 2004). Die kleinstrukturierte Landwirtschaft wäre nicht ohne die vielen nicht entlohnten Arbeitskräfte, sprich meist Familienmitglieder, aber auch nicht ohne zusätzliche finanzielle Unterstützung von außen (Land, Bund, Europäische Union) möglich (PÖTSCH ET AL., 2012).

Die Aufrechterhaltung der schönen, österreichischen und diversen Kulturlandschaft ist nur durch eine weitere Nutzung möglich. Auch die Vitalität des ländlichen Raumes ist stark abhängig von aktiven, traditions- und umweltbewussten Landwirten.

Aus diesen und weiteren Gründen (hochwertige, regionale Produktion, Sicherung von Arbeitsplätzen in den nachgelagerten Wirtschaftsbereichen, Resourcenschutz, Biodiversität, Tourismus, …) ist die auf den ersten Blick, rein wirtschaftlich gesehen, sehr teure Art der Bewirtschaftung auch weiterhin zu unterstützen und die Öffentlichkeit über die Multifunktionalität der Landwirtschaft zu informieren (PÖTSCH, 2007).

Der Meinung einiger neuseeländischer Befragter nach (SAUNDERS, 2013 & MOOT, 2013 & SIMMONS, 2014), und vermutlich jene aller Neuseeländer, welche sich mit diesem Thema beschäftigen, sollten die Agrarsubventionen der EU rein ökologische und soziale Standards bzw. Verbesserungen fördern und keine generelle Preisstütze für Agrarprodukte darstellen.

Diese Denkweise ist gut zu verstehen und wird sich in Zukunft vermutlich auch in Europa einstellen. Die EU ist bereits seit längerem auf dem Kurs des „Greening the GAP“.

Die Verwertung der Milch

Der Milchpreis Neuseelands lag in der Saison 2011/12 bei 6,40 NZD pro Kilogramm Milchfeststoff. Dies entspricht 33,9 Eurocent pro Kilogramm Milch (DAIRYNZ & LIC STATISTICS, 2012). In Österreich lag er 2011 bei 35,4 Cent pro Kilogramm Milch. In der Saison danach waren die Milchpreise beider Länder sehr nahe beieinander. In Neuseeland wurden 33,3 Cent, in Österreich 34 Cent pro Kilogramm Milch ausbezahlt (AMA, 2013a, DAIRYNZ & LIC STATISTICS, 2013).

Dieser nicht all zu große Unterschied ist vielleicht verwunderlich, doch erstens durch einen Anstieg der Grundstückspreise und höheren Kosten für Arbeitskräfte um 150% von 2000 bis 2012 zu einem Teil zu erklären. Zusätzlich hat aber auch der NZD gegenüber dem US-Dollar und dem Euro in dieser Zeit an Wert gewonnen, wodurch sich ebenfalls eine spürbare Erhöhung ergab (HEMME ET AL., 2013). Der österreichische Milchpreis orientiert sich immer stärker am Weltmarktpreis (VERSTEIJLEN, 2012), wie in Abbildung 25 gut zu sehen ist:

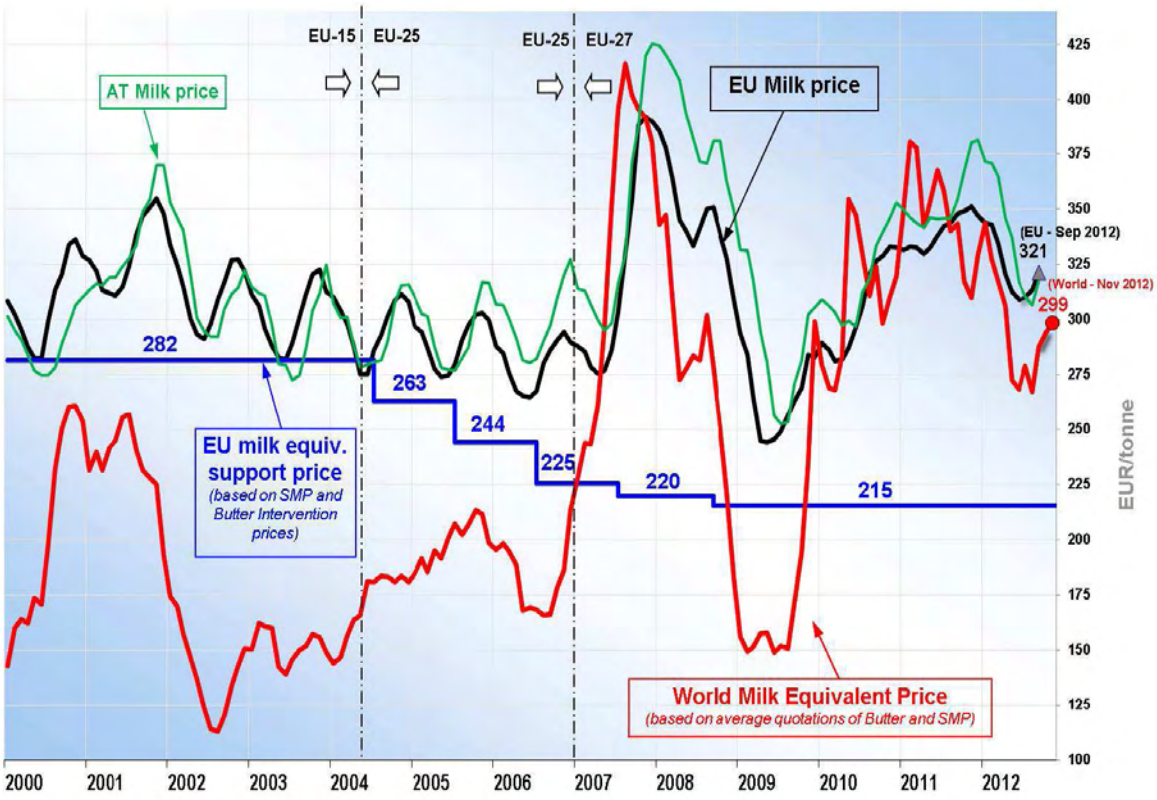


Abbildung 25: Annäherung des österreichischen Milchpreises an das Weltmarktniveau (VERSTEIJLEN, 2012)

Die Milchanlieferung lag in Österreich 2011 bei 2,9 Millionen Tonnen Milch (BMLFUW, 2013) was 15% der 19,8 Millionen Tonnen Milch[9] in Neuseeland entspricht (DAIRYNZ & LIC STATISTICS, 2012).

Der Exportwert der Milchprodukte Österreichs lag bei 2011 bei 970 Millionen Euro (BMLFUW, 2012a) jener Neuseelands bei 7.660 Millionen Euro. 2012 lag dieser Wert in Österreich bereits bei 1.100 Millionen, in Neuseeland bei 8.700 (DAIRYNZ, 2013) Millionen Euro, die Tendenz ist in beiden Ländern steigend. Milchprodukte erwirtschaften 26% des Gesamtexportwertes Neuseelands (STATISTICS NZ, 2013i), daher hat die Milchwirtschaft eine derartige Bedeutung in Neuseelands Handel und Wirtschaft.

[9] Um das „schwache" Trockenjahr 2012/13 in Neuseeland nicht für den Vergleich heranzuziehen, wurden für beide Länder die Werte für das Jahr 2011 (NZ Saision 2011/12) verwendet. Der nationale Durchschnitt der Milchinhaltsstoffe lag bei etwa 4,8% Milchfett und 3,8% Protein (DairyNZ & LIC, 2012, S.22). Der Milchpreis lag in der Saison 2011/12 in Neuseeland bei 6,4 NZD/kg ms, was bei einem Währungskurs (NZD/EUR) von 1:0,635 ca. 33,87 Euro-Cent pro kg Milch ergibt. Alle Umrechnungen werden mit diesen Milchinhaltsstoffen und diesem Währungskurs gerechnet. Zur Umrechnung der Milcheinheiten wird das Online-Tool unter http://www.xcheque.com/tools verwendet, wobei die Grundeinstellungen mit „m/m" bzw. „v/m" und „crude" auf die Werte von Neuseeland justiert werden.

Österreich erreichte 2011 13% des Exportwertes der neuseeländischen Milchprodukte. Dieser Wert ist in Anbetracht der Tatsache, dass hierbei 44% der verarbeiteten Milch Österreichs (VEREINIGUNG ÖSTERREICHISCHER MILCHVERARBEITER, 2011), im Vergleich zu 95% in Neuseeland (MINISTRY FOR AGRICULTURE AND FISHERIES, 2011), exportiert wurden, hoch.

Die Alpennation setzt auf eine Qualitätsstrategie und punktet mit höheren Qualitäts-, Umwelt- und Tierschutzstandards, Produkten aus extensiver bewirtschafteten Bergregionen, Herkunftskennzeichungsprogrammen, flächendeckender Gentechnikfreiheit und einem hohen Anteil an Biomilch (15%) im Inland und im Ausland. 2013 wurden 48% der verarbeiteten Milchprodukte exportiert, 28% importiert. Deutschland und Italien sind die wichtigsten Abnehmer, 10% des Exportes gehen an Drittländer (VEREINIGUNG ÖSTERREICHISCHER MILCHVERARBEITER, 2014).

Das wichtiste Milch-Exportprodukt Neuseelands ist Milchpulver (STATISTICS NZ, 2013i), die bedeutendsten Abnehmerländer sind China und die USA. Die OPEC-Staaten, Südostasien und Australien sind auch weiterhin wichtige Handelspartner für die neuseeländische Milchindustrie. Der Anteil an Exporten in die EU ist von 2001, mit 12 Prozent, bis zur letzten Saision 2013/14 auf nur drei Prozent stark gesunken (MINISTRY FOR PRIMARY INDUSTRIES, 2014b).

Biologischer Landbau und Gentechnik

Biologische Landwirtschaft spielt in Neuseeland keine bedeutende Rolle. Nur 100 der insgesamt 11.800 Dairyfarmen – also nur 0,8 Prozent – werden biologisch bewirtschaftet. Der Anteil der Biomilch am Milchgesamtexportwert ist aber im Steigen und konnte von 2009 bis 2012 um 33% zulegen.

90% der biologisch wirtschaftenden Milchwirtschaftsbetriebe befinden sich auf der Nordinsel. Auf der Südinsel wird für den heimischen Markt produziert, nur in Waikato, auf der Nordinsel, wird von Fonterra organische Milch für den Export verarbeitet (COOPER ET AL., 2013). In den 1990ern gab es Bemühungen und Bestrebungen, den Bio-Sektor auszubauen, danach begann jedoch auch der Boom der Konvertierung zur konventionellen Milchwirtschaft, was diese Entwicklung wieder stark abgebremst hat. Viele konventionelle Landwirte haben oft aus mangelnder Information negative Vorbehalte gegenüber der organischen Landwirtschaft (REIDER, 2007). Diese Wahrnehmung wurde 2011 gestärkt, als Fonterra den Transport von Biomilch aus dem südlichen Teil der Nordinsel einstellte und die betroffenen Biobauern ihre Milch als konventionelle verkaufen mussten (REIDER, 2007 & COOPER ET AL., 2013).

Gentechnikfreiheit ist auch den Neuseeländern wichtig und dies ist durch ihre isolierte Position auch einfacher zu verwirklichen (SAUNDERS, 2013).

Mechanisierung

Die Mechanisierung der einzelnen Betriebe ist in Neuseeland im Vergleich zu Österreich sehr gering. Viele Arbeiten (wie zB Mahd, Pressen, Umbruch, Düngung, Einzäunung …) werden von Dienstleistern erledigt. Durch die großen Flächen ist das auch effizient für beide Seiten, da sich die Farmer keine eigenen großen Geräte kaufen und diese erhalten müssen. Die Maschinen der Dienstleister hingegen sind gut ausgelastet. Von Bedeutung ist daher insbesondere, dass früh genug Bescheid gegeben wird, wann man welche Dienstleistung benötigt. Es funktioniert aber relativ gut so (PELLOW, 2013).

Tierschutz

Österreich hat durch das österreichische Tierschutzgesetz, konkretisierte Verordnungen und die Tierschutz-Richtlinien der EU eine wirksame rechtliche Basis für den Schutz von Tieren (BMLFUW, 2012b), welche auch streng kontrolliert wird.

In Neuseeland ist der Tierschutz durch den „Animal Welfare Act 1999“ gesetzlich verankert und durch die „Animal Welfare Codes“, konkretisiert (SERRA, 2013).

Dennoch gibt es in beiden Ländern bekrittelte Schwachstellen, welche oft aus wirtschaftlichen, oder arbeitswirtschaftlich-sicherheitstechnischen Gründen nicht anders geregelt werden, wie zB die zum Teil noch vorhandene Anbindehaltung im Rinderbereich, Vollspaltenböden und ähnliches in Österreich (VGT, 2014) .

In Neuseeland läuft auch nicht alles idyllisch und tiergerecht ab. Es wird zwar vorrangig Weidewirtschaft betrieben, womit die Kühe genügend Auslauf und frische Luft bekommen, aber auch dieses System hat gravierende Nachteile. Zum Beispiel im Winter, wenn die Tiere die Zeit trotz sehr kühler Temperaturen und starken Winden draußen verbringen müssen. In der Schafwirtschaft sterben im Frühjahr regelmäßig Lämmer, da sie den rauen Bedingungen, insbesondere bei frühem Geburtstermin, nicht standhalten (MOOT, 2013). Im Zuge der Winterfütterung beweidet das Vieh teilweise auch Feldfrüchte. Bei hohen Niederschlägen kann es dann dazu kommen, dass die Tiere „im Dreck" stehen. Dies ist nicht nur negativ betreffend das Tierwohl, sondern auch bezüglich der Auswaschung von Nährstoffen (SMITH ET AL., 2012).

Im Sommer sind die starke Sonneneinstrahlung und die dadurch entstehende Hitze nicht zu unterschätzten. Auf vielen intensiv geführten und beregneten Betrieben ist nur auf wenigen (oder gar keinen) Weiden kühlender Schatten zu finden, wodurch die Tiere Hitzestress erleiden.

Für die Aufzucht der Kälber wird Joghurt getränkt. In Neuseeland wird dafür zum Teil aber Kolostralmilch und Milch mit erhöhtem Zellgehalt verwendet, welche in einem Tank über mehrere Wochen dahingärt und laufend vertränkt wird. Die angesauerte Milch verhindert zwar Verdauungsprobleme, doch die hygienischen Bedingungen sind schlecht (STEINBERGER, 2013).

Düngung

Die Entwicklung der Düngung in beiden Ländern:

Durch die immer stärkere bzw. häufigere Nutzung der landwirtschaftlichen Nutzfläche ist der Einsatz von mineralischem Dünger und Pestiziden in Neuseeland seit 1990 immer stärker geworden (PARLIAMENTARY COMMISSIONER FOR THE ENVIRONMENT, 2004 & MOOT, 2012a)

In Österreich ist der Wirtschaftsdünger der bedeutendste Dünger für das Grünland, mineralischer Dünger und Pestizide kommen nur in geringen Mengen zum Einsatz. Durch den Wirtschaftsdünger wird eine relativ naturnahe Form der Rückführung von zuvor aus dem Boden entzogenen Nährstoffen erreicht. Nicht nur Stickstoff, sondern auch Phosphor, Kalium, Kalzium, Schwefel und andere Nährstoffe werden somit wieder in den natürlichen Kreislauf eingebracht (BUCHGRABER, 2014b).

In Neuseeland kommt es über das System der Weide ebenfalls zu einer Rückführung eines großen Teils der zuvor entzogen Nährstoffe, die mineralische Düngung nimmt jedoch größere Ausmaße als in Österreich an.

Die Ausbringung von Dünger wird in Neuseeland mit LKWs (ähnlich wie in Österreich bei Kalkungen), oder in hügeligen Lagen auch mit dem Flugzeug vorgenommen. Eine richtig dosierte Verteilung kann so nicht wirklich gewährleistet werden (STEINBERGER, 2013).

Schwefeldünger im Grünland kommt in Neuseeland eine höhere Bedeutung als in der Alpennation zu, was zum einen an den Eigenschaften der vorherrschenden Böden liegt, aber auch durch die erhöhte Nutzungsintensität notwendig werden kann.

Im Jahre 1985 kam es in Österreich aufgrund von ungefilterten Industrieemissionen zu hohen Schwefelgehalten in der Atmosphäre, welche mit dem sogenannten „sauren Regen" in Konzentrationen von etwa 50 kg Schwefel pro Hektar zu Boden gingen. Heute liegt dieser Wert aufgrund von Filteranlagen bei circa sechs Kilogramm. Aber auch über den Wirtschaftsdünger wird Schwefel rückgeführt und liegt bei rund 30 kg Schwefel bei einer Düngung von einem GVE pro Hektar und bei 45 kg bei zwei GVE pro Hektar.

Da Wirtschaftsdünger der wichtigste Nährstofflieferant in der der österreichischen Grünlanddüngung ist, ist die Versorgung mit Schwefel bei Nutzungen bis zu fünf Schnitten pro Jahr im Normalfall gewährleistet. Liegt die Schnittfrequenz bzw. Weideintensität höher, kann eine geringfügige Schwefeldüngung von Nöten sein.

Leichte Böden und geringe Wirtschaftsdüngerzufuhr erhöhen den Bedarf an zusätzlichem Schwefeldünger. Schwefeldüngung ist auf den meisten Grünlandflächen Österreichs derzeit aber nicht notwendig (BUCHGRABER & WISTHALER, 2014).

Die Düngung von Phosphor im Grünland spielt in beiden Ländern eine wichtige Rolle. Der Großteil der Grünlandstandorte Österreichs weist zu niedrige Phosphorgehalte auf, womit die Ertragsleistung, der Anteil an Leguminosen und die Futterqualität verringert werden. Bei Hochleistungsbetrieben mit hohen Kraftfuttergaben kommt es jedoch, allein schon durch den Wirtschaftsdünger, zu höheren Phosphoreinträgen, womit intensive Betriebe gut bis überversorgt sein können.

Dies ist in der Düngeplanung zu berücksichtigen um Abschwemmungen zu verhindern. Es wurde auch beobachtet, dass sich bei höherer Stickstoffzufuhr ein „Verdünnungseffekt" hinsichtlich von Phosphor zeigt und Hochleistungsbetriebe daher oft nur geringe Phosphorgehalte im Futter vorfinden (BUCHGRABER, 2007 & PÖTSCH & BAUMGARTEN, 2010 & BOHNER ET AL., 2012).

In Neuseeland sind derzeit die Kraftfuttergaben noch gering im Vergleich zu Österreich und die mineralische Zudüngung von Superphosphat ist sehr verbreitet. Superphosphat ist schon jahrzehntelang im Einsatz und wurde in den 60ern in hohen Gaben (750-1000kg/ha/a) appliziert. Damals war kaliumhältiges Superphosphat der bedeutendste Dünger in der Milchwirtschaft (FEYTER ET AL., 1987). Viele Flächen würden keine (ständige) Düngung mehr benötigen, da sie eigentlich schon überversorgt sind (WAIKATO REGIONAL COUNCIL, 2014b).

Die Angst vor künftigen Phosphor-Engpässen ist bei den Neuseeländern geringer als in Österreich (MOOT, 2013). Nach Studien wie zB von CORNISH (2010) ist weltweit genügend Phosphor vorhanden, wir müssen nur etwas sorgfältiger damit umgehen. Er prognostiziert gemeinsam mit ein paar anderen Autoren, dass in den nächsten 40 Jahren eher ein Nachfrage-Plateau erreicht wird, als ein Peak Phosphat.

Die Grünlandböden sind in Systemen mit der Rückführung bzw. direkten Exkretion der Tierausscheidungen meist gut mit Kalium versorgt und zusätzliche mineralische Düngung ist nur in geringem Ausmaß oder auch gar nicht notwendig. Bei intensiver Zufütterung von Kraftfutter und anderen externen Futtermitteln kann der Kaliumgehalt im Boden auch zu hoch werden und sich negativ auswirken. Hohe Kaliumgehalte verringern die Aufnahme von Magnesium und Kalzium von Pflanzen und können zu Milchfieber (Hypocalcämie) und Magnesiummangel (Hypomagnesiämie) führen (KAYSER & ISSELSTEIN, 2005).

In Neuseeland werden nicht nur Dünger, sondern auch Wachstumshormone eingesetzt. Giberellinsäure ist ein gängiges Mittel in der Grünlandwirtschaft und sorgt für noch höhere Erträge (SERRA, 2013).

In den letzten Jahren wurde in Neuseeland insbesondere die mineralische Stickstoffdüngung verstärkt. Traditionell hat man sich in der Zeit davor auf die Fixierung von Stickstoff durch Leguminosen verlassen (SHEPHERD & LUCCI, 2011).

Aber auch der Tierbesatz pro Hektar ist stark angestiegen. Die durchschnittliche Bestoßdichte in GVE/ha (500 kg) liegt in Neuseeland bei 2,6 (wenn man mit dem Gewicht von Kiwi-Cross-Kühen (460 kg) rechnet). In Canterbury wird die national maximale (regional durchschnittliche) Bestoßdichte von 3,16 GVE/ha erreicht (DAIRYNZ & LIC STATISTICS, 2012).

Der steigende Einsatz von Mineraldünger in Kombination mit höheren Bestoßdichten haben die Milchwirtschaft somit zum größten Treiber der sinkenden Wasserqualität Neuseelands gemacht (MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT, 2007).

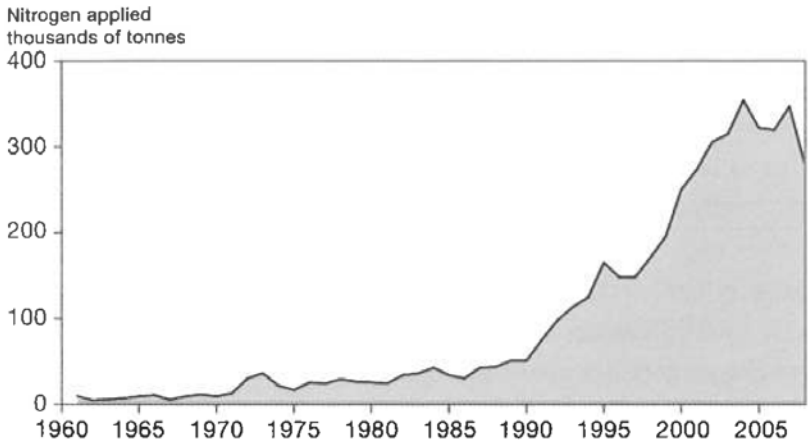


Abbildung 26: Landesweite Steigerung des Einsatzes von mineralischem Stickstoff (MOOT, 2012a)

Die Wasserqualität von Flüssen und Bächen flussabwärts in bzw. nach landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebieten hat sich verschlechtert. Die Hautgründe für die Kontamination sind mineralischer Stickstoff, gelöstes Phosphat, Sedimentation und Fäkalien. Kleine Bäche in intensiven Milchwirtschaftsregionen haben oft eine noch schlechtere Wasserqualität (SMITH ET AL., 1993 & CRAWFORD, 2001).

Milchwirtschaftsbetriebe erreichen Nitratauswaschungen zwischen 18 und 41 kg N pro Hektar und Jahr, bei extensiveren Betrieben liegt die Einschätzung vom Jahr 2002 bei nur zwei bis 16 kg (MINISTRY FOR AGRICULTURE AND FISHERIES, 2002).

In der Bevölkerung wächst der Unmut über das „dirty darying" und der Schutz und die Verbesserung der Wasserqualität der neuseeländischen Gewässer werden ein immer stärkeres Anliegen der Gesellschaft (TAIT ET AL., 2008 & MILLER, 2014)

Wird die Auswaschungsproblematik in der Milchwirtschaft angesprochen, kommt immer wieder das Argument, dass die Urin-Patches die primären Quellen für Auswaschungen sind, nicht der Einsatz von mineralischen Stickstoff (EDMEADES, 2004 & YEREX, 2009). Zusätzlich soll Stickstoff von Leguminosen die Hauptquelle von Stickstoff sein.

Betrachtet man die gesamte Grünlandwirtschaft, ist dieses Argument korrekt, bezieht man sich aber rein auf die Milchwirtschaft, ist das nicht der Fall. Hierbei übersteigen die Inputs an mineralischen Dünger bereits 2004 den Eintrag von Stickstoff über Leguminosen ins System Weide (EDMEADES, 2004).

Durch die starke Förderung des Raygrases mittels Stickstoff wird der Anteil an Leguminosen immer geringer (MOOT, 2012A). Zusätzlich ist bekannt, dass die verstärkte Stickstoffdüngung auf den Weiden zu noch größeren Auswaschungsmengen führt (GLASSEY ET AL., 2014). Niedrigere Stickstoffgaben und eine gut geführte Weide ermöglichen geringere Auswaschungsraten (ROTZ ET AL., 2005).

Tabelle 12: Gegenüberstellung Stickstoffbilanz extensiv und intensiv in Waikato im Jahr 2004 (EDMEADES, 2004)

	Average dairy farm	Average sheep & beef farm
N Inputs		
Fertiliser	122	10
Clover	101	65
N Outputs		
Product	69 (31)[1]	11 (15)
Atmosphere	56 (25)	18 (24)
Leaching	37 (17)	10 (13)
Immobilisation[2]	61 (27)	35 (46)

Note 1. figure in brackets is the loss expressed as a percentage of total N input
2. incorporated into the soil organic matter

Regulationsmechanismen – Beispiel Nitrat:

Es gibt Gesetze, welche eine Verunreinigung der Gewässer verbieten – das oberste in Neuseeland ist der *Resource Management Act*, welcher jedoch nur sehr allgemein gehalten ist und keine konkreten Obergrenzen nennt.

Im Auftrag des *Resouce Management Act*s und über das *National Policy Statement for Freshwater Management* werden dafür die regionalen Gesetzgeber, die *Regional Council*s, beauftragt. Somit ergeben sich regional unterschiedliche Regelungen (MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT, 2014).

Der Grenzwert für Nitrat im Trinkwasser liegt in Österreich und Neuseeland auf gleichem Niveau bei 50 mg Nitrat pro Liter (MINISTRY OF HEALTH, 2008, SCOTT & HANSON, 2013 & BMLFUW, 2014).

Neun Prozent der österreichischen Messstellen überschreiten im Jahresmittel 2010 den Trinkwassergrenzwert von 50 mg/l. Die Nitratwerte sind seit 1997 tendenziell im Abnehmen (BMLFUW, 2014). In Österreich ist im Vergleich zu Neuseeland aber der Ackerbau die Hauptquelle von Nitratauswaschungen. Im Grünland kommt es nur bei exzessiver Düngung zu überhöhten Auswaschungsraten (PRASUHN ET AL., 2013).

In Neuseeland überschreiten in der Messperiode 1995-2008 fünf Prozent der Messstellen im Mittel diesen Wert. Die Trends sind regional unterschiedlich, national gesehen ist eine Zunahme des Nitrat-Stickstoffs zu erkennen. Insbesondere in den Regionen Canterbury und Waikato, wo die Milchwirtschaft sehr stark vertreten ist, nimmt die Trinkwasserqualität ab (MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT, 2010b).

Die Kontamination mit Nitrat ist in Österreich daher vermutlich[10] höher, der Trend in Österreich aber erfreulicher als in Neuseeland. Zudem ist, wie bereits zuvor angemerkt, die Grünlandwirtschaft Österreichs kein bedeutender Treiber von Nitratauswaschungen.

In Österreich wurden in den 80ern auch überhöhte Stickstoffdüngermengen ausgebracht, was die Kontamination der Oberflächengewässer und auch des Grundwassers negativ beeinträchigte. 1991 wurde mit der Einführung der Richtlinien für die Sachgerechte Düngung ein erster, wichtiger Schritt in Richtung einer umweltverträglicheren Landwirtschaft gesetzt.

In der Zeit davor hat der hofeigene Wirtschaftsdünger gegenüber dem einfacher einsetzbaren mineralischen Stickstoff an Bedeutung verloren, was nun auch in Neuseeland der Fall ist (SOPER, 2013). Auch der Einsatz von Kraftfutter hat in dieser Zeit stark zugenommen.

Seit dem EU-Beitritt Österreichs 1995 ist die Anwendung von Wirtschaftsdünger noch strenger geregelt. Zusätzlich ist durch das Österreichische Wasserrechtsgesetz auch der Einsatz von Mineraldünger nach oben hin beschränkt (BUCHGRABER, 2014B).

[10] Für Neuseeland wurden nur Informationen über den Zeitraum von 1995 bis 2008 gefunden, die Werte von Österreich beziehen sich auf das Jahr 2010. Durch die steigende Tendenz in Neuseeland ist zu vermuten, dass die Überschreitung der Grenze und auch der nationale Mittelwert im Jahr 2008 (sehr wahrscheinlich auch 2010) höher sind als die gemittelten Werte der gesamten herangezogenen Periode.

Tabelle 13: Vergleich der Regulationssysteme bezüglich Nitrat

gesetzliche Obergrenzen	Österreich	Neuseeland
Nitratobergrenze Grundwasser	50 mg/L Nitrat (entspricht 11,3 mg/L Nitrat-N)	50 mg/L Nitrat (entspricht 11,3 mg/L Nitrat-N)
Ausbringungsobergrenze Wirtschaftsdünger-N- im Grünland	Bundesweit 170 kg N/ha/a: Gesamter Wirtschaftsdünger (inkl. Weideexkretionen) einbezogen & nach Abzug der Stall- und Lagerverluste bemessen	Regional geregelt – Beispiel Waikato: Obergrenzen rein für die Ausbringung von zuvor gesammelter Gülle (exklusive Exkretion auf der Weide): 150 kg N/ha/a für Weiden, 600 kg N/ha/a für Wiesen
Ausbringungsobergrenze gesamte N-Düngung im Grünland	210 kg N/ha/a (nach Abzug der Stall- und Lagerverluste)	keine
zukünftige Orientierung der Grenzen	inputorientiert (N-Ausbringungsbegrenzungen)	outputorientiert (Grenzen für Auswaschung, Emissionen, …)

Die Stickstoffobergrenze pro Hektar und Jahr für Wirtschaftsdünger liegt in Österreich bei 170 kg und ist durch die Nitratrichtlinie der EU festgelegt. Das Wasserrechtsgesetz Österreichs erlaubt eine mineralische Ergänzungsdüngung auf maximal 210 kg.

Die in der Nitratrichtlinie festgelegte Obergrenze von 170 kg N/ha gilt auch für das ÖPUL. Bei einigen Maßnahmen im ÖPUL (zB biologische Wirtschaftsweise) gilt zusätzlich eine Obergrenze von 2 GVE pro Hektar (LK SALZBURG, 2006). Mit diesen Regelungen ist es gelungen in den vergangenen Jahren die Wasserqualität wieder zu verbessern.

Im Vergleich dazu befindet sich Neuseeland gerade auf dem Weg die Geschichte der Österreicher bzw. Europäer zu wiederholen. Aufgrund der negativen Entwicklung durch die starke Intensivierung in der Milchwirtschaft ist bereits ein Verfahren im Gange, dass in Zukunft strengere Regeln schaffen soll.

Derzeit ist es so, dass es zwar regional Regelungen gibt, diese sind jedoch unterschiedlich. Daher werden hier nun zwei Beispiele genannt:

1) Waikato – *Waikato Regional Plan*

In Waikato, der traditionell bedeutendsten Milchregion, ist ein Maximum an 150 kg N/ha/a aus Wirtschaftsdünger ausgewiesen. Dieses Limit bezieht sich aber nur auf die maximale Ausbringungsmenge von Waschresten aus dem Melkstand und anderen Unterständen. Für die Zeit, die die Kühe pro Tag im Melkstand (oder anderen Unterständen) verbringen, wird ein Wert von 20gN/Kuh/d angenommen, was im Vergleich mit Zahlen für die N-Exkretion von Kühen aus Österreich (PÖTSCH & GRUBER, 2008: 69-97 kg N/Kuh/a) in etwa zusammenpasst*.

Es wird somit aber nur geregelt, welche Menge Stickstoff man maximal von den gesammelten Exkrementen auf ein Hektar ausbringen darf. Gerechnet wird hierzu mit einer durchschnittlichen Laktationsperiode von 270 Tagen. Für die Bestoßdichte gibt es keine Regelung. Für Grünland, dass zur Silagegewinnung genutzt wird (Wiesen), ist in Waikato eine Obergrenze von 600 kg Stickstoff aus Wirtschaftsdünger pro Hektar und Jahr zulässig (WAIKATO REGIONAL COUNCIL, 2014a).

Beim Vergleich von Düngergaben in Österreich mit jenen von Neuseeland ist immer zu bedenken, dass durch die längere Vegetationsperiode und das (fast) durchgehende Pflanzenwachstum auch höhere Erträge zustande kommen und somit auch eine größere Menge an Nährstoffen von den Pflanzen aufgenommen werden kann als in Österreich. Zudem wird in Österreich über den Winter Wirtschaftsdüngerlagerung betrieben und dafür in der Wachstumsperiode eine verhältnismäßig höhere Gabe an Nährstoffen ausgebracht, als wenn der Wirtschaftsdünger übers ganze Jahr verteilt appliziert würde.

Obergrenzen für den Einsatz von mineralischem Stickstoffdünger gibt es in Waikato nicht (TIKKISETTY & PALMER, 2014).

2) Otago - *Rural Water Quality Strategy*

In Otago wurden keine Ausbringsungsobergrenzen, sondern Kontaminations-Obergrezen (für N, P, E. coli und den Trübungszustand) festgelegt, die dann eingehalten werden sollen. Landwirte, denen bewusst ist, dass die Wasserqualität durch sie leidet, sollen sich an das Regional Council wenden.

Dann werden von diesem vorübergehende „Übernutzungsrechte“ ausgegeben werden. Gleichzeitig wird ein Verbesserungsplan erarbeitet, nach dem dann bis zu einem festgelegten Termin die Kontamination verringert werden soll. Es wird auch ein generelles Monitoring betrieben, damit negative Veränderungen und Vergehen erkannt werden und auf diese reagiert werden kann (OTAGO REGIONAL COUNCIL, 2014).

Es gibt in allen Regionen Regeln, welche generell nicht gebrochen werden dürfen (zB das Verbot des Einlasses von Wirtschaftsdünger in Gewässer, …). Dann gibt es weitere, welche mit speziellen Rechten – den sogenannten „consents“ – für einen bestimmten Nutzer für eine bestimmte Zeit legal gebrochen werden können. Alle diesbezüglichen Regelungen und die Ausgabe der consents werden vom jeweiligen Regional Council bestimmt. Auch das Monitoring der Region und die Ahndung von Vergehen obliegt dem Council (OTAGO REGIONAL COUNCIL, 2014). Diese schienen jedoch bisher zu wenig Zeit oder Ressourcen zu haben, da Kontrollen nur selten durchgeführt wurden (STEINBERGER, 2013).

Eine Obergrenze für den Einsatz von mineralischem Stickstoff wurde für Otago, aber auch für andere Regionen oder ganz Neuseeland nicht gefunden. Es ist daher davon auszugehen, dass es neuseelandweit keine derartige Obergrenze gibt.

* Nimmt man die österreichische Untergrenze von 69 kg N/Kuh/a (aufgrund des geringeren Gewichts der Neuseeländischen Kühe und geringeren Kraftfuttergaben), so kann man durch daraus eine tägliche N-Ausscheidung von 189g/24h errechnen. 20g N entsprechen demnach dann 2,5h, was für die Melkzeit (inkl. Wartezeit etc.) pro Tag ungefähr gerechnet werden kann. Liegt die tägliche N-Exkretion der neuseeländischen Kühe geringer als 189gN/d, wäre die anberaumte Exkretionszeit im Zuge des Melkprozesses bzw. der Standzeit noch länger. Sind die Kühe beim Prozess Stress ausgesetzt, ist die Exkretionsmenge vermutlich höher, daher könnte auch eine noch längere Zeit diesbezüglich gerechtfertigt sein.

Durch das „Wintering off“ werden die Flächen der Milchviehbetriebe geschont und die Exkremente der Tiere landen als Dünger auf den Flächen der Schaf- und Rindermastbetriebe. Diese Umverteilung kann einerseits positiv gesehen werden, da die bereits sehr intensiv genutzten Flächen somit eine gewisse Entlastung erleben. Andererseits wird auf den Schaf- und Rindermastbetrieben dann oft auch direkt auf Kulturen mit einem höheren Anteil an offenem Boden (Futterrübe, Raps, …) beweidet, womit zum Teil nicht der ganze anfallende Stickstoff aufgenommen werden kann und es dann auch dort zu Nährstoffauswaschungen kommt. Insbesondere bei hohen Niederschlagssummen innerhalb kurzer Zeit bei sandigeren Böden und kühlen Temperaturen kann dies erhöhte Verluste bedeuten (SMITH ET AL., 2012).

Ein Umdenken hinsichtlich des starken Stickstoffeinsatzes ist aber bereits in Gange und der „*Code of Practice for Nutrient Managment*“, einer Hilfestellung für Landwirte und Berater, wurde wieder neu aufgelegt. Information kommt hierzu nicht nur von der Wissenschaft, den Regional Councils und DairyNZ, sondern auch von den Düngemittelfirmen wie zB Ballance und Ravensdown (FERTILIZER ASSOCIATION, 2014).

Im *Code of Practice for Nutrient Managment*, welcher als Richtlinie und nicht als verpflichtend gilt, ist bei einer Düngermenge von über 200 kgN/ha/a eine Reduktion der Düngergabe angeraten, um Einträge ins Grundwasser zu verringern. Darin enthalten sind auch weitere gute Vorschläge, wie zB die Vermeindung von Düngergaben bei niedrigen Temperaturen im Winter, die Aufteilung der Teilgaben in kleinere Mengen etc. Die Verbindlichkeit fehlt jedoch (FERTILIZER ASSOCIATION, 2014).

Das Forschungsprogramm „*Pastoral 21*“ läuft seit 2007 und zeigt, dass es die neuseeländische Milchwirtschaft aber doch ernst mit einer Verbesserung der jetzigen Situation meint. Das Projekt wird gemeinsam von DairyNZ, Fonterra, Dairy Companies Association of New Zealand, Beef & Lamb New Zealand und dem Ministry of Science & Innovation finanziert und bindet allein schon aus diesem Grund eine Vielzahl von unterschiedlichen Akteuren ein. Es geht darum, die Produktion zu steigern und gleichzeitig aber eine Verminderung der negativen Umweltwirkungen zu erreichen. Die Ergebnisse der letzten Jahre zeigen, dass es möglich ist. Die Steigerung der Produktion ist jedoch viel leichter als die damit einhergehende verringerte Umweltbelastung. Mit Pastoral 21 wird somit weiter geforscht, wie man es am besten vereinen kann, möglichst wirtschaftlich, aber auch sozial und ökologisch verträglich zu arbeiten (AGRESEARCH, 2011).

Es gibt auch bereits Zahlungen an Landwirte, welche ökologischer bewirtschaften. Ein Beispiel ist das Einzugegebiet vom See Lake Taupo, wo damit eine weitere Verminderung der Wasserqualität (eines touristisch wichtigen Aushängeschildes Neuseelands) verhindert werden soll (ENVIRONMENT WAIKATO, 2014).

Um die negativen Wirkungen des gestiegenen Stickstoffeinsatzes zu reduziern, wurde in Neuseeland der Einsatz von Nitrifikations-Inhibitoren – allen voran Dicyandiamid (DCD) – praktiziert. Zusätzlich kommen Urease-Inhibitoren (zB Agrotain) zum Einsatz (EDMEADES, 2004).

DCD führt laut Studien in Neuseeland (DE KLEIN ET AL., 2010 & SHEPHERD ET AL., 2012) zu Lachgasreduktionen im Bereich von 30 bis 60%. Die Auswaschung von Nitrat kann um etwa 50% verringert werden. Der Wirkungseffekt ist vor allem von der (Boden-) Temperatur und dem der Ausbringung folgendem Niederschlag (Auswaschungsgefahr) abhängig, wobei der Osten der Südinsel in Versuchen bessere Effekte als die Nordinsel erzielen konnte (KELLIHER ET AL., 2008).

In den vergangenen Jahren wurden Dicyandiamid-hältige Nitrifikations-Inhibitoren unter den Namen Eco-N und DcN in der neuseeländischen Grünlandwirtschaft eingesetzt. Eco-N wurde von Wissenschaftern der Lincoln University und Ravensdown entwickelt. Dicyandiamid (DCD) konnte jedoch in geringen Mengen auch noch in Milchpulver nachgewiesen werden und wurde auf eine Liste von Substanzen gesetzt, welche in Nahrungsmitteln, zB von der United States Food and Drug Administration, getestet werden müssen.

Es gibt derzeit keinen Grenzwert, daher muss seit 2013 auf den Einsatz der Inhibitoren verzichtet werden um die Exporteinnahmen und das Image der neuseeländischen Milch nicht in Gefahr zu bringen. Laut Information des Produzenten Ravensdown (EDMEADES, 2008 & CRONSHAW, 2013), Personen der Lincoln-University (PELLOW, 2013 & MCLENAGHEN, 2013) und des Landwirtschaftsministeriums (CRONSHAW, 2013)

stellt DCD keine Gefahr für die Lebensmittelsicherheit dar. Es wird davon ausgegangen, dass DCD in Zukunft (nach Festlegung eines Grenzwertes) wieder eingesetzt werden wird.

Bis dahin muss Neuseeland aber nach anderen Lösungen suchen, die Verschlechterung der Wasserqualität durch die Milchindustrie in Griff zu bekommen.

Das vor kurzem neu überarbeitete Dokument des „*National Policy Statement for Freshwater Management 2014*“ (NPSFM 2014) sieht Grenzwerte für die Kontamination von Oberflächenwasser vor (MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT, 2014). Es geht dabei konkret um Grenzwerte für Stickstoff, Phosphor, Phytoplankton und Pathogene in Flüssen und Seen, was also einer indirekten Messung der Auswaschung von Nährstoffen und Pathogenen aus unterschiedlichen Quellen entspricht. Eine Rückverfolgung der Problemstoffe auf deren konkrete Ursache ist somit nicht so einfach möglich.

Bei den Regional Councils geht die Tendenz bei der Festlegung neuer Regelungen auch daher nun neuseelandweit in die Richtung einer Messung und Begrenzung der Outputs. Mit diesen Outputs sind Nährstoff- und Pathogen-Auswaschungen gemeint (RYAN, 2014).

Die Neuerungen des NPSFM 2014 müssen nun in den Regional Councils besprochen und diskutiert werden. Die festgelegten Grenzwerte müssen aber erst bis 2025 implementiert werden. Das Erreichen der Zielwerte bis dahin (bzw. auch erst später) kann jedoch von jedem Council selbst geregelt werden (ENVIRONMENT CANTERBURY REGIONAL COUNCIL, 2014b).

Die Eroierung der hofeigenen Outputs soll mit Hilfe des Nährstoffbudgetierungs-Programms „Overseer“ erfolgen. In Overseer können unterschiedlichste Faktoren, wie zB die Bodengegebenheiten, der Niederschlag, die Beregnungsmenge, die Bestoßdichte, Rasse etc. mit den geplanten Düngermengen durchgespielt werden, um die zu erwartenden Auswaschungsmengen pro Hektar einschätzen zu können. Mit diesem Tool sollen die Landwirte ihre Düngeplanung machen. Es wird stark beworben und empfohlen, dies zu tun. Die daraus entstehenden Düngermanagementpläne können, oder müssen (zT ab einer gewissen Menge an Einsatz an mineralischem Stickstoff-Dünger) auch beim Regional Council vorgelegt werden (OVERSEER, 2013 & TIKKISETTY & PALMER, 2014).

Um den steigenden Nährstoffauswaschungen entgegen zu wirken, gibt es einen weiteren Ansatz, der zum Teil auch schon in der Umsetzung ist: Die Stallhaltung der Tiere für zumindest die Wintermonaten (Woodford, 2014). Auf der Südinsel wird immer häufiger „Wintering off“ betrieben, bei einer teilweisen oder ganzjährigen Stallhaltung wäre dies nicht notwendig.

Die Ausscheidungen der Tiere könnten gesammelt und dann später bei stärkeren Wachstumsphasen des Grases eingesetzt werden. Auf der Nordinsel kommen bereits immer mehr sogenannte „cow sheds“ oder „stand off pads“ in den Wintermonaten zum Einsatz. Dabei handelt es sich um betonierte, eingezäunte Flächen auf welchen sich die Kühe für ein paar Stunden am Tag aufhalten. Sie werden verwendet um die Bodenverdichtung und Auswaschung von Nährstoffen in den Wintermonaten geringer zu halten. Über diese Einrichtungen wird auch zugefüttert (STEINBERGER, 2013 & WAIKATO REGIONAL COUNCIL, 2014a).

Auch die Zufütterung von Kraftfutter, Silagen und anderen Futtermitteln ist gestiegen. Der Bedarf an Futter von einer höheren Anzahl von Tieren ist zu decken und die Weiden sind nicht mehr fähig, diese Steigerung alleine zu tragen. In den Wintermonaten muss zugefüttert werden, hierzu kommen die „sheds“ und pads“ auch gelegen (STEINBERGER, 2013).

Es gibt auch Tendenzen zu einer noch intensiveren Zufütterung von Kraftfutter, welche von manchen Wissenschaftlern auch unterstützt wird, da sich Neuseeland’s Produktivität weiter steigern muss, um nicht in Zukunft als weltstärkster Exporteur von Milchprodukten von den Vereinigten Staaten von Amerika abgelöst zu werden (WOODFORD, 2013). Es wird sich in den nächsten Jahren zeigen, welchen Weg Neuseeland einschlagen wird.

Derzeit wandelt sich das traditionelle neuseeländische Ganzjahres-Vollweidesystem zu einem den europäischen bzw. nordamerikanischen Haltungssystemen etwas ähnlicherem.

Resumeé zur Entwicklung in Neuseeland:

Zusammenfassend ist zur Düngung in Neuseeland zu sagen, dass es also keine national gültigen Obergrenzen für die Nährstoffdüngung zu geben scheint und die Prävention vor einer weiteren Kontamination der Umwelt über die Kontrolle von Outputs zu regeln versucht wird. In diesem System ist es schwieriger, die konkreten Ursachen von Verschmutzung schnell bzw. präventiv ausfindig zu machen, was ein großer Nachteil ist. Andererseits kann mit Hilfe dieses Systems konkreter Bezug auf die unterschiedlichen Standortgegebenheiten (zB lehmiger/sandiger Boden) genommen werden.

Prinzipiell muss es nun aber nicht als negativ bzw. zu unambitioniert gesehen werden, wenn nun keine Input-Limitierungen festgelegt werden. In Neuseeland ist Korruption sehr gering und es wird viel auf Ehrlichkeit und Vertrauen gehalten (SAUNDERS, 2013 & ALDWELL, 2013). Man wird in den nächsten Jahren sehen, ob die Bestrebungen, die ja nun auch direkt aus der Milchwirtschaft und ihren Partnern stammen, Früchte tragen und dieses Problem fast rein mit unterstützenden Initiativen (Code of Practice for Nutrient Managment, Overseer, Pastoral 21, Information durch Dairy NZ, …) und durch Bewusstseinsbildung gelöst werden kann. Zusätzlich bedeuten höhere Auswaschungsraten ja auch einen Verlust für den Landwirt, der ja für den Dünger gezahlt hat.

Die Geschichte hat leider, insbesondere bei hohen Produktpreisen bzw. Preissubventionen, eine andere Entwicklung gezeigt, aber vielleicht schaffen die neuseeländischen Landwirte den Weg in die richtige Richtung ohne starken Zwang von außen. Die Milchwirtschaftssociety in Neuseeland ist gut vernetzt und es wird viel Forschung betrieben, es könnte daher möglich sein (AGRESEARCH, 2011). Zudem geht es um das Image der neuseeländischen Milchwirtschaft und auch des gesamten Landes, was sich bei einer negativen Entwicklung heutzutage schnell dementsprechend auf die gesamte Wirtschaft des Landes auswirken kann. Der „grüne“ Ruf ist den Neuseeländern viel wert.

Die neuseeländische Regierung befindet sich derzeit noch im Zwiespalt, wie sie wirtschaftlich extrem bedeutenden Zweig der Milchwirtschaft mit dem Umweltschutz unter einen Hut bringen kann. Ein geringerer Einsatz von mineralischem Dünger bedeutet einen geschmälerten Exportwert der Milchprodukte (RAE & STRUTT, 2011). Dieses Dilemma wird nun versucht mit den oben genannten Methoden aufzulösen.

Tierhaltung, Tierernährung und Tierzucht

Die Haltungssysteme sind an das vorherrschende Klima angepasst. In Österreich ist Stallhaltung notwendig, in Neuseeland ist Ganzjahresbeweidung möglich, womit nicht unbedingt Bedarf für Wintergebäude besteht. Aufgrund der höheren Besatzdichte und der gestiegenen mineralischen Düngung stößt die Ganzjahresbeweidung nun aber auch in Neuseeland an seine Grenzen und es werden, wie bereits angesprochen, Alternativen überlegt und auch schon praktiziert.

Die Tierernährung erfolgt auch primär aufgrund der unterschiedlichen Klimate mit verschiedenen Mitteln. In Österreich ist ein hoher Anteil an Futterkonservierung notwendig, um in der kühleren Jahreszeit genügend Reserven für alle Tiere zu haben. Daher werden die Rinder in Österreich mit einem hohen Anteil an Silage, vor allem Gras-, aber in tieferen Lagen auch Maissilage, gefüttert. Heu ist ebenfalls im Einsatz, als mengenmäßig geringerer, zusätzlicher Rohfaserlieferant, oder als reine Winterfuttergrundlage, wie zB bei Heumilch-Betrieben. Frisches Futter steht nur in der wärmeren Jahreshälfte zu Verfügung. Bei vielen Betrieben wird keine, oder nur begrenzt Beweidung betrieben. Stattdessen wird frisches Grünfutter mit Mähwerk und Ladewagen in den Stall gebracht, oder rein auf konserviertes Futter gesetzt. Der Einsatz von Kraftfutter ist im Vergleich zu Neuseeland hoch, wenn auch noch geringer als in manchen anderen EU-Staaten oder in den USA, wie in Tabelle 14 ersichtlich ist (KIRNER, 2004).

Tabelle 14: Vergleich der Produktionssysteme (IFCN-Betriebe, nach KIRNER, 2004)

Merkmal	Einheit	CH-33	CH-28 Bio	AT-22	AT-35	AT-22 Bio	DE-35	DE-650	DK-200	DK-83 Bio	FI-40	PL-180	H-400	US-600	US-2100	AR-250	NZ-447
Landw. Nutzfläche	ha	16	25	27	34	23	37	803	100	90	60	455	508	405	227	300	245
Anteil Feldfutter	%	79	100	76	70	100	73	70	43	72	53	68	5	62	29	80	100
Anteil Silomais	%	21	0	13	12	0	11	21	16	0	0	9	36	38	71	13	0
Erträge Grünland	t TM/ha	11,0	7,4	7,7	10,0	7,2	12,0	7,0	9,2	6,7	5,4	5,0	5,7	-	-	8,0	4,5
Erträge Silomais	t TM/ha	13,0	-	11,7	15,1	-	14,0	13,5	13,9	-	-	12,0	7,8	10,1	16,1	10,0	-
Milchleistung	t FCM	6,6	5,9	5,9	7,3	4,8	6,0	8,3	8,6	7,6	9,2	5,0	5,8	9,5	9,9	4,9	4,2
Milchproduktion	t FCM	218	165	129	255	106	209	5.363	1.679	629	367	908	2.328	5.680	20.731	1.237	1.869
Milchproduktion je ha	t FCM	13,7	6,6	4,8	7,6	4,6	5,7	6,7	16,8	7,0	6,1	2,0	4,6	14,0	91,3	4,1	7,6
Tierbesatz	GVE/ha	2,1	1,1	1,4	1,8	1,6	1,5	1,3	3,1	1,5	1,0	0,6	1,1	2,1	13,4	1,2	2,8
Schlachtkühe	%	25	23	28	28	22	30	40	40	35	36	25	27	32	30	26	18
Kraftfutter/Kuh u. Jahr	t	0,4	0,5	1,8	2,2	1,2	1,6	3,0	2,7	1,8	4,4	0,9	2,8	3,7	5,0	1,0	0,1
Kraftfutter/kg Milch	g	60	85	307	302	250	268	364	315	238	480	178	481	391	506	202	17

Der Wert von nur 4,5 t TM/ha beim Grünlandertrag des neuseeländischen Vergleichsbetriebes in Tabelle 14 wirkt sehr niedrig, wenn man mit Werten (angegeben in aufgewachsenem Grünfutter) von anderen Publikationen von 12 bis 15 t TM/ha (MOOT, 2012a) und sogar von 16 bis zu 20 t TM/ha (MACDONALD & CLARK, 2013) vergleicht. Mit dem ausgewiesenen Grünlandertrag von nur 4,5 t TM/ha/a erscheint die Bestoßdichte mit 2,8 GVE/ha trotz ergänzendem Kraftfuttereinsatz relativ hoch.

In Österreich kann man bei Drei- und Mehrnutzungsgrünland mit Erträgen von 7 bis 10,5 t TM Nettoertrag/ha/a rechnen (BUCHGRABER & GINDL, 2004), was somit in etwa der Leistung der neuseeländischen Bestände entspricht, wenn man die kürzere Vegetationszeit bedenkt.

Neuseelands Kühe fressen fast nur Weidegras. Nur unter ungünstigen Graswachstumsbedingungen, wie zB im Winter oder in Trockenperioden, wird Silage (v.a. Grassilage, aber auch Luzernesilage) zugefüttert. Der Kraftfuttereinsatz ist gering, die Tendenz aber steigend (SERRA, 2013). Die saisionale Abkalbung im Frühling ist ein effizienter Weg, die Quantität und Qualität des Grünlandes mit den gesteigerten Ansprüchen der Tiere zum Laktationsbeginn zusammenzubringen.

In Neuseeland wird in Kilogramm Milchfeststoff pro Hektar Grünland gedacht. Dies ist ein ganz anderer Ansatz als in Österreich, wo die Einzeltierleistung in Kilogramm Milch (noch) im Mittelpunkt des Interessses steht.

In der Saision 2011/12 lag die durchschnittliche Milchleistung pro Hektar bei 12.000 kg Milch (DAIRYNZ & LIC STATISTICS). Im österreichischen steirischen Ennstal nimmt die Milchleistung pro Hektar Werte zwischen 5.800 und 8.900 kg Milch pro Hektar an (PÖTSCH, 2000), was mit Bedachtnahme auf die kürzere Vegetationsperiode relativ hoch ist. Zudem werden externe Inputs (bzw. versteckte „Schattenflächen“) wie der Zukauf von Futtermitteln oder das „wintering off“ in Neuseeland oft nicht in die Berechnung mit einbezogen, womit die 12.000 kg Milch pro Hektar überbewertet sind.

Die neuseeländische Tierzucht ist perfekt auf diese klimatisch bedingten Unterschiede und die bestehenden Systeme und deren Tendenzen ausgerichtet. Neuseeland hat Kühe mit einer hohen Grundfutteraufnahme und -verwertung, geringerem Gewicht, hohen Milchinhaltsstoffen, längerer Nutzungsdauer (4,5 Laktationen; DAIRY NZ, 2012), gutem Fundament, mittlerer Bemuskelung, sehr gutem Eutersitz und kurzen Zwischenkalbezeiten (ZKZ 365d, hohe Fruchtbarkeit). Es ist bewundernswert, wie gut die Tiere an die oft auch sehr rauen Gegebenheiten (Ganzjahresaußenhaltung, Futterknappheit, saisionale Abkalbung und keine bzw. nur geringe Kraftfuttergaben) angepasst sind und trotzdem gute Leistungen, eine längere Nutzungsdauer und hohe Fruchtbarkeit aufweisen (STEINBERGER, 2013).

Es wäre für die Milchwirtschaft in Europa sicherlich hilfreich, sich hinsichtlich einer zukunftsweisenden Entwicklung stärker mit der neuseeländischen Rinderzucht zu beschäftigen.

Die neuseeländischen Kühe erreichen hohe Milchinhaltsstoffe und insbesondere der Milchfettgehalt ist höher als bei den österreichischen Kühen. Die Kühe produzieren somit viel weniger Wasser, was für den hohen Anteil an Milchpulverproduktion günstig ist (STEARN, 2013).

Die wichtigste Milchviehrasse (41%) in Neuseeland ist ein Mix aus Holstein-Friesian und Jerseys, genannt Kiwi-Cross. Die zweitwichtigste sind Holstein-Friesian mit 38%, an dritter Stelle liegen Jerseys mit 12%.

Die österreichischen Holstein-Friesians produzieren etwa 8.570 kg Milch, 633 kg Milchfeststoff, 4,1% Fett und 3,3% Protein, die neuseeländischen etwa 4.730 kg Milch, 370 kg Milchfeststoff, 4,5% Fett und 3,7% Protein.

Abbildung 27: Eine neuseeländische Milchviehherde

Das Durchschnittsgewicht der neuseeländischen Kiwi-Cross-Kühe liegt bei 460 kg, neuseeländische Holstein-Freisian-Kühe haben 490 kg und Jerseys 400 kg (DAIRYNZ & LIC STATISTICS, 2012).

In Österreich hat eine durchschnittliche Milchkuh 665 kg (ZAR, 2013). Die durchschnittliche Milchleistung pro Kuh liegt in Österreich bei 6.640 kg, in Neuseeland bei 4.280 kg Milch. 2012 (in der neuseeländischen Saison 2011/12 und in Österreich im Jahr 2012) lag der durchschnittliche Fettgehalt der Milch bei 4,8 (NZ) und 4,2 (AT) Prozent, der Eiweißgehalt bei 3,8 (NZ) und 3,4 (AT) Prozent (BMLFUW, 2013, DAIRYNZ & LIC STATISTICS, 2012).

Die hauptsächlich betriebene saisionale Abkalbung und die längere, gemeinsame Trockenstehphase sind aufgrund des hohen Anteils an Milchpulver kein Problem für die neuseeländische Milchwirtschaft.

In Neuseeland ist der Inlandsverbrauch relativ gering und der Großteil der Milch wird exportiert (STATISTICS NZ, 2013i). Österreich exportiert hauptsächlich bereits verarbeitete, höherwertige Produkte und hat sich als „Feinkostladen Europas“ mit einem gehobenen Qualitätsniveau positioniert (VEREINIGUNG ÖSTERREICHISCHER MILCHVERARBEITER, 2014).

In Österreich wurde in der Vergangenheit vor allem auf eine möglichst hohe Milchproduktion pro Kuh und Jahr gezüchtet (ZAR, 2013). Der Hintergrund dessen ist der Stallplatz als begrenzender Faktor. Hierbei spielt der Einsatz von Silagen und Kraftfutter eine wichtige Rolle, da hohe Milchleistungen nur durch hohe Kraftfuttergaben erreicht werden können (GRUBER, 2007).

Nicht die Grundfutterverwertung steht im Vordergrund, sondern die Verwertung aller zu Verfügung gestellten Resourcen, da sich über die Jahre ein Fütterungssystem mit diesen zusätzlichen Inputs entwickelt und gefestigt hat. Auch daher hat in der Vergangenheit die Bedeutung des Grünlandes und der Weidewirtschaft abgenommen. Man erhält Kraftfutter viel unkomplizierter (ohne Eigenleistung bei Produktion, reine Kostenfrage) und es kann sehr gezielt (Dosierung generell, Transponder) eingesetzt werden.

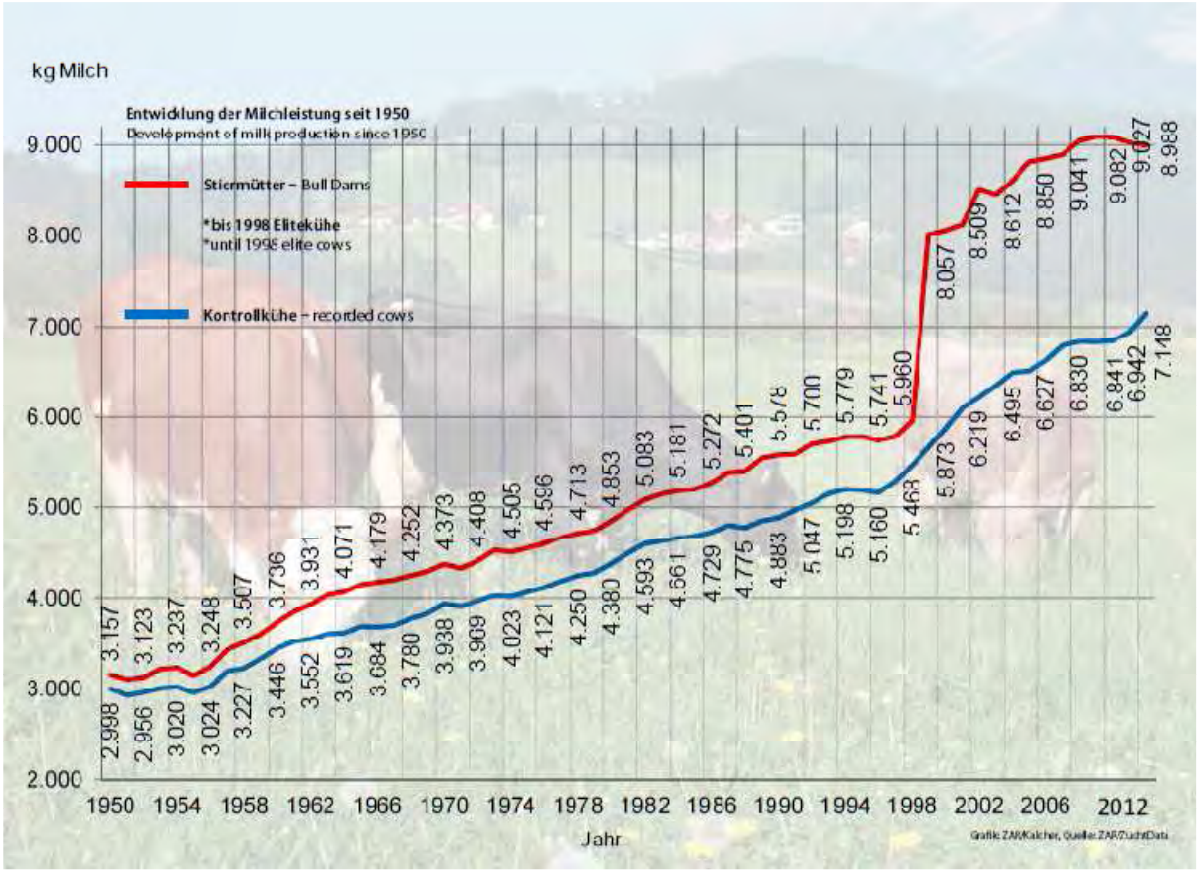


Abbildung 28: Die österreichische Rinderzucht (ZAR, 2013)

Nun wird in Österreich mit dem Projekt „Efficient Cow“ nach einer Kuh gesucht, die problemlos, nachhaltig und effizient mit den betrieblichen Futtermitteln so viel Milch wie möglich produziert und jedes Jahr ein gesundes Kalb zur Welt bringt. Mit diesem Ansatz wird versucht, die Züchtung nun in eine andere, nachhaltigere und auch wirtschaftlich langfristig sinnvollere Richtung zu lenken und Effizienzparameter zu erarbeiten, die dann in der Züchtung verwendet werden können.

Erste Datenauswertungen zeigen, dass Kühe mit einer niedrigeren Lenbendmasse ein höheres Milchleistungspotential aufweisen und der BSC mit steigender Milchbetonung sinkt. Hochleistende Kühe geben auch bei geringer Nährstoffversorgung viel Milch, was ihrer Gesundheit nicht gerade zuträglich ist und auch die Fruchtbarkeit vermindern kann (GRUBER ET AL., 2014).

In einer früheren, großangelegten Studie (GRUBER ET AL., 2008) wurde auf einen zuvor unterschätzten Energie-Erhaltungsbedarf bei hochleistenden Kühen hingewiesen. Der gesteigerte Erhaltungsbedarf ist auf einen erhöhten Energieeinsatz für den Protein-Turnover zurückzuführen und eine höhere Leistung geht zwangsläufig mit höheren Futteraufnahmen einher (GRUBER ET AL., 2008).

Ein weiterer Ansatz ist nun eine verstärkte Forcierung von Züchtung von Kühen mit langer Nutzungsdauer und hohen Lebensleistungen. Eine längere Nutzungsdauer und hohe Lebensleistungen sind wirtschaftlich sinnvoll (STEINWIDDER & GREIMEL, 1999). Allein schon eine längere Nutzungsdauer wirkt sich wirtschaftlich aufgrund geringerer Remontierungskosten positiv aus (STEARN, 2013).

Mit dem Projekt MilchEffizienz wurde 2013 ein längerfristiger, ganzheitlicher Versuch gestartet um weitere Erkenntnisse zu erlangen und Empfehlungen für die Praxis abgeben zu können (LFZ RAUMBERG-GUMPENSTEIN, 2014).

Ein weiterer Aspekt bzw. Hintergrund der unterschiedlichen Entwicklung in beiden Ländern ist die Flächenausstattung. Österreich ist auf seiner bewohnbaren Fläche dicht besiedelt und bereits stark verbaut, bei Neuseeland ist dies nicht der Fall. Es steht nach wie vor viel Fläche für die landwirtschaftliche Nutzung zu Verfügung, auch wenn derzeit die Preise für das Land stark am steigen sind und sich zukünftig voraussichtlich auch im System auswirken werden. Der steigende Einsatz von Zufuttermitteln kann auch mit diesem Aspekt zusammenhängen.

Im Endeffekt ist es in beiden Ländern die Begrenzung der Fläche, die das wichtigste Limit darstellt. Durch billige bzw. noch leistbare Futtermittelimporte aus dem Ausland wird derzeit künstlich „Fläche“ importiert. Steigen die Preise, so müssen die Tiere wieder anders ernährt werden.

Das High-Input-System hat den Nachteil, dass man von externen Personen abhängig ist. In Zeiten hoher Produktpreise und geringen Produktionskosten funktioniert es sehr gut und ist extrem lukrativ. Ändern sich die Zeiten jedoch, ist ein „Less-Input-“ und ein „Low-Input“-System sicherer und zudem meist auch ökologisch und sozial verträglicher (PÖTSCH, 2007).

In Neuseeland wurde traditionel ein Low-Input-System betrieben. LIFS – „Low Input Farming“ – Systeme sind folgendermaßen charakterisierbar:

Tabelle 15: Charakteristika von Low Input Farming-Systemen (PÖTSCH, 2007)

elements	necessities/consequences/advantages
Reduction of external resources (concentrates, mineral fertilisers especially mineral nitrogen, pesticides, fossil energy)	improve forage quality, legume based forage systems, enhance manure efficiency, mechanical and biological weed control, use of renewable energy
Maximisation of grazing	full grazing systems, harmonisation of lactation time with vegetation period, improve forage conversion efficiency, synchronisation of calving, animal welfare and health reduce forage conservation costs, natural hay drying systems, no or little maize
Optimized animal husbandry	low replacement rate of dairy cows, high life-performance, site adapted local breeds – lightweight animals to avoid sward damage
Cheap and labour extensive animal housing systems	free-range husbandry, wooden stable houses and farm buildings, stable co-operations
Reduction of costs for farm machinery and other farm equipment	Use of machinery rings, inter-farm co-operations, management co-operations for larger areas (valleys)

Wird das Ackerland in Österreich, wie bereits in früheren Zeiten, in Zukunft wieder prioritär zur Nahrungsmittelproduktion, für die Gewinnung von Rohstoffen und Energie benötigt, wird dies eine Wiederbelebung der Bedeutung des Grünlandes für die Fütterung von Wiederkauern bewirken (BUCHGRABER ET AL., 2010).

Aber auch bereits jetzt gibt es einen Trend hin zu wieder mehr Weidehaltung. Durch Kurzrasenweide bei Vollweide mit Winterkalbung ist eine sehr effiziente Nutzung des Grünlandes auch in Europa möglich, wie Forschungsergebnisse aus der Schweiz, Österreich und Deutschland zeigen (THOMET ET AL., 2004 & STEINWIDDER ET AL., 2008 & STEINBERGER ET AL., 2012).

Die Bedeutung von Input-Output-Bilanzen

Generell wäre sinnvoll in der ganzen Landwirtschaft mehr auf Effizienzparameter, im Sinne von ausführlichen Input-Output-Bilanzen, Wert zu legen. Nur so kann wirklich ein effizientes, nachhaltigeres System erreicht und dieses mit anderen Systemen ganzheitlicher verglichen werden.

Ein gutes Beispiel sind Hoftor-Nährstoffbilanzen, wie zB für Stickstoff, bei welchen das Input-Output-Verhältnis eine wichtige Effizienz-Kennzahl darstellt. Es ist hierbei, wie aber auch bei allen derartigen Rechnungen von größter Bedeutung, alle Inputs und Outputs so konkret wie möglich aufzuschlüsseln, um die Bilanz nicht zu verfälschen.

Ergebnisse beim Vergleich europäischer Milchwirtschaftssysteme zeigen zB, dass biologisch wirtschaftende Betriebe im Vergleich zu konventionellen Betrieben nicht unbedingt eine höhere Stickstoffeffizienz aufweisen. Es kommt stark auf die Bestoßdichte an und diese muss miteinberechnet werden (PÖTSCH, 2007).

Ganzheitliche Betrachtungen der Farm sind notwendig um Nährstoffe möglichst effizient zu nutzen, die Produktion zu erhalten bzw. steigern und die Umwelt gleichzeitig nicht stärker zu belasten oder weniger (ROTZ ET AL., 2005).

Ein weiteres Beispiel ist die Produktion von Milch (zB in kg Milchfeststoff oder ECM, energiekorrigierte Milch, umgerechnet) pro Hektar Land. In Neuseeland wird dieses Verhältnis überall in der Milchwirtschaft verwendet. Dabei sind traditionell aber externe Inputs, wie zB der Zukauf von Futtermitteln, der „run off-block“ (oft Nachzuchtweidefläche, welche aber auch zur Silagekonservierung für die Milchkühe genutzt wird) und die Inputs über das „wintering off“, nicht eingerechnet.

Diese versteckten Inputs scheinen nicht auf und verfälschen das Ergebnis. Dies ist zu bedenken, wenn man mit den neuseeländischen Standardzahlen vergleichen will.

Thomet hat diese Verhältnisrechnung in der Schweiz angewandt und die unterschiedlichen Inputs (zB Flächenanteile für importiertes Kraftfutter) aber korrekterweise berücksichtigt (THOMET & REIDY, 2013).

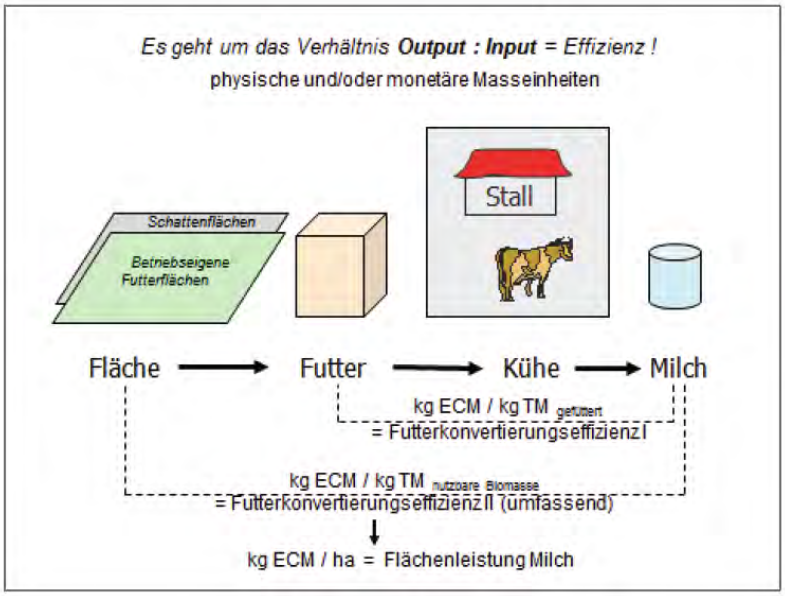


Abbildung 29: Output:Input entspricht Effizienz (THOMET & REIDY, 2013)

Aber auch neuseeländische Wissenschaftler drängen nun darauf, dass diese Überbewertung der Milchproduktion und tendenzielle Unterbewertung von ökologischen Negativfolgen baldigst reformiert werden soll (DALLEY ET AL., 2012).

Ein weiterer wichtiger Parameter in der Milchproduktion ist die Futterkonvertierungseffizienz, welche über das Verhältnis von Kilogramm ECM je Kilogramm Trockenmasse an Futter beschrieben wird. Die Jahresmilchleistung je Kuh ist nicht geeignet Aussagen über die Effizienz oder Wirtschaftlichkeit eines Betriebes zu geben (THOMET ET AL., 2002).

In Neuseeland wird aufgrund der starken Grünlandbasiertheit mit einem weiteren Verhältnis gerechnet – der komparativen Bestoßdichte, welche als Kilogramm Lebendgewicht pro zum Fraß angebotener Tonne Trockenmasse an Futter beschrieben wird. Der wirtschaftlich gesehene Optimalwert für Neuseeland liegt bei 77 Kilogramm (MACDONALD & CLARK, 2013).

5. Schlussfolgerungen

Die beim Vergleich der beiden Grünlandwirtschaften aufgetauchten Lernpotentiale für die österreichische Grünlandwirtschaft sind:

- Die Übermechanisierung der österreichischen Landwirtschaft verursacht höhere Produktionskosten in der Milcherzeugung. Über eine gemeinschaftliche Bewirtschaftung von Flächen oder Nutzung von Geräten durch eine stärkere Kooperation innerhalb der Bauernschaft oder durch einen stärkeren Einsatz von Organisationen, wie zum Beispiel den Maschinenring (mit Bedacht auf gut geschultes, erfahrenes Personal), könnte die österreichische Landschaft effizienter bearbeitet werden. Kooperationswilligkeit und gegenseitiges Vertrauen sind essentiell für ein gutes Funktionieren dieses Vorhabens.

- Die Züchter Neuseelands haben unkomplizierte, lebensstarke und produktive Kühe hervorgebracht. Die Konzentration auf eine hohe Grundfutterverwertungskapazität, längere Lebensdauer und hohe Fruchtbarkeit sollte auch in Österreich stärker an Bedeutung gewinnen auch wenn klar ist, dass sich der Einsatz von Kraftfutter auch in Zukunft nicht auf Null reduzieren wird. Flexible, effiziente Kühe sollten im Vordergrund stehen.

- Eine effiziente, verlustarme Grundfutternutzung über das System der Weide ist auch in Österreich möglich, dieses Potential sollte von Betrieben, welche die notwendige Fläche und den Willen und Mut zu einer Veränderung haben, ausgenutzt werden.

- Wie in Neuseeland gut zu sehen ist, ist die Einführung von Umweltstandards und einer umweltgerechteren Bewirtschaftung extrem wichtig. Unter dem System der freien Marktwirtschaft kommt es zu einem beinharten Konkurrenzkampf. Um die Umwelt, die Gesellschaft und auch die Landbewirtschafter vor den negativen Folgen einer (eventuell sogar notgedrungenen) rein wirtschaftlich orientierten Bewirtschaftung zu schützen, sind strenge Regelungen notwendig. Die Kombination von generell hohen Standards und Entschädigungen für darüberliegende Maßnahmen ist ein guter Weg, dies zu erreichen und wird auch von den Landwirten angenommen.

- Der Erhalt der kleinstrukturierten Kulturlandschaft Österreichs ist nur über unterstützende Förderungen der öffentlichen Hand, oder durch höhere Produktpreise über die Konsumentenschaft möglich.

- Die tradionellen Familienbetriebe erhöhen die Wahrscheinlichkeit, dass auf den Höfen nachhaltiger gewirtschaftet wird. Die Landwirte sind auf ihren Betrieben zu Hause, es ist ihre Heimat, mit der sie stark verwurzelt sind. Dies ist in Neuseeland nun zunehmend nicht der Fall und bildet einen weiteren Treiber der zu starken Ausnützung der vorhandenen Resourcen.

- Das Denken und Arbeiten mit Output-Bilanzen sollte verstärkt werden. Um wirklich erkennen zu können, wie profitabel, effizient und nachhaltig ein Betrieb wirtschaftet sind ganzheitliche Betrachtungen notwendig. Generell ist die Fläche bzw. Boden das wahre Limit für die Landwirtschaft. Auf diesen Aspekt sollte auch (noch) mehr geachtet werden.

6. Zusammenfassung und Ausblick

Einen guten Überblick über die wichtigsten Parameter zum Vergleich der Grünland- und Milchwirtschaft von Österreich und Neuseeland liefert Tabelle 17:

Tabelle 16: Ländervergleich Grünland- und Milchwirtschaft

Parameter	Einheit/Definition	Neuseeland	Österreich
Einwohnerdichte	Einwohner/km^2	17	101
Klima	Kurzbeschreibung	tendenziell wärmer, größere Schwankungen	ausgeprägte Jahreszeiten, generell gute Bedingungen
Bewässerung	% (ha) Fläche	17	nicht üblich im Grünland
Milchanlieferung	Millionen t Milch/a	19,8	2,9
Exportwert	Millionen EUR	8.700 EUR	1.100 EUR
Milchproduzenten	Anzahl Milchbetriebe	11.800	36.500
Anzahl Milchkühe	Anzahl	4.630.000	520.000
saisonales Abkalben	Sehr verbreitet?	JA	NEIN
Wichtigste Milchrasse	% Anteil der Kühe	(41%) Kiwi-Cross (38% HF, 12% Jersey)	(76%) Fleckvieh (Braunvieh 7%, HF 5%)
Ø Lebendgewicht Kühe	kg	ca. 460	665
Ø Milchleistung der Kühe	kg Milch/Kuh/a	4.280	6.640
Ø Milchleistung pro Hektar	kg Milch/ha	12.000 (externe Inputs oft unberücksichtigt)	5.800 – 8.900 (im steirischen Ennstal)
Milchpreis	EUR-Cent/kg Milch	33,9	35,4
Besatzdichten	GVE (=500kg)/ha	2 / 2,6 / 3,2	1,1 bis 1,8
mittlerer GL-Ertrag	t TM/ha/a	14 bis 18	7 bis 10,5 (≥ 3 Nutzungen)
Kraftfuttereinsatz	niedrig - mittel - hoch	niedrig	niedrig bis hoch
Übersaat	angewandt?	unüblich	Bestandsverbesserung
Ø Zeit bis Neuanlage	Jahre	ca. 20, Tendenz zu kürzeren Intervallen (7)	eher unüblich
N aus Wirtschaftsdünger	niedrig - mittel - hoch	mittel	mittel
N aus Kunstdünger	niedrig - mittel - hoch	mittel bis hoch	gering bis mittel
Nitratprobleme wegen Grünlandwirtschaft	eher JA - eher NEIN	eher JA	eher NEIN
Strenge Regelungen (Umweltschutz)	JA oder NEIN	NEIN (aber gerade im Kommen)	JA
Bedeutende Subventionen	JA oder NEIN	NEIN	JA
Mechanisierung	niedrig - mittel - hoch	niedrig	hoch
Betriebsübergabe	Vor allem Übergabe oder Verkauf?	Verkauf	Übergabe

Die intensivere Nutzung des Grünlandes hat in Österreich und Neuseeland zu Problemen hinsichtlich der ökologischen Verträglichkeit der Systeme geführt. Zum einen konnten die Pflanzenbestände nicht mit der schnellen Veränderung mithalten und es kam zu verschlechterten, verunkrautungsanfälligeren Grasnarben und zum anderen wurden die Nährstoffeinträge ins System derart gesteigert, dass diese in den Gewässern zum Teil zu beträchtlich verschlechterten Qualitätsparameterwerten geführt haben.

Österreich ist hinsichtlich der Verbesserung der Wasserqualität und generell bei der Regulation von Nährstoffeinträgen in der Entwicklung schon weiter voraus als Neuseeland. Im Weideland wird aufgrund der hohen Milchpreise und der zu wenig konsequenten Ahndung von Vergehen gerade die Geschichte wiederholt. Das Problem wurde aber erkannt und es wird bereits gegengesteuert.

Der Ansatz hierzu ist jedoch anders als in Österreich bzw. der EU. Es wird eine outputorientierte (Obergrenzen der Verschmutzung) Methode verfolgt anstatt die Inputs (Nährstoffeinträge) nach oben hin zu begrenzen. Zusätzlich wird stark auf die Eigeninitiative und die Ehrlichkeit der Landwirte gesetzt.

In einigen Jahren wird man sagen können, welche Vor- und Nachteile beide Systeme im Vergleich haben und ob sie auf das jeweils andere Land übertragbar wären.

Die zukünftige Entwicklung der Pflanzenbestände Neuseelands Milchwirtschaft hängt stark vom Nährstoffeinsatz (Bestoßdichte, mineralische Düngung, Graswachstum, Nutzungsfrequenz) ab. Heute sind sie im Vergleich zum österreichischen Grünland (extensiv wie auch intensiv) artenarm, was mit einer höheren Total-Erneuerungsrate und einer auf oft nur zwei Arten beschränkte Einsaat (Englisches Raygras und Weißklee) zusammenhängt. Zusätzlich wird über den erhöhten Stickstoffeintrag die Dominanz des Raygrases noch weiter verstärkt.

Voraussichtlich wird bei einer Reduktion der Stickstoffeinträge die Bestoßdichte als erster Schritt verringert werden und erst dann der Einsatz von mineralischem Stickstoff. Dadurch und in Kombination mit einer verstärkt wertgeprüften Saatzucht wird die Persistenz der Weiden vermutlich wieder steigen. Wie lange es bis dahin dauert, ist die Frage.

Die derzeitige notwendige höhere Aufwuchshöhe hat in Kombination mit der intensiven Nutzung zu einer verschlechterten Grasnarbe geführt und der Bestand wird nicht optimal genutzt. Dies könnte sich bei einer Verringerung der Nutzungsintensität wieder verbessern.

Die Zusammensetzung der verwendeten Ansaatmischungen bei Grünlanderneuerungen wird sich längerfristig vielleicht tatsächlich in Richtung einer diverseren Gräser, Leguminosen- und Käuter-Mischung entwickeln. Das Raygras wird dennoch noch lange eine sehr dominante Rolle spielen, da es unter genügend hoher und gut verteilter Wasserversorgung und ausreichend Nährstoffen schlicht das beste Weidegras darstellt.

In Österreich sind die Dauergrünlandbestände im extensiven, aber auch in der intensiveren Nutzung relativ artenreich und somit flexibler bezüglich unterschiedlicher Umwelteinflüsse. In der Alpennation ist der Erhalt der Grünlandflächen die größere Herausforderung.

Lernpotentiale für die österreichische Grünlandwirtschaft sind:

- Einsparungspotential an Zeit und Geld durch die gemeinsame Nutzung von Maschinen und Bewirtschaftung von Flächen.
- Zuchtziele, wie eine hohe Grundfutterverwertungskapazität, längere Lebensdauer und hohe Fruchtbarkeit sollte auch in Österreich stärker an Bedeutung gewinnen.
- Eine effiziente, verlustarme Grundfutternutzung über das System der Weide ist auch in Österreich möglich, dieses Potential sollte genutzt werden.
- Um die Umwelt, die Gesellschaft und auch die Landbewirtschafter vor den negativen Folgen einer wirtschaftlich orientierten Bewirtschaftung zu schützen, sind strenge Regelungen notwendig. Die Kombination von generell hohen Standards und Entschädigungen für darüberliegende Maßnahmen ist ein guter Weg, dies zu erreichen und wird auch von den Landwirten angenommen.

- Der Erhalt vieler kleinbäuerlicher Betriebe in benachteiligten Gebieten ist nur durch unterstützende Förderung möglich.
- Die tradionellen Familienbetriebe erhöhen die Wahrscheinlichkeit, dass auf den Höfen nachhaltiger gewirtschaftet wird.
- Das Denken und Arbeiten mit Output-Bilanzen sollte verstärkt werden, um wirklich erkennen zu können, wie profitabel, effizient und nachhaltig ein Betrieb wirtschaftet.

7. Literaturverzeichnis

AGRESEARCH (2011): Pastoral 21. Verfügbar unter: http://www.agresearch.co.nz/publications/annualreport/highlights-2010-2011/Pages/pastoral-21.aspx [07.12.2013]

AGRESEARCH (2014): Black beetle numbers on the rise. Verfügbar unter: http://www.agresearch.co.nz/news/pages/news-item.aspx?News-id=14-05-05-1 [18.08.2014]

AGRISEEDS (2013): Agriseeds Manual 2013 - Weeds. Verfügbar unter: http://www.agriseeds.co.nz/downloads/Weeds.pdf [07.05.2014]

ALLAN B., RIEDEL K., MCKENZIE R., NICHOL S. & CLARKSON, T. (2012): Atmosphere - Ozone and ultraviolet radiation. Te Ara - the Encyclopedia of New Zealand. Verfügbar unter: http://www.TeAra.govt.nz/en/atmosphere/page-4 [08.08.2014]

AMA (2011): ÖPUL 2007–Glossar. Grünlandumbruch.Verfügbar unter: http://www.ama.at/Portal.Node/ama/public?gentics.rm=PCP&gentics.pm=gti_full&p.contentid=10008.47297&MEBUBA.pdf [06.08.2014]

AMA (2013a): Jahresbericht Milch und Milchprodukte Österreich für das Jahr 2012.Verfügbar unter: [15.11.2013]

AMA (2013b): Marktbericht Milch und Milchprodukte. Ausgabemonat September 2013. 6. Ausgabe 2013. Verfügbar unter: http://www.ama.at/Portal.Node/public?gentics.rm=PCP&gentics.pm=gti_full&p.contentid=10008.128172&06_Marktbericht_Milch_Milchprodukte_06_2013.pdf [14.11.2013]

ANGERINGER, W. (2009): Ampferfrei in die Zukunft. Bio-Austria. Verfügbar unter: http://www.bio-austria.at/biobauern/aktuell/oesterreichweit__1/steiermark__2 [09.08.2014]

ANGERINGER, W., STARZ, W., PFISTER, R., ROHRER, H. & KARRER, G. (2011): Vegetations change of mountainous hay meadows to intensified management regime in organic farming. In: Grassland Farming and Land Management Systems in Mountainous Regions: Grassland Science in Europe, Vol.16, AREC Raumberg-Gumpenstein. S 353-355. Verfügbar unter: http://www.europeangrassland.org/fileadmin/media/EGF2011.pdf [09.08.2014]

ANGERINGER, W. & WAGNER, G. (2014): Wer die Wiesenrispe will, braucht Lücken und Geduld. In: Der Fortschrittliche Landwirt. Heft 4/2014. S. 10-12.

AUER, I., BÖHM, R., MOHNL, H., POTZMANN, R., SCHÖNER, W. & SKOMOROWSKI, P. (2001): ÖKLIM – Digitaler Klimaatlas Österreichs - eine interaktive Reise durch die Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft des Klimas. In: Hammerl, C., Lenhardt, W., Steinacker, R. & Steinhauser, P. (Hrsg.): Die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik 1851 – 2001. CD-Rom. Leykam, Wien. 840 S.

AVERY, D. & AVERY, W. (2008): Making more from less – Bonavaree Farm – an overview. Feldtag-Unterlagen zum Beyond Reasonable Drought – Starborough-Flaxbourne Soil Conservation Project field day im Mai 2008, Neuseeland. Verfügbar unter: http://www.marlborough.govt.nz/Environment/Land/Land-Management/Beyond-Reasonable-Drought.aspx [31.05.2014]

BEEF AND LAMB NEW ZEALAND (2013): Sheep and beef farm survey 2012-13. Verfügbar unter: http://beeflambnz.com/information/on-farm-data-and-industry-production/farm-classes/ [19.06.2014]

BEEF AND LAMB NEW ZEALAND (2014): Compendium of New Zealnd Farm Facts 2014, 38th Edition April 2014. Verfügbar unter: http://www.beeflambnz.com/Documents/Information/Compendium%20of%20New%20Zealand%20farm%20facts.pdf [07.05.2014])

BFW (2011): Waldinventur 2007/09. Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft, Wien, 32 S. (Beitrag „Mehr Wald in Österreich“ von Wolfgang Russ, S. 3-5)

BFW (2014): eBOD – Digitale Bodenkarte von Österreich. Verfügbar unter: http://gis.bmlfuw.gv.at/eBOD/frames/index.php?&146=true&gui_id=eBOD

BMLFUW (2009): Der österreichische Wald. Verfügbar unter: http://www.bmlfuw.gv.at/publikationen/forst/der_oesterreichische_wald.html [04.08.2014]

BMLFUW (2011): Bewässerte Flächen in Österreich - Endbericht. Verfügbar unter : http://www.google.at/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCIQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.bmlfuw.gv.at%2Fdms%2Flmat%2Fland%2Flaendl_entwicklung%2Fevaluierung%2Fle_studien%2Ffl aechen%2F39_Bew-sserung-lw-Fl-Endbericht%2F39_Bew%25C3%25A4sserung%2520lw%2520Fl%2520Endbericht.pdf&ei=m9OlU5OyHrTN7AanloCoCw&usg=AFQjCNHOCikYKyDeZZrxMXsCjc2BPxH0BQ&bvm=bv.69411363,d.ZGU [11.12.2013]

BMLFUW (2012a): Grüner Bericht 2012 – Bericht über die Situation der österreichischen Land- und Forstwirtschaft. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien, 336 S.

BMLFUW (2012b): Tierschutzgesetz. Verfügbar unter: http://www.bmlfuw.gv.at/land/produktion-maerkte/tierische-produktion/tierschutz-tiergesundheit/rechtsinfo/Tierschutzgesetz.html [26.08.2014]

BMLFUW (2013): Grüner Bericht 2013 – Bericht über die Situation der österreichischen Land- und Forstwirtschaft. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien, 320 S.

BMLFUW (2014): Nitrat im Grundwasser bzw. Trinkwasser. Verfügbar unter: http://www.bmlfuw.gv.at/wasser/wasserqualitaet/grundwasser/nitrat_grundwasser.html [13.08.2014]

BOHNER, A. & SOBOTIK, M. (2000): Der Landschaftsraum und seine Rahmenbedingungen für die Grünlandbewirtschaftung im Mittleren Steirischen Ennstal. In: MAB-Forschungsbericht: Landschaft und Landwirtschaft im Wandel. Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein. S 5-14.

BOHNER, A. (2007): Phytodiversität im Wirtschafts- und Extensivgrünland der Tallagen. Biodiversität in Österreich. Bericht HBLFA Raumberg-Gumpenstein. S. 29-36. Verfügbar unter: http://www.raumberg-gumpenstein.at/cm4/de/forschung/publikationen/downloadsveranstaltungen/viewdownload/860-umweltressourcen-im-gruenland/12329-phytodiversitaet-im-wirtschafts-und-extensivgruenland-der-tallagen.html [13.08.2014]

BOHNER, A. & TOMANOVA, O. (2007): Weideböden als Pflanzenstandorte. Mitteilungen der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft, Heft 74. S. 28-34. Verfügbar unter: http://www.raumberg-gumpenstein.at/cm4/de/forschung/publikationen/downloadsveranstaltungen/viewdownload/860-umweltressourcen-im-gruenland/12322-weideboeden-als-pflanzenstandorte.html [13.08.2014]

BOHNER, A. (2011): Pflanzensoziologie und bodenkundliche Aspekte der Grünlandbewirtschaftung – VO 951301. Vorlesungsunterlagen. Universität für Bodenkultur, Wien.

BOHNER, A., HUEMER, C., SCHAUMBERGER, J. & LIEBHARD, P. (2012): Einfluss der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung und des Reliefs auf den Nährstoffgehalt im Oberboden mit besonderer Berücksichtigung des Phosphors. 3. Umweltökologisches Symposium, LFZ Raumberg-Gumpenstein, 91-100. Verfügbar unter: http://www.raumberg-gumpenstein.at/cm4/de/forschung/publikationen/downloadsveranstaltungen/finish/860-umweltressourcen-im-gruenland/12316-einfluss-der-landwirtschaftlichen-bewirtschaftung-und-des-reliefs-auf-den-naehrstoffgehalt-im-oberboden-mit-besonderer-beruecksichtigung-des-phosphors.html [13.08.2014]

BRAUN-BLANQUET, J. (1951): Pflanzensoziologie - Grundzüge der Vegetationskunde. 2. Auflage. Springer-Verlag, Wien.

BRIEMLE, G. (1992): Methodik der quantitativen Vegetationsaufnahme im Grünland. Naturschutz und Landschaftsplanung,1/92.

BRYANT, R., PARSONS, A., RASMUSSEN, S. & EDWARDS, G. (2009): Pasture production and botanical composition of high sugar and control ryegrasses with or without endophyte under irrigation in Canterbury. Proceedings of the New Zealand Grassland Association 71. S. 177-185. Verfügbar unter: http://www.grassland.org.nz/publications/nzgrassland_publication_85.pdf [11.02.2014]

BUCHGRABER, K. (1997): Grünland und Futterbau in Österreich. In: Tagungsband der Gemeinsamen Fachtagung der DLG-Ausschüsse „Grünland und Futterbau“ und „Futterkonservierung“, 30. Juni bis 2. Juli 1997. Bundesanstalt für Alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, Österreich.

BUCHGRABER, K. (2000a): Ertragspotentiale und Artenvielfalt auf Grünlandstandorten im Berggebiet. In: Das Grünland im Berggebiet Österreichs. MAB-Forschungsbericht: Landschaft und Landwirtschaft im Wandel. Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein. S. 181-189. Verfügbar unter: http://www.raumberg-gumpenstein.at/cm4/de/forschung/publikationen/downloadsveranstaltungen/finish/131-mabbericht-2000/890-ertragspotentiale-und-artenvielfalt.html [07.05.2014]

BUCHGRABER, K. (2000b): Unveröffentlichte Boden-Daten vom Betrieb der Familie Schmalengruber in Aigen im Ennstal des MAB-Forschungsprojektes Landschaft und Landwirtschaft im Wandel - Das Grünland im Berggebiet Österreichs der BAL Gumpenstein.

BUCHGRABER, K., RESCH R. & BLASCHKA, A. (2003): Entwicklung, Produktivität und Perspektiven der österreichischen Grünlandwirtschaft. In: 9. Alpenländisches Expertenforum, 27. - 28. März 2003, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein. Verfügbar unter: http://www.raumberg-gumpenstein.at/cm4/de/forschung/publikationen/downloadsveranstaltungen/finish/48-expertenforum-2003/401-entwicklung-buchgraber.html [20.05.2014]

BUCHGRABER, K. & GINDL, G. (2004): Zeitgemäße Grünlandbewirtschaftung. 2. völlig neu bearbeitete Auflage. Leopold Stockner Verlag, Graz.

BUCHGRABER, K., RESCH, R. & SCHAUMBERGER, A. (2004): Auswirkungen von Trockenschäden für Grünland und Viehwirtschaft. Kurzfassungen der Vorträge anlässlich der 10. Wintertagung in Aigen/Ennstal, 12. und 13. Februar 2004.

BUCHGRABER, K. (2007): Phosphorversorgung beim Grünland. Der Fortschrittliche Landwirt, Heft 5/2007. S. 14-15. Verfügbar unter: http://www.raumberg-gumpenstein.at/cm4/de/forschung/publikationen/downloadsveranstaltungen/finish/1693-2311-wirtschaftsduengerversuch/14778-phosphorversorgung-beim-gruenland.html [26.07.2014]

BUCHGRABER, K., PÖTSCH, E., BOHNER, A., HÄUSLER, J., RINGDORFER, F., PÖLLINGER, A., RESCH, R., LEITHOLD, A. & HUBER, R. (2010): Abschlussbericht NUBE - Nutzung und Erhaltung extensiver Grünlandstandorte in den Bergregionen. Verfügbar unter: http://www.raumberg-gumpenstein.at/cm4/de/forschung/publikationen/downloadsveranstaltungen/viewdownload/1797-2343-nube-buchau-ii/13932-nutzung-und-erhaltung-extensiver-gruenlandstandorte-in-den-bergregionen.html [01.05.2014]

BUCHGRABER, K. & WISTHALER, T. (2014): Braucht das Grünland Schwefel? In: Der Fortschrittliche Landwirt, Heft 12/2014. S. 20-21.

CHAMPION, P., JAMES, T., POPAY, I. & FORD, K. (2012): Common Grasses, Sedges and Rushes of New Zealand - Introduction. New Zealand Plant Protection Society, Christchurch. 183 S.

CLARK, D. (2011): Changes in pastoral farming practices and pasture persistence – a review. Pasture Persistence – Grassland Research and Practice Series 15. S. 7-14. Verfügbar unter: http://www.grassland.org.nz/publications/nzgrassland_publication_2227.pdf [14.12.2013]

COOPER, M., MANHIRE, J., DANN, C., REIDER, R., MORRIS, M. & ROSIN, C. (2013): New Zealand Organic Market Report 2012. Organics Aotearoa New Zealand. Verfügbar unter: http://www.oanz.org/casestudies/OANZ-full%20report%202012.pdf [26.08.2014]

CORNISH, P. (2010): A postscript to "Peak P" – an agronimist's response to diminishing P reserves. In: Proceedings of the New Zealand Grassland Association 72. S. 27-34. Verfügbar unter: http://www.grassland.org.nz/publications/nzgrassland_publication_8.pdf [20.10.2013]

CRAWFORD, I. (2001): Water quality and our changing landscape. Proceedings of the Southland Dairy Forum. Christchurch. S. 11-15.

CRONSHAW, T. (2013): Blow to dairying and environment. The Press, New Zealand. Verfügbar unter: http://www.stuff.co.nz/the-press/business/8219131/Blow-to-dairying-and-environment [11.02.2014]

DAIRYNZ (2006): Farmfact 3-8: Ryegrass Staggers – Management options. Verfügbar unter: http://www.dairynz.co.nz/file/fileid/36341 [26.11.2013]

DAIRYNZ (2012): Facts and Figures - For New Zealand Dairy Farmers, Version 2. Verfügbar unter: http://www.dairynz.co.nz/Publications/FactsFigures/2010/ [30.10.2013]

DAIRYNZ (2013): Making dairy farming work for everyone. Strategy for Sustainable Dairy Farming 2013-2020 – Background supplement. Verfügbar unter: http://www.dairynz.co.nz/media/209789/Strategy-for-Sustainable-Dairy-Farming-2013-2020-Background-supplement.pdf [28.11.2013]

DAIRYNZ & LIC STATISTICS (2012): Dairy Statistics 2011-12. Dairy New Zealand and Livestock Improvement Statistics, Hamilton, 50 S. Verfügbar unter: http://www.dairynz.co.nz/media/434165/new_zealand_dairy_statistics_2011-12.pdf [04.10.2013]

DAIRYNZ & LIC STATISTICS (2013): Dairy Statistics 2012-13. Dairy New Zealand and Livestock Improvement Statistics, Hamilton, 52 S. Verfügbar unter: http://www.dairynz.co.nz/Publications/NZDairyStats/2012_13/HTML/index.html [03.05.2014]

DALLEY, D., PINXTERHUIS, J., CHAPMAN, D., EDWARDS, G., CAMERON, K., DI, H., BEUKES, P. & ROMERA, A. (2012): Sttrategies for increasing dairy production while controlling environmental footprint on dairy farms in Canterbury, New Zealand. Verfügbar unter: http://ifsa.boku.ac.at/cms/fileadmin/Proceeding2014/WS_2_7_Dalley.pdf [13.08.2014]

DALY, M., HUNTER, R., GREEN G. & HUNT, L. (1996): A comparison of multi-species pasture with ryegrass–white clover pasture under dryland conditions. Proceedings of the New Zealand Grassland Association 58. . 53-58. Verfügbar unter: http://www.grassland.org.nz/publications/nzgrassland_publication_653.pdf [07.02.2014]

DEVLIN, C. (2013): Gold seen in New Zealand Sheep Milk. Verfügbar unter: http://www.stuff.co.nz/business/farming/agribusiness/9204909/Gold-seen-in-New-Zealand-sheep-milk [19.06.2014]

DIETL, W. & LEHMANN, J. (2006): Ökologischer Wiesenbau – Nachhaltige Bewirtschaftung von Wiesen und Weiden. Österreichischer Agrarverlag, Wien.

DIETL, W. & JOQUERA, M. (2007): Wiesen- und Alpenpflanzen – Erkennen an den Blättern, freuen an den Blüten. Österreichischer Agrarverlag, Wien.

DE KLEIN, C., MONAGHAN, R., LEDGARD, S. & SHEPHERD, M. (2010): A system's perspective on the effectiveness of measures to mitigate the environmental impacts of nitrogen losses from pastoral dairy farming. In: Australasian Dairy Science Symposium. Edwards, G. & Bryant, R., Lincoln University. S. 14-28.

ECKL, A. (2014): Kommentar zur Frage „Was braucht es, um außerfamiliäre Hofübergabe in Österreich zu fördern?" am Symposium Existenzgründung in der Landwirtschaft. In: Abschlussbericht Symposium Existenzgründung in der Landwirtschaft. 15. & 16. Mai 2014, Universität für Bodenkultur, Wien. S. 26-27.

EDMEADES, D. (2004): Nitrification an Urease Inhibitors – A Review of the National and International Literature on their Effects on Nitrate Leaching, Greenhouse Gas Emissions and Ammonia Volatilisation from Temperate Legume-Based Pastoral Systems. Environment Waikato Technical Report 2004/22. Verfügbar unter: http://www.waikatoregion.govt.nz/PageFiles/2883/TR04-22.pdf [13.08.2014]

EDMEADES, D. (2008): The effects of EcoN and DCD on pasture production and nitrate leaching in grazed pastures in New Zealand: A Review. Prepared for Ravensdown Fertiliser Co-operative Ltd.

EITZINGER, J., KERSEBAUM, K. & FORMAYER, H. (2009): Landwirtschaft im Klimawandel: Auswirkungen und Anpassungsstragegien für die Land- und Forstwirtschaft in Mitteleuropa. Agrimedia GmbH, Wien.

EMANUELSSON, U. (2008): Semi-natural grasslands in Europe today. Grassland Science in Europe, Vol. 13, 3-8.

EMBASSYWORLD (2014): Map of Austria. Verfügbar unter: http://www.embassyworld.com/maps/Maps_Of_Austria/images/austria_ph.jpg [12.05.2014]

ENVIRONMENT CANTERBURY REGIONAL COUNCIL (2010): Nitrate in our water. Verfügbar unter: http://ecan.govt.nz/advice/your-water/water-quality/pages/nitrates-water.aspx [13.08.2014]

ENVIRONMENT CANTERBURY REGIONAL COUNCIL (2014a): Irrigation Restrictions. Verfügbar unter: http://ecan.govt.nz/services/online-services/monitoring/irrigation-restrictions/pages/default.aspx

ENVIRONMENT CANTERBURY REGIONAL COUNCIL (2014b): Update for Zone Committees: National Policy Statement for Freshwater Management 2014. Verfügbar unter: http://ecan.govt.nz/publications/Council/cwms-kaikoura-agenda-item-1.pdf [16.08.2014]

ENVIRONMENT WAIKATO (2014): Protecting Lake Taupo. Verfügbar unter: http://www.waikatoregion.govt.nz/Council/Policy-and-plans/Rules-and-regulation/Protecting-Lake-Taupo/ [13.08.2014]

ERNST, P. & RIEDER, J. (2000): Dauergrünland. In: LÜTKE ENTRUP, N. und OEHMICHEN, J. (Hrsg.): Lehrbuch des Pflanzenbaues. Band 2 – Kulturpflanzen. Gelsenkirchen: Thomas Mann Verlag. S. 692-705.

ERTL, P., KNAUS, W. & STEINWIDDER, A. (Biologische Milchviehhaltung ohne Kraftfuttereinsatz - Auswirkungen auf Tiergesundheit, Leistung und Wirtschaftlichkeit. In: Fachtagung für biologische Landwirtschaft 2013 zum Thema „Grünlandbasierte BIO- Rinderhaltung“ am LFZ Raumberg-Gumpenstein. 5 – 10. Verfügbar unter: http://orgprints.org/24616/1/4b_2013_tagungsband_gesamt.pdf#page=6 [07.05.2014]

EZILON (2014): New Zealand Map. Verfügbar unter: http://www.ezilon.com/maps/images/oceania/New-Zealand-map.gif [12.05.2014]

FEDERATED FARMERS OF NEW ZEALAND (2005): Life after subsidies – The New Zealand Farming Experience 20 Years Later. Wellington, New Zealand. Verfügbar unter: http://www.fedfarm.org.nz/files/2005---Life-after-subsidies---the-NZ-experience.pdf [04.05.2014]

FERTILIZER ASSOCIATION (2014): Code of Practice – Fact Sheets. http://www.fertiliser.org.nz/site/code_of_practice/default.aspx [14.08.2014]

FISCHER, M., OSWALD, K., ADLER, W. (2008): Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol. 3. Auflage. Biologiezentrum der Oberösterreichischen Landesmuseen.

FLÜGEL, H. & NEUBAUER, F. (1984): Steiermark. Geologie der österreichischen Bundesländer in kurzgefassten Einzeldarstellungen. Geologische Bundesanstalt Wien. 127 S.

LUCAS, R., MOOT, D., CAMERON, M. & FLEMING, P. (2003): Section 3 – Pastures. In: Fleming, P.: Farm Technical Manual 2003. Farm Management Group, Lincoln University.

FEYTER, C., O'CONNOR, M., FRIS, R. & ADDISON, B. (1987): The Effects of restrictiong or stopping fertiliser application to Waikato dairy pastures. Proceedings of the New Zealand Grassland Associafion 49: 157-160 (7988). Verfügbar unter: http://www.grassland.org.nz/publications/nzgrassland_publication_1070.pdf [26.08.2014]

FORMAYER, H., EITZING, S., NEFZGE, H., SIMIC, S. & KROMP-KOLB, H. (2001): Auswirkungen einer Klimaveränderung in Österreich: Was aus bisherigen Untersuchungen ableitbar ist. Institut für Meteorologie und Physik, Universität für Bodenkultur, Wien.

FRASER, T. & GOUTLER, C. (2006): Deciphering the letterbox forage species leaflets. Proceedings of the SIDE 17: 170-177. Verfügbar unter: http://www.google.at/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCEQFjAA&url=http%3A%2F%2Fside.org.nz%2Fwp-content%2Fuploads%2F2014%2F05%2F4.1DECIPHERING-THE-LETTERBOX-FORAGE-SPECIES-LEAFLETS.doc&ei=Oub6U7laiaQ9qKKAwA8&usg=AFQjCNEMT2ns_jzfl0kdjYuxHiD0d7xhVQ&bvm=bv.73612305,d.ZWU [21.11.2013]

GLASSEY, C., MASHLAN, K. & MCCARTHY, S. (2014): A farm systems perspective on sensible options for reducing nitrogen loss from dairy farms using indicators related to nitrogen surplus and nitrogen conversion efficiency (NCE%). In: Nutrient Management for the Farm, Catchment and Community. Hrsg. Currie and CL. Christensen. http://flrc.massey.ac.nz/publications.html. Occasional Report No. 27. Fertilizer and Lime Research Centre, Massey University, Palmerston North, New Zealand. Verfügbar unter: http://www.massey.ac.nz/~flrc/workshops/14/Manuscripts/Paper_Glassey_2014.pdf [13.08.2014]

GOUIN, D. (2006): Agricultural Sector Adjustment Following Removal of Government Subsidies in New Zealand. Research Report No. 284, August 2006. Agribusiness and Economics Research Unit, Lincoln University. Lincoln, New Zealand. 82 Seiten. Verfügbar unter: http://www.lincoln.ac.nz/Documents/2332_Report284_s6505.pdf [04.05.2013]

GROIER, M. (2004). Wachsen und weichen: Rahmenbedingungen, Motivationen und Konsequenzen von Betriebsaufgaben in der österreichischen Landwirtschaft. Wien: Bundesanstalt für Bergbauernfragen.

GROIER, M. & HOVORKA, G. (2007): Innovativ bergauf oder traditionell bergab? Politik für das österreichische Berggebiet am Beginn des 21. Jahrhunderts. Forschungsbericht Nr. 56 der Bundesanstalt für Bergbauernfragen, Wien.

GRUBER, L., STEINWENDER, R. & BAUMGARTNER, W. (1998): Einfluss von Grundfutterqualität und Kraftfutterniveau auf Leistung, Stoffwechsel und Wirtschaftlichkeit von Kühen der Rasse Fleckvieh und Holstein Friesian. In: Gruber, L. (Hrsg.): Einfluss der Qualität und Zusammensetzung des Grundfutters und des Kraftfutterniveaus auf die Futteraufnahme, Leistung und Nährstoffausscheidung von Milchkühen. Habilitationsschrift. Universität für Bodenkultur, Wien.

GRUBER, L. (2007): Einfluss der Kraftfuttermenge auf Futteraufnahme und Leistung von Milchkühen. 34. Viehwirtschaftliche Fachtagung, 19. - 20. April 2007, Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, Irdning. S. 35-51. Verfügbar unter: [03.09.2014]

GRUBER, L., SUSENBETH, A., SCHWARZ, F., FISCHER,B., SPIEKERS,H., STEINGAß, H., MEYER, U., CHASSOT, A., JILG, T. & OBERMAIER, A. (2008): Bewertung des NEL-Systems und Schätzung des Energiebedards von Milchkühen auf der Basis von umfangreichen Fütterungsversuchen in Deutschland, Österreich und der Schweiz. 35. Viehwirtschaftliche Fachtagung, LFZ Raumberg-Gumpenstein. S. 47-57.

GRUBER, L., LEDINEK, M. & STEININGER, F. (2014): „Efficient Cow" – Auf der Suche nach der idealen Kuh. In: Der Fortschrittliche Landwirt, Heft 8/2014. S. 18-20.

HAWKE, G. & LATTIMORE, R. (1999): Visionaries, Farmers and Markets – An Economic History of New Zealand Agriculture. NZ Trade Consortium Working Paper No. 1. The NZ Trade Consortium in Association with the NZ Institute of Economic Research, Wellington.

HEINZLMAIER, F. (2007): Pflanzennährstoffe in Österreichs Böden – Räumliche und zeitliche Variationen sowie Wechselwirkungen mit Bodenparametern. Guthmann-Peterson, Wien und Mühlheim a. d. Ruhr. 512 S.

HEMME, T. ET AL. (2013): Overview on milk prices and production costs world wide. International Farm Comparison Network (IFCN) Dairy Research Center. Kiel, Deutschland. Verfügbar unter: http://www.ifcndairy.org/media/downloads/Press-release-IFCN-Dairy-Report-2013.pdf [22.06.2014]

HESSE, U., FÖRSTER, K., SCHÖBERLEIN, W. & DIEPENBROCK, W. (2000): Einfluss des Endophyten Neotyphodium lolii auf den Samenertrag von Lolium-perenne-Genotypen. In: Bericht über die 51. Arbeitstagung 2000 der Vereinigung österreichischer Pflanzenzüchter, BAL Gumpenstein, 21. - 23. November 2000. S 135-138. Verfügbar unter: http://www.raumberg-gumpenstein.at/cm4/de/forschung/publikationen/downloadsveranstaltungen/viewdownload/79-saatzuechtertagung-2000/493-einfluss-des-endophyten-hesse.html [26.11.2013]

HEWITT, A. (2012): Soils - The most extensive soils. Te Ara - the Encyclopedia of New Zealand, updated 13-Jul-12. Verfügbar unter: http://www.TeAra.govt.nz/en/soils/page-4 [04.05.2014]

HIEBL, J., REISENHOFER, S., AUER, I., BÖHM, R. & SCHÖNER, W. (2011): Multi-methodical realisation of Austrian climate maps for 1971–2000. Advances in Science & Research 6, 19–26, doi:10.5194/asr-6-19-2011 [05.05.2014]

HOLE, D., PERKING, A., WILSON, J., ALEXANDER, I., GRICE, P. & EVANS, A. (2005): Does organic farming benefit biodiversity? Biological Conservation 122, 113–130. Verfügbar unter: http://ac.els-cdn.com/S0006320704003246/1-s2.0-S0006320704003246-main.pdf?_tid=53013688-d609-11e3-9ea2-00000aacb362&acdnat=1399482308_d7b64ab638ff0f5d9d60d6b67ff56ac5 [07.05.2014]

HOLZNER, W. & GLAUNINGER, J. (2005): Acker Unkräuter – Bestimmung, Biologie, landwirtschaftliche Bedeutung. Leopold Stocker Verlag, Graz.

HOPPICHLER, J. (2013): Vom Wert der Biodiversität – Wirtschaftliche Bewertungen und Konzepte für das Berggebiet. Forschungsbericht 67 der Bundesanstalt für Bergbauernfragen, Wien.

IRRIGATION NEW ZEALAND (2013): New Zealand Irrigation Overview. Book 1 – Introduction to Irrigation. Irrigation New Zealand, Christchurch.

JAY, M. (1999): Rugged Individualism versus cooperative enterprise: different responses by New Zealand pastoral farmers to agricultural change. In: Development Bulletin, Vol 49, July, 1999. Verfügbar unter: http://researchcommons.waikato.ac.nz/bitstream/handle/10289/1311/%2799-%20Dvpmt%20Bulletin-v3.pdf?sequence=1 [03.05.2014]

JURKOVIC, A. (2008): Gesamtschneehöhe – Vergleichende Zeitreihenanalyse. Diplomarbeit, Universität Wien. Verfügbar unter: http://imgw.univie.ac.at/fileadmin/user_upload/inst_met_und_geo/Abschlussarbeiten/Master_Diplomarbeiten/DA_Jurkovic.pdf [30.05.2014]

KARRER, G., BASSLER, G., FORMAYER, H., SCHAUMBERGER, A., ANGERINGER, W., BOHNER, A. & STARZ, W. (2010): Klimatisch beeinflusste Vegetationsentwicklung und Nutzungsintensivierung von Fettwiesen im österreichischen Berggebiet. In: StartClim2009: Anpassung an den Klimawandel: Beiträge zur Erstellung einer Anpassungsstrategie für Österreich. Auftraggeber BMLFUW, BMWF, BMWFJ und ÖBF. S. 12-14.

KARRER, G. (2012): Ökologie und Soziologie des Grünlandes – VX 831308. Vorlesungsunterlagen. Universität für Bodenkultur Wien.

KAYSER, M. & ISSELSTEIN, J. (2005): Potassium cycling and losses in grassland systems: a review. Grass and Forage Science, 60. S. 213–224. Verfügbar unter: http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2494.2005.00478.x/abstract;jsessionid=968820D4BDC59491946ACD69D7EDCB44.f01t03?deniedAccessCustomisedMessage=&userIsAuthenticated=false [13.08.2014]

KELLIHER, F., CLOUGH, T, CLARK, H., RYS, G. & SEDCOLE, J. (2008): The temperature dependence of dicyandiamide (DCD) degradation in soils: a data synthesis. Soil Biology & Biochemistry 40. S. 1878-1882.

KERR, G. (2011): Introduction. In: Pasture Persistence – Grassland Research and Practice Series 15. New Zealand Grassland Association, Wellington. S. 1-2. Verfügbar unter: http://www.grassland.org.nz/publications/nzgrassland_publication_2225.pdf [17.10.2013]

KIRNER, L. (2003): Entwicklungstendenzen in der österreichischen Milchproduktion auf Ebene der Einzelbetriebe. Agrarpolitischer Arbeitsbehelf Nr. 14, Bundesanstalt für Agrarwirtschaft, Wien. (Seitenanzahl?)

KIRNER, L. (2004): Internationale Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Milchproduktion – Ergebnisse aus dem IFCN-Netzwerk. Die Bodenkultur 54. S. 221-229. Verfügbar unter: https://diebodenkultur.boku.ac.at/volltexte/band-54/heft-4/kirner.pdf [12.11.2013]

KIRNER, L. & KRAMMER, M. (2008): Strategien zur Betriebsentwicklung nach Umsetzung der GAP-Reform 2003. Agrarpolitischer Arbeitsbehelf Nr. 26, Bundesanstalt für Agrarwirtschaft, Wien. (Seitenanzahl?)

LANCASHIRE, J. (1985): Quality pasture production for the dairy industry. In: Philips, T.: The Challenge: Efficient Dairy production. Australian and New Zealand Societies of Animal Production. S. 9–26.

LANDCARE RESEARCH – MANAAKI WHENUA (2014a): New Zealand Soils – Distribution of Pallic Soil. Verfügbar unter: http://soils.landcareresearch.co.nz/maps/soilportal.html?Service=NZ&LayerSetName=FSL_NZSC_Layers&IDColumn=NZSC_ORDER&IDValue=P&QueryDescription=Distribution%20of%20Pallic%20Soil&FromWhere=SOILSDATAQUERY [31.05.2014]

LANDCARE RESEARCH – MANAAKI WHENUA (2014b): New Zealand Soils – Distribution of Gley Soil. Verfügbar unter: http://soils.landcareresearch.co.nz/maps/soilportal.html?Service=NZ&LayerSetName=FSL_NZSC_Layers&IDColumn=NZSC_ORDER&IDValue=G&QueryDescription=Distribution%20of%20Gley%20Soil&FromWhere=SOILSDATAQUERY [31.05.2014]

LANDWIRTSCHAFTSKAMMER SALZBURG (2006): ÖPUL 2007. Verfügbar unter: http://www.google.at/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&ved=0CEQQFjAG&url=http%3A%2F%2Fsbg.lko.at%2Fmedia.php%3Ffilename%3Ddownload%253D%252F2006.10.09%252F1160403722.ppt%26rn%3D.ppt&ei=24jvU9rlCcSg7AbG7YGACw&usg=AFQjCNFTGSwC0uQKKH1AvZsXRMUREEFreA&bvm=bv.73231344,d.ZGU [16.08.2014]

LARNED, S., SCARSBROOK, M., SNELDER, T., NORTON, N. & BRIGGS, B. (2004).Water quality in low-elevation streams and rivers of New Zealand: recent state and trends in contrasting land-cover classes. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research, vol. 38. S. 347-366

LE HERON, R. (1991). “New Zealand agriculture and changes in the agriculture-finance relation during the 1980s.” Environment and Planning A 23: 1635-1670.

LEVY, B. (1970): Grasslands of New Zealand. 3. Auflage. A. R. Shearer Government Printer, Wellington, New Zealand. 353 S.

LFZ RAUMBERG-GUMPENSTEIN (2014): Neue Forschungsprjekte der Nutztierforschung - Nutzungsrichtung von Milchkühen. Verfügbar unter: http://www.raumberg-gumpenstein.at/cm4/de/forschung/forschungsbereiche/nutztierforschung/neue-projekte1/4982-nutzungsrichtung-von-milchkuehen.html [20.06.2014]

LOCHNER, G. (2010): Optimales Grünland-Erneuerungsverfahren im Dauergrünland mit Gemeiner Rispe. Diplomarbeit. Universität für Bodenkultur, Wien.

MACDONALD, K. & CLARK, D. (2013): Should we be milking fewer cows? DairyVietnam. Verfügbar unter: http://www.dairyvietnam.com/en/Milking-and-Milking-Parlour/Should-We-Be-Milking-Fewer-Cows.html [14.12.2013]

MACLEOD, C. & MOLLER, H. (2006). Intensification and diversification of New Zealand agriculture since 1960: An evaluation of current indicators of land use change. Agriculture, ecosystems & environment, 115(1), 201-218. Verfügbar unter: http://erg.otago.ac.nz/attachments/179_NZ%20intensification.pdf [07.05.2014]

MATSON, P. (1997): Agricultural Intensification and Ecosystem Properties. In: Science 277, S 504-509. Verfügbar unter: http://www.soilandcarbon.com/documents/NREM612_10_Matson%20et%20al_1997_agricultural%20intensification.pdf [07.05.2014]

MEIJER, L. (1996). From subsidies to diversity: New Zealand's experience of agricultural reform. Wellington, N.Z., Ministry of Agriculture: 37 Seiten.

MILLER, S. (2014): Assessing values for multiple and conflicting uses of freshwater in the Canterbury region. Dissertation, Lincoln University, New Zealand. Verfügbar unter: https://researcharchive.lincoln.ac.nz/bitstream/10182/6305/3/miller_phd.pdf [12.08.2014]

MINISTRY FOR AGRICULTURE AND FISHERIES (2002): Nutrient Budgets for three mixed farming catchments in New Zealand. MAF Technical Paper No. 2002/17.

MINISTRY FOR AGRICULTURE AND FISHERIES (2011): Domestic Milk Market in New Zealand. Document Number: B10-391. Verfügbar unter: http://www.mpi.govt.nz/Portals/0/documents/agriculture/pastoral/dairy/domestic-milk-market-in-nz.pdf [25.08.2014]

MINISTRY FOR PRIMARY INDUSTRIES (2013): Situation and Outlook for Primary Industries 2013. Wellington, New Zealand. Verfügbar unter: http://www.mpi.govt.nz/news-resources/publications.aspx?title=Situation+and+Outlook+for+Primary+Industries&keywords=SOPI&2012 [07.05.2014]

MINISTRY FOR PRIMARY INDUSTRIES (2014a): Situation and Outlook for Primary Industries. Update January 2014. Wellington, New Zealand. Verfügbar unter: http://www.mpi.govt.nz/news-resources/publications.aspx?title=Situation+and+Outlook+for+Primary+Industries&keywords=SOPI&2012 [07.05.2014]

MINISTRY FOR PRIMARY INDUSTRIES (2014b): Situation and Outlook for Primary Industries (SOPI) 2014. Verfügbar unter: http://www.mpi.govt.nz/news-resources/publications [25.08.2014]

MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT (2001): Climate change impacts on New Zealand. Ref. ME396. Verfügbar unter: https://www.mfe.govt.nz/publications/climate/impacts-report/impacts-report-jun01.pdf [23.11.2013]

MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT (2007): Environment New Zealand, 2007. ME847. Wellington, New Zealand. Verfügbar unter: http://www.mfe.govt.nz/publications/ser/enz07-dec07/index.html [13.08.2014]

MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT (2010a): Environmental Snapshot 2010. Land Use. Verfügbar unter: http://www.mfe.govt.nz/environmental-reporting/land/land-use-indicator/land-use.pdf [04.08.2014]

MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT (2010b): Nitrate in groundwater. Verfügbar unter: https://www.mfe.govt.nz/environmental-reporting/fresh-water/groundwater-quality-indicator/nitrate-in-groundwater.html [15.08.2014]

MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT (2013): Resource Management (Measurement and Reporting of Water Takes) Regulations 2010. Verfügbar unter: http://www.mfe.govt.nz/rma/central/measuring-reporting-water-takes.html [13.08.2014]

MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT (2014): National Poilcy Statement for Freshwater Management. Verfügbar unter: http://www.mfe.govt.nz/rma/central/nps/freshwater-management.html [15.08.2014]

MINISTRY OF HEALTH (2008): Drinking-Water Standards for New Zealand 2005 (Revised 2008). Ministry of Health, Wellington, New Zealand. Verfügbar unter: http://www.health.govt.nz/system/files/documents/publications/drinking-water-standards-2008-jun14.pdf [13.08.2014]

MONTGOMERY, D. (2007). Dirt: The erosion of civilizations. University of California Press. Verfügbar unter: http://books.google.at/books?id=D2im0qYGG2YC&printsec=frontcover&dq=Montgomery+degradation+soil&hl=de&sa=X&ei=NkBrU-nYA8XE7Ab_nIHAAQ&ved=0CEUQ6AEwAg#v=onepage&q=Montgomery%20degradation%20soil&f=false [07.05.2014] Präsentation des Buches durch Montgomery verfügbar unter: http://www.youtube.com/watch?v=sQACN-XiqHU [07.05.2014]

MOOT, D., MILLS, A., LUCAS, D. & SCOTT, W. (2009): Country Pasture/Forage Resource Profiles – New Zealand. Verfügbar unter: http://www.fao.org/ag/agp/AGPC/doc/Counprof/newzealand/newzealand1.htm#fig3 [17.10.2013]

MOOT, D. (2012a): Perennial ryegrass – saint or sinner for New Zealand pastures? In: Primary Industry Management Official Journal Vol 16, No 1 March 2012. New Zealand Insitute of Primary Industry Managament, Petone/Lower Hutt, New Zealand. S. 28-36.

MOOT, D. (2012b): Dryland Legumes: An overview of research in New Zealand. Presentation for the Australian Scientific Symposium on Legumes 8-9 Feb 2012. Verfügbar unter: http://www.lincoln.ac.nz/Documents/Dryland-Pasture-Research/presentations/2012-02-08-Australian-legume-symposium-Melbourne.pdf [29.01.2014]

MORGAN, G. & SIMMONS, G. (2014): Dairy doing dirty on our environment. The New Zealand Herold. Verfügbar unter: http://www.nzherald.co.nz/business/news/article.cfm?c_id=3&objectid=11186378# [17.01.2014]

MÜHLENBERG, M. & SLOWIK, J. (1997): Kulturlandschaft als Lebensraum. Quelle und Meyer, Wiesbaden.

MULLAN, A., PORTEOUS, A., WRATT, D. & HOLLIS, M. (2005). Changes in Drought Risk with Climate Change. NIWA Client Report WLG2005-23, prepared for the Climate Change Office, Ministry for the Environment and the Ministry of Agriculture and Forestry. Verfügbar unter: http://www.mfe.govt.nz/publications/climate/drought-risk-may05/drought-risk-climate-change-may05.pdf [08.08.2014]

NICOL, A. & SAUNDERS, C. (2012): Meat and wool - Meat products, animal welfare and consumer protection. Te Ara - the Encyclopedia of New Zealand, updated 13-Jul-12. Verfügbar unter: http://www.TeAra.govt.nz/en/meat-and-wool/page-1 [31.05.2014]

NIWA (2003): Overview of New Zealand climate. Verfügbar unter: http://www.niwa.co.nz/education-and-training/schools/resources/climate/overview [31.05.2014]

NIWA (2014a): NIWA "7-STATION" TEMPERATURE SERIES: ANNUAL DATA for Mean Temperature (Exceltabelle). Verfügbar unter: http://www.niwa.co.nz/our-science/climate/information-and-resources/nz-temp-record/review/changes/seven-station-series-temperature-data [31.05.2014]

NIWA (2014b): Climate summaries – monthly. Verfügbar unter: https://www.niwa.co.nz/climate/summaries/monthly [11.08.2014]

NOBILLY, F., BRYANT, R., MCKENZIE, B. & EDWARDS, G. (2013): Productivity of rotationally grazed simple and diverse pasture mixtures under irrigation in Canterbury. Proceedings oft he New Zealand Grassland Association 75. S. 165-172. Verfügbar unter: http://www.grassland.org.nz/publications/nzgrassland_publication_2545.pdf [31.01.2014]

NZ GRASSLAND ASSOCIATION (2011): Pasture Persistence Symposium – 10 and 11 May 2011, Hamilton. Grassland Research and Practice Series No. 15. Einzelne Posters sind verfügbar über: http://www.grassland.org.nz/searchpublication.php [10.08.2014]

OECD & FAO (2013): OECD-FAO Agricultural Outlook 2013-2022. OECD, Paris, 280 S. Verfügbar unter: http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/agriculture-and-food/oecd-fao-agricultural-outlook-2013_agr_outlook-2013-en

ÖKOSOZIALES FORUM (2014): Factsheet Bodenverbrauch. Verfügbar unter: http://www.oekosozial.at/uploads/tx_osfopage/Factsheet_Boden_01.pdf [20.06.2014]

ORF (2014): Befürchtungen nach Millionendeal. Verfügbar unter: http://orf.at/stories/2240967/2240923/ [11.08.2014]

OTAGO REGIONAL COUNCIL (2014): Rural Water Quality Strategy. Verfügbar unter: http://www.orc.govt.nz/Publications-and-Reports/Regional-Policies-and-Plans/Rural-Water-Quality-Strategy/ [15.08.2014]

OVERSEER (2013): Technical Note No. 6 (April 2013) - Definition of terms in the nutrient budget. Verfügbar unter: http://www.overseer.org.nz/Portals/0/Technical%20notes/Overseer%20Technical%20Note%206%20October%202012.pdf [16.08.2014]

PARLIAMENTARY COMMISSIONER FOR THE ENVIRONMENT (2004): Growing for good: Intensive farming, sustainability and New Zealand's environment. Wellington, Parliamentary Commissioner for the Environment.

PICKFORD, J. (2004): New Zealand's hardy farm spirit. BBC New Zealand. Verfügbar unter: http://news.bbc.co.uk/2/hi/programmes/from_our_own_correspondent/3747430.stm [30.04.2014]

PIDDOCK, G. (2013): Mistrust of scientists linked to new pasture cultivars. LACK OF TRUST: AgResearch scientist Tom Fraser believes farmers are losing their trust in scientists because of short-lived pasture cultivars. Fairfax New Zealand. Verfügbar unter: http://www.stuff.co.nz/business/farming/agribusiness/9062900/Mistrust-of-scientists-linked-to-new-pasture-cultivars [14.11.2013]

PEHAMBERGER, A. & GERZABEK, M. (2009): Die Braunerde als häufigster Bodentyp Österreichs. In: Die Bodenkultur 60 (2). Verfügbar unter: https://diebodenkultur.boku.ac.at/volltexte/band-60/heft-2/pehamberger.pdf [07.05.2014]

PENNO, J. (1999): Stocking rate for optimum profit. In: Proceedings of the South Island Dairy Event. Herausgeber D. Elvidge. Christchurch, New Zealand. S 25-43. Verfügbar unter: http://www.google.at/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=8&ved=0CGQQFjAH&url=http%3A%2F%2Fwww.side.org.nz%2FIM_Custom%2FContentStore%2FAssets%2F5%2F76%2F1c86cc506ad8aded3b88ddd3eb915878%2FPenno%2520for%2520G%2520Mills.doc&ei=t_lpU__KIuSL7AaH34GYCQ&usg=AFQjCNHB8-xb0iViXPK4D8_xHv_qrFiT6A&bvm=bv.66111022,d.ZGU [07.05.2014]

PGG WRIGHTSON SEEDS (2013): What is Endophyte? Verfügbar unter: http://www.pggwrightsonseeds.com/technical/endophyte/) [17.10.2013]

POPAY, I. (2012): Weeds of agriculture - Weeds in water and in ecosystems. Te Ara - the Encyclopedia of New Zealand. Verfügbar unter: http://www.TeAra.govt.nz/en/weeds-of-agriculture/page-3 [05.08.2014]

PÖTSCH, E. (2000): Auswirkung der biologischen Wirtschaftsweise auf pflanzenbauliche Kennwerte im Dauergrünland. In: Das Grünland im Berggebiet Österreichs. MAB-Forschungsbericht: Landschaft und Landwirtschaft im Wandel. S. 175-180. Verfügbar unter: http://www.raumberg-gumpenstein.at/cm4/de/forschung/publikationen/downloadsveranstaltungen/finish/131-mabbericht-2000/897-auswirkung-der-biologischen-wirtschaftsweise.html [08.05.2014]

PÖTSCH, E. (2007): LIFS & livestock production – grassland and dairy farming in Austria, Low input farming systems: an opportunity to develop sustainable agriculture. JRC Scientific and Technical Reports - Summer University, Ranco, Italy. S. 33-38.

PÖTSCH, E. (2008): Einfluss der Vollweidehaltung von Milchkühen auf den Pflanzenbestand von Weideflächen. Vortragsfolien der 4. Bio-Fachtagung zum Thema „Low Input“ Vollweidehaltung von Milchkühen in Österreich am LFZ Raumberg-Gumenstein im November 2008. Verfügbar unter: http://www.raumberg-gumpenstein.at/cm4/de/forschung/publikationen/downloadsveranstaltungen/finish/198-biotagung-2008/2830-einfluss-der-vollweidehaltung-von-milchkuehen-auf-den-pflanzenbestand-von-weideflaechen-vortrag.html [22.05.2014]

PÖTSCH, E. & GRUBER, L. (2008): Calculation of nitrogen excretion of dairy cows in Austria. Proceedings of the 17th International Scientific Symposium on Nutrition of Domestic Animals, "Zadravec-Erjavec days", Slovenia. Verfügbar unter: http://www.raumberg-gumpenstein.at/cm4/index.php/de/forschung/publikationen/downloadsveranstaltungen/finish/1781-3267-wt-futteraufnahmeschaetzformel-kuehe/13753-calculation-of-nitrogen-excretion-of-dairy-cows-in-austria.html [14.08.2014]

PÖTSCH, E. & BAUMGARTEN, A. (2010): Phosphorproblematik im Grünland. Der fortschrittliche Landwirt Heft 18, 30-31. Verfügbar unter: http://www.raumberg-gumpenstein.at/cm4/de/forschung/publikationen/downloadsveranstaltungen/finish/860-umweltressourcen-im-gruenland/12360-phosphorproblematik-im-gruenland.html [13.08.2014]

PÖTSCH, E., KRAUTZER, B. & BUCHGRABER, K. (2012): Status quo und Entwicklung des Extensivgrünlandes im Alpenraum. 17. Alpenländisches Expertenforum 2012. In: Bericht über das 17. Alpenländische Expertenforum zum Thema Bedeutung und Nutzung von Extensivgrünland: 12.-13. Juni 2012 am LFZ Raumberg-Gumpenstein. S. 1-8 von 71.

PRASUHN, V., SPIESS, E. & HUMPHRY, C. (2013): Nitratauswaschung unter intensiv und extensiv genutztem Grasland. 15. Gumpensteiner Lysimetertagung 2013. S. 161-164. Verfügbar unter: http://www.raumberg-gumpenstein.at/cm4/de/forschung/publikationen/downloadsveranstaltungen/finish/742-lysimetertagung-2013/11962-nitratauswaschung-unter-intensiv-und-extensiv-genutztem-grasland.html [01.09.2014]

RAE, A. & STRUTT, A. (2011): Modelling the Impact of Policies to Reduce Environmental Impacts in the New Zealand Dairy Sector. Department of Economics, Working Paper in Economics 04/11. Verfügbar unter: ftp://mngt.waikato.ac.nz/RePEc/wai/econwp/1104.pdf [13.08.2014]

REIDER, R. (2007): Growing Organically? Human Networks and the Quest to Expand Organic Agriculture in New Zealand. Research Report Nr. 293. Agrobusiness and Economics Research Unit, Lincoln University, New Zealand. Verfügbar unter: http://www.lincoln.ac.nz/Documents/3001_RR293_s8776.pdf [23.11.2013]

ROCHE, M. & LE HERON, R. (1992). “Farmers' interest groups and agricultural policy in New Zealand during the 1980s.” Environment and Planning A 24: 1749 -1767.

ROCHE, J. & REID, A. (2009). High-input dairy farming: The road to a better life, more money, more options. Dexcel, Hamilton, New Zealand.

ROTZ, C., TAUBE, F., RUSSELLE, M., OENEMA, J., SANDERSON, M. & WACHENDORF, M. (2005): Whole-Farm Perspectives of Nutrient Flows in Grassland Agriculture. In: Crop Science, Volume 45. S. 2139-2159. Verfügbar unter: http://naldc.nal.usda.gov/naldc/download.xhtml?id=3036&content=PDF [15.08.2014]

ROUTSCHEK, A. (2012): Auswirkungen des Klimawandels auf die Bodenerosion. Heft 29/2012 der Schriftenreihe des Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie des Freistaates Sachsen. Verfügbar unter: https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/15510 [07.05.2014]

SAUNDERS, C., MCDONALD, H. & DRIVER, T. (2011): Enhancing Value for New Zealand Farmers by Improving the Value Chain. Research Report No. 324, November 2011. Agribusiness and Economics Research Unit. Lincoln University New Zealand. Verfügbar unter: http://researcharchive.lincoln.ac.nz/bitstream/10182/4375/1/aeru_rr_324.pdf [14.11.2013]

SCHECHTNER, G. (1958): Grünlandsoziologische Bestandsaufnahme mittels Flächenprozentschätzung. Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau, 105.

SCHAUMBERGER, A. (2005): Ertragsanalyse im österreichischen Grünland mittels GIS unter besonderer Berücksichtigung klimatischer Veränderungen. Diplomarbeit. Heft 42. Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, Irdning. Verfügbar unter: http://www.raumberg-gumpenstein.at/cm4/de/forschung/publikationen/downloadsveranstaltungen/viewdownload/1624-2953-trockenschaeden-in-gruenlandregionen-oesterr/14935-ertragsanalyse-im-oesterreichischen-gruenland-mittels-gis-unter-besonderer-beruecksichtigung-klimatischer-veraenderungen.html [29.08.2013]

SCHMALENGRUBER, R. (2004): Erwartungshaltung der Landwirte – Milchviehbetrieb in Berglagen. In: Programm und Kurzfassungen der Vorträge der Wintertagung für Grünland und Viehwirtschaft 2004 des Ökosozialen Forums Österreich und der BAL Gumpenstein. S. 13. Verfügbar unter: http://www.raumberg-gumpenstein.at/cm4/de/forschung/publikationen/downloadsveranstaltungen/finish/135-wintertagung-2004/1300-kurzfassungen-der-vortraege.html [30.05.2014]

SCHMIDT, E., LARCHER, M., SCHÖNHART, M., & STIGLBAUER, C. (2011): Ende der Milchquote – Perspektiven und Ziele österreichischer Molkereien und MilchproduzentInnen. Institut für nachhaltige Wirtschaftsentwicklung, Universität für Bodenkultur Wien, Wien, 80 S. Verfügbar unter: http://www.lebensministerium.at/dms/lmat/land/produktion-maerkte/tierische-produktion/milch/milchquote/Schmid_etal_Ende_Milchquote_Endbericht_final.pdf [03.08. 2013]

SCOTT, M. & HANSON, C. (2013): Risk maps of nitrate in Canterbury groundwater. Environment Canterbury Regional Council. Verfügbar unter: http://ecan.govt.nz/publications/Reports/risk-maps-nitrate-canterbury-gw-r13-44.pdf [14.08.2014]

SHADBOLT, N. & MARTIN, S. (2005): Farm Management in New Zealand. Oxford University Press. South Melbourne, Victoria, Australia. 408 S.

SHEPHERD, M. & LUCCI, G (2011): Fertiliser advice – What progress can we make? AgResearch, Hamilton. Verfügbar unter: http://www.massey.ac.nz/~flrc/workshops/11/Manuscripts/Shepherd_2_2011.pdf [26.08.2014]

SHEPHERD, M., WHEELER, D., CHRYSTAL, J. & LUCCI, G. (2012). Reviewing and revising the DCD model within OVERSEER® Nutrient Budgets. In: Advanced Nutrient Management: Gains from the Past - Goals for the Future. Hrsg. Currie, L. & Christensen, C. Occasional Report No. 25. Fertilizer and Lime Research Centre, Massey University, Palmerston North, New Zealand. S. 1-10. Verfügbar unter: http://www.overseer.org.nz/Portals/0/References/Shepherd%20et%20al%202012.pdf [16.08.2014]

SIDD (2014): Lincoln University Dairy Farm 20. February 2014 - Focus Day Handout. Verfügbar unter: http://www.siddc.org.nz/1F07EF2B-7601-4D6F-BA74-BA68DDA838E0/FinalDownload/DownloadId-40C04E036930D68238062595671A34AB/1F07EF2B-7601-4D6F-BA74-BA68DDA838E0/assets/LUDF-Focus-Days/LUDF-Handout-Feb2014-FINAL.pdf [31.05.2014]

SMITH, C., WILCOCK, R., VANT, W., SMITH, D. & COOPER, A. (1993). Freshwater quality in New Zealand and the influence of agriculture. *Consultancy Report No. MAF056*. National Institute of Water and Atmospheric Research.

SMITH, W. & SAUNDERS, L. (1996). "Agricultural Sustainability, the Cost of the 1984 Agricultural Policy Reforms." New Zealand Geographer 52(1): 21-28.

SMITH, L., ORCHISTON, T. & MONAGHAN, R. (2012): The effectiveness of dicyandiamide (DCD) for mitigating nitrogen leaching losses from a winter grazed forage crop on a free draining soil in Northern Southland. Proceedings of the NZ Grasslands Association 74. S. 39-44.

SPECIALITY SEEDS NEW ZEALAND (s.a.): Identifying pasture weeds. Verfügbar unter: http://www.specseed.co.nz/downloads/IdentifyingPastureWeeds-SpecialtySeedsNZ.pdf#page=9&zoom=auto,0,367 [07.05.2014]

STARZ, W. & PFISTER, R. (2008): Weidemanagement und Weideerfahrungen. In: Steinwidder et al.: Untersuchungen zur Vollweidehaltung von Milchkühen unter alpinen Produktionsbedingungen. S 21-26.

STARZ, W. (2011): Mit Kurzrasenweide mehr aus dem Grünland rausholen. Top Agrar Österreich 08/2011. S. 26-28. Verfügbar unter: http://www.raumberg-gumpenstein.at/cm4/de/component/jdownloads/finish/1673-2347-biokurzrasenweide-nachsaat/13697-mit-kurzrasenweide-mehr-aus-dem-gruenland-raus-holen.html [09.08.2014]

STARZ, W., PFISTER, R., ROHRER H. & STEINWIDDER, A. (2013): Übersaat mit Wiesenrispe zur Erneuerung der Grasnarbe. In: Fachtagung für Biologische Landwirtschaft 2013 – Grünlandbasierte Bio-Rinderhaltung – Ergebnisse aus Forschung und Umsetzung. Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, Irdning. S. 75-79.

STATISTIK AUSTRIA (2000): Statistisches Jahrbuch 1999. Wien.

STATISTIK AUSTRIA (2013): Agrarstrukturerhebung 2010. Verfügbar unter: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/land_und_forstwirtschaft/agrarstruktur_flaechen_ertraege/index.html [10.11.2013]

STATISTIK AUSTRIA (2012): Facts and figures – Annual Edition 2012. Verfügbar unter: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:zidDOQr7cdMJ:https://www.statistik.at/dynamic/wcmsprod/idcplg%3FIdcService%3DGET_NATIVE_FILE%26dID%3D120702%26dDocName%3D028962+&cd=1&hl=de&ct=clnk&gl=at&client=firefox-a) [24.10.2013]

STATISTIK AUSTRIA (2013a): Statistik des Bevölkerungsstandes - revidierte Ergebnisse von 2008 bis 2012. Erstellt am 15.07.2013. Verfügbar unter: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/bevoelkerung/bevoelkerungsstand_und_veraenderung/bevoelkerung_zu_jahres-_quartalsanfang/022497.html [24.10.2013]

STATISTIK AUSTRIA (2014): Tabelle Erwerbstätige nach Alter und Geschlecht seit 1994. Verfügbar unter: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/arbeitsmarkt/erwerbstaetige/ [4.8.2014]

STATISTICS NZ (1956): New Zealand Official Yearbook 1956 - Agriculture. Wellington, New Zealand. Verfügbar unter: http://www3.stats.govt.nz/New_Zealand_Official_Yearbooks/1956/NZOYB_1956.html#idchapter_1_163906 [02.05.2014]

STATISTICS NZ (1984): New Zealand Official Yearbook 1984 - Agriculture. Wellington, New Zealand. Verfügbar unter: http://www3.stats.govt.nz/New_Zealand_Official_Yearbooks/1984/NZOYB_1984.html#idsect1_1_114241 [02.05.2014]

STATISTICS NZ (2008): Measuring New Zealand's Progress Using a Sustainable Development Approach: 2008. Verfügbar unter: http://www.stats.govt.nz/browse_for_stats/snapshots-of-nz/Measuring-NZ-progress-sustainable-dev-%20approach/sustainable-development/land-use.aspx [04.08.2014]

STATISTICS NZ (2013a): New Zealand Profile 2013. Verfügbar unter: http://www.stats.govt.nz/browse_for_stats/snapshots-of-nz/nz-in-profile-2013/about-new-zealanØaspx [24.10.2013]

STATISTICS NZ (2013b): National Population Estimates: At 30 June 2013. Verfügbar unter: http://www.stats.govt.nz/browse_for_stats/population/estimates_and_projections/NationalPopulationEstimates_HOTPAt30Jun13.aspx [24.10.2013]

STATISTICS NZ (2013c): Agricultural Census Tables 2012. Agricultural areas in hectares by farm type. Verfügbar unter: http://www.stats.govt.nz/browse_for_stats/industry_sectors/agriculture-horticulture-forestry/2012-agricultural-census-tables/land-use.aspx [13.10.2013]

STATISTICS NZ (2013d): Agricultural Census Tables 2012: Irrigable land by region. Verfügbar unter: http://www.stats.govt.nz/browse_for_stats/industry_sectors/agriculture-horticulture-forestry/2012-agricultural-census-tables/land-treatments.aspx [14.10.2013]

STATISTICS NZ (2013e): New Zealand Official Yearbook 2012 – Agriculture – Agriculture Tables – Farm types by number and area. At 30 June 2011. Wellington, New Zealand. Verfügbar unter: http://www.stats.govt.nz/browse_for_stats/snapshots-of-nz/yearbook/yearbook-tables.aspx [03.05.2014]

STATISTICS NZ (2013f): Agricultural Census Tables 2012. Irrigable land by farm type. Verfügbar unter: http://www.stats.govt.nz/browse_for_stats/industry_sectors/agriculture-horticulture-forestry/2012-agricultural-census-tables/land-treatments.aspx [29.10.2013]

STATISTICS NZ (2013g): Agricultural Production Statistics – Commentary. Verfügbar unter: http://www.stats.govt.nz/browse_for_stats/industry_sectors/agriculture-horticulture-forestry/AgriculturalProduction_final_HOTPJun12final/Commentary.aspx#irrigable [17.02.2014]

STATISTICS NZ (2013h): Agricultural Production statistics – Tables for Federation of Māori Authorities – Table 3:Selected farm practices. Verfügbar unter: http://www.stats.govt.nz/browse_for_stats/industry_sectors/agriculture-horticulture-forestry/AgriculturalProduction_final_HOTPJun12final/Tables.aspx [25.11.2013]

STATISTICS NZ (2013i): New Zealand Official Yearbook 2012. Overseas trade tables - Dairy product exports. Verfügbar unter: http://www.stats.govt.nz/searchresults.aspx?q=dairy%20export%20value%202011 [25.08.2014]

STATISTICS NZ (2014): Detailed industry for enterprises (ANZSIC06) 2000-13. Verfügbar unter: http://nzdotstat.stats.govt.nz/wbos/Index.aspx?DataSetCode=TABLECODE7604# [25.04.2014]

STEINBERGER, S., RAUCH, P., SPIEKERS, H., HOFMANN, G. & DORFNER, G. (2012): Vollweide mit Winterkalbung – Ergebnisse von Pilotbetrieben. Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft. Verfügbar unter: http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/schriftenreihe/p_44032.pdf [10.02.2014]

STEINBERGER, S. (2013): Im Mutterland der weidebasierten Milchproduktion. Eindrücke einer Studienreise nach Neuseeland. In: Schule und Beratung, 6-7/2013. Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. S. 62-66. Verfügbar unter: http://www.stmelf.bayern.de/mam/cms01/allgemein/publikationen/sub_6_7_13.pdf [10.02.2014]

STEINWIDDER, A. & GREIMEL, M. (1999): Ökonomische Bewertung der Zucht auf Lebensleistung. 26. Viehwirtschaftlichen Fachtagung, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, Irdning.

STEINWIDDER, A. ET AL. (2008): Untersuchungen zur Vollweidehaltung von Milchkühen unter alpinen Produktionsbedingungen. In: 4. Österreichische Fachtagung für biologische Landwirtschaft zum Thema „Low-Input“ Vollweidehaltung von Milchkühen in Österreich“ des LFZ Raumberg-Gumpenstein. S. 5-80. Verfügbar unter: http://orgprints.org/15583/1/Bericht08.pdf#page=13 [07.05.2014]

STEINWIDDER, A. (2013): Low-Input-Systeme im Grünland – Stärken und Schwächen. In: Bericht über die 19. Österreichische Wintertagung für Grünland und Viehwirtschaft 2013 zum Thema „Intensivierung? Ja, aber nachhaltig!“. Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, Irdning. S. 23.

STOATE, C., BOATMAN, N., BORRALHO, R., RIO VARVALHO, C., DE SNOO, G. & EDEN, P. (2001): Ecological impacts of arable intensification in Europe. In: Journal of Environmental Management 6, S. 337–365. Verfügbar unter: http://ac.els-cdn.com/S0301479701904736/1-s2.0-S0301479701904736-main.pdf?_tid=ec7976b4-d68f-11e3-85a2-00000aab0f6c&acdnat=1399540118_e434507fa4d967b3a5756a550b28f286 [07.05.2014]

STOATE, C., BÁLDI, A., BEJA, P., BOATMAN, N., HERZON, I., VAN DOORN, A., DE SNOO, G, RAKOSY, L. & RAMWELL, C. (2009): Ecological impacts of early 21st century agricultural change in Europe – A review. In: Journal of Environmental Management 91. S. 22–46. Verfügbar unter: http://ac.els-cdn.com/S0301479709002448/1-s2.0-S0301479709002448-main.pdf?_tid=b4e4c5d0-d691-11e3-9697-00000aacb35e&acdnat=1399540884_7be5f142752e7f8061bb931e18b305a4 [08.05.2014]

TAIT, P., CULLEN, R. & BICKNELL, K. (2008): Valuing agricultural externalities in Canterbury rivers and Streams. Verfügbar unter: http://www.nzares.org.nz/pdf/Valuing%20Agricultural%20Externalities.pdf [12.08.2014]

TAPPEINER, U., TAPPEINER, G., HILBERT, A. & MATTANOVICH, E. (2003): The EU Agricultural Policy and the Environment. Evaluation of the Alpine Region. Blackwell, Berlin.

TASSER, E. (2010): Kulturlandschaft – unser wertvollstes Gut in den Alpen. Kurzbeitrag zur 16. Wintertagung für Grünland- und Viehwirtschaft „Chancen nutzen. Wie kann sich der österreichische Agrarsektor erfolgreich positionieren?“, LFZ Raumberg-Gumpenstein, 21.

THOMET, P., RÄTZER, H. & DURGIAI, B. (2002): Effizienz als Schlüssel für die wirtschaftliche Milchproduktion. Agrarforschung 9(9). S. 404-409. Verfügbar unter: http://www.agrarforschungschweiz.ch/archiv_11de.php?id_artikel=52 [07.06.2014]

Thomet, P., Leuenberger, S. & Blättler, T. (2004): Produktionspotenzial des Vollweidesystems. Agrarforschung 11(8). S. 336-341.Verfügbar unter: http://www.agrarforschungschweiz.ch/archiv_11de.php?id_artikel=888 [21.08.2014]

THOMET, P. & REIDY, B. (2013): Entwicklung von neuen Effizienzparametern zur Charakterisierung von Milchproduktionssystemen. In: "Mehr Eiweiß vom Grünland und Feldfutterbau: Potenziale, Chancen und Risiken" - 57. Jahrestagung der AGGF in Triesdorf vom 29.–31. August 2013. S. 70-76. Verfügbar unter: http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ipz/dateien/aggf_2013_thomet_reidy.pdf [20.08.2013]

UMWELTBUNDESAMT (2001): Sechster Umweltkontrollbericht – 9. Landwirtschaft. 391-435. Verfügbar unter: http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltkontrolle/2001/09_landw.pdf [02.05.2014]

VARGAS, J. & TURGEON, A. (2004): Poa annua – Physiology, Culture, and Control of Annual Bluegrass. John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey.

VEREIN NETZWERK EXISTENZGRÜNDUNG IN DER LANDWIRTSCHAFT (2014): Abschlussbericht Symposium Existenzgründung in der Landwirtschaft. 15. & 16. Mai 2014, Universität für Bodenkultur, Wien.

VETENT VETERINARY CLINICS (2014): Rumensin Makes More Sense. Verfügbar unter: http://www.vetent.co.nz/dairy-factsheets/rumensin-makes-cents.html [06.08.2014]

VEREIN GEGEN TIERFABRIKEN (2014): Tierschutzgesetze – Fakten. Verfügbar unter: http://vgt.at/projekte/gesetze/fakten.php [26.08.2014]

VEREINIGUNG ÖSTERREICHISCHER MILCHVERARBEITER (2011): VÖM-Pressegespräch: Aktuelle Entwicklungen in der Milchwirtschaft. 2011 - Ein Jahr mit stabiler Entwicklung. Verfügbar unter: http://www.voem.or.at/index.php?id=31&no_cache=1&tx_ttnews[tt_news]=43&cHash=c041692cffc3e67031873785c1ad7419 [25.08.2014]

VEREINIGUNG ÖSTERREICHISCHER MILCHVERARBEITER (2014):Milchwirtschaft: Bilanz 2013 und Ausblick 2014. 2013 stabile Entwicklung - 2014 weiter grundsätzlich stabiler Markt. Verfügbar unter: http://www.voem.or.at/index.php?id=31&no_cache=1&tx_ttnews[tt_news]=64&cHash=80a57249a58bda34fade77e091054d87 [25.08.2014]

VERSTEIJLEN, H. (2012): Globale marktwirtschaftliche Trends und Instrumente zur Regulierung in der Europäischen Milchwirtschaft. Präsentation beim AMA-Milchforum 2012, Wien.

WAGNER, K. (1999): Statistical Overview of Alpine Grassland in Austria. In: EUROMAB-Symposium, Austrian Academy of Sciences. Vienna – Gumpenstein, 15.-19. September 1999. S.17-19.

WAIKATO REGIONAL COUNCIL (1998): *Waikato state of the environment report*. Environment Waikato. Hamilton East, New Zealand.

WAIKATO REGIONAL COUNCIL (2014a): Policy and Plans – 3 Water Module. Verfügbar unter: http://www.waikatoregion.govt.nz/Council/Policy-and-plans/Rules-and-regulation/Regional-Plan/Waikato-

Regional-Plan/3-Water-Module/35-Discharges/355-Implementation-Methods---Farm-Effluent-Discharges/ [15.08.2014]

WAIKATO REGIONAL COUNCIL (2014b): Fertilizer use on farms. Verfügbar unter: http://www.waikatoregion.govt.nz/Environment/Environmental-information/Environmental-indicators/Land-and-soil/Soil/fertiliser-use-report-card/ [26.08.2014]

WARDLE, P. & COLLINS, H. (2008). Beyond Reasonable Drought: Adapting Dryland Farming to Climate Change. New Zealand Landcare Trust. Verfügbar unter: http://www.marlborough.govt.nz/Environment/Land/Land-Management/Beyond-Reasonable-Drought.aspx [31.05.2014]

WELLS, C. (2001): Total Energy Indicators of Agricultural Sustainability: Dairy Farming Case Study. MAF Technical Paper 2001/3. Ministry of Agriculture and Forestry,Wellington.

WHITE, J. (1999): The Farmlands of New Zealand.S1– S10. In: New Zealand Pasture and Crop Science, edited by James White and John Hodgson. Oxford University Press, New Zealand. 323 Seiten.

WOODFORD, K. (2013): The Industrialisation of American Dairying and the Implications for New Zealand. In: SIDD: Lincoln University Dariy Farm Focus Day 10 October 2013. Verfügbar unter: http://www.siddc.org.nz/assets/LUDF-Focus-Days/10th-October-2013.pdf [20.10.2013]

WOODFORD, K. (2014): Reworking our dairy systems. Marlborough Express. Verfügbar unter: http://www.stuff.co.nz/marlborough-express/opinion/9676219/Reworking-our-dairy-systems [13.08.2014]

WORLD BANK (2014): World Development Indicators: 4.4 Structure of merchandise exports. Verfügbar unter: http://wdi.worldbank.org/table/ [13.08.2014]

WRIGHT, J. (2013): Water quality in New Zealand: Land use and nutrient pollution. November 2013. Parliamentary Comissioner for the Environment. Wellington. 82 Seiten. Verfügbar unter: http://www.pce.parliament.nz/assets/Uploads/PCE-Water-quality-land-use-website.pdf [02.12.2013]

YEREX, S. (2009): Protecting Lake Taupo – The strategy and the lessons. Prepared for Kellogg Rural Leadership Programme, 2008. Verfügbar unter: http://www.waikatoregion.govt.nz/CBD6B1F5-CA62-4154-96CC-1E2F40C4D99E/FinalDownload/DownloadId-D29F71AC60A0B1CEB8A20ACC4C87F817/CBD6B1F5-CA62-4154-96CC-1E2F40C4D99E/PageFiles/7058/ProtectingLakeTaupopublication.pdf [13.08.2014]

ZAMG (2014a): Wetterrückblick für 2013. Verfügbar unter: http://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/klima-aktuell/jahresrueckblick/wetterrueckblick/?jahr=2013&monat=GJ [30.05.2014]

ZAMG (2014b): Klimadaten von Österreich 1971 - 2000. Verfügbar unter: ZAMG: http://www.zamg.ac.at/fix/klima/oe71-00/klima2000/klimadaten_oesterreich_1971_frame1.htm [12.05.2014]

ZAR (2013): Jahesbericht – Ausgabe 2013. Verfügbar unter: http://zar.at/Downloads/Jahresberichte/ZAR-Jahresberichte.html [13.12.2013]

Schriftliche und mündliche Mitteilungen/Interviews:

AVERY DOUG, Farmer/Starborough Flaxourne Soil Conservation Group (2013): Mündliche Mitteilung am 22.12.2013 auf der Bonavaree Farm nahe Seddon, Neuseeland.

BUCHGRABER KARL, Professor (Pflanzenbau) an der BOKU und dem LFZ Raumberg-Gumpenstein (2014a): Schriftliche Mitteilung am 19.05.2014.

BUCHGRABER KARL, Professor (Pflanzenbau) an der BOKU und dem LFZ Raumberg-Gumpenstein (2014b): Mündliche Mitteilung am 13.08.2014.

HÖRITZAUER ANTON, Landwirt (2013): Mündliche Mitteilung am 03.05.2014 am Betrieb nahe St. Peter/Au, Österreich.

JAMIESON MURRAY, landwirtschaftlicher Berater beim Ministry for Primary Industries (2013): Präsentation zum Thema „1000 plus cow herds – the true costs“ beim Kellogg Rural Leaders Programme 2013 am 19.11.2013. Lincoln University, Neuseeland.

LEE STEVE, Farm Consultant, LIC NZ (2014): Mündliche Mitteilung am 04.02. 2014 beim LUDF farm walk, Lincoln, Neuseeland.

KERR GRAHAM, Produktentwicklungsleiter bei Agriseeds (2014): Mündliche Mitteilung am 04.02. 2014 beim LUDF farm walk, Lincoln, Neuseeland.

MCLENAGHEN ROGER, Professor (Bodenphysik und –chemie) an der Lincoln University (2013): Mündliche Mitteilung am 23.11.2013 am LUDF open farm day, Lincoln, Neuseeland.

MOOT DERRICK, Professor (Pflanzenbau) an der Lincoln University (2013): Mündliche Mitteilung am 08.10.2013 an der Lincoln University, Neuseeland.

MOOT DERRICK, Professor (Pflanzenbau) an der Lincoln University (2014): Mündliche Mitteilung am 31.01.2014 an der Lincoln University, Neuseeland.

PELLOW RON, SIDD (2013): Mündliche Mitteilung am 25.11. 2013 an der Lincoln University, Neuseeland.

PELLOW RON, SIDD (2014): Mündliche Mitteilung am 04.02. 2014 beim LUDF farm walk, Neuseeland.

RYAN JAMES, DairyNZ Regional Policy Manager (2014): Schriftliche Mitteilung am 18.08.2014.

SAUNDERS CAROLINE; AERU, Professor (Wirtschaft) an der Lincoln University NZ (2013): Mündliche Mitteilung am 16.12.2013 an der Lincoln University, Neuseeland.

SCHMALENGRUBER REINHARD, Landwirt (2013): Mündliche Mitteilung am 21.05.2013 am Betrieb in Aigen im Ennstal, Österreich.

SIMMONS GEOFF, Morgan Foundation, Ökonom & Umweltschützer (2014): Mündliche Mitteilung am 02.01.2014 in Opoutere, Neuseeland.

SOPER MICHAELA, Seedforce Research & Development (2013): Mündliche Mitteilung am 09.12.2013 in Hornby, Neuseeland.

STEINBERGER SIEGFRIED, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (2014): Mündliche Mitteilung am 30.07.2014 am LVFZ Kringell, Hutthurm, Deutschland.

STEARN GARTH, LIC Sales Manager South Island (2013): Gespräch beim LUDF Open Farm Day am 23.11.2013 in Lincoln, Neuseeland.

STEVENSON MARK, Farmmanager auf der Stonyhurst Station (2013): Präsentation zum Thema „Family farm succession“ beim Kellogg Rural Leaders Programme 2013 am 19.11.2013. Lincoln University, Neuseeland.

TIKKISETTY, BALA & PALMER, JON, Berater für nachhaltigte Landwirtschaft, Waikato Regional Council (2014): Schriftliche Mitteilung am 14.08.2014.

Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
AMA	Agrarmarkt Austria
AT	Austria/Österreich
BAL	Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft (Gumpenstein)
BFW	Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMLFUW	Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft
BSE	Bovine Spongiforme Enzephalopathie (Rinderwahn)
CAP	Common Agricultural Policy
ECM	Energiekorrigierte Milch
EU	Europäische Unio
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FF	forstwirtschaftlich genutzte Fläche
LF	landwirtschaftlich genutzte Fläche
LFZ	Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft (Raumberg-Gumpenstein)
LIFS	Low Input Farming System
LIC	Livestock Improvement Corporation NZ
LUDF	Lincoln University Dairy Farm
ms	milksolids (Milchfeststoff)
GAP	Gemeinsame Agrarpolitik (EU)
GVE	Großvieheinheit (500 Kilogramm Lebendgewicht)
ha	Hektar
MPI	Ministry for Primary Industries New Zealand (früher MAF, Ministry for Agriculture & Fisheries)
NAC	Kalkammonsalpeter-Dünger (27% Stickstoff, 12,5% Kalk)
NIWA	National Institute of Water and Atmospheric Research Ltd NZ
NZ	New Zealand/Neuseeland
NZD	New Zealand Dollar
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
ÖAG	Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau
ÖPUL	Österreichisches Programm für umweltgerechte Landwirtschaft (Agrarumweltprogramm)
SIDD	South Island Dairying Development Centre
TM	Trockenmasse (=DM, Dry Matter in Englisch)
UBAG	Umweltgerechte Bewirtschaftung von Acker- und Grünlandflächen (Agrarumweltprogramm)
VÖM	Vereinigung Österreichischer Milchverarbeiter
VGT	Verein gegen Tierfabriken
ZAR	Zentrale Arbeitsgemeinschaft osterreichischer Rinderzuchter
ZAMG	Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik
ZKZ	Zwischenkalbezeit (in d = Tage)

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Kulturflächenverteilung Österreich (BMFLUW, 2013) 3
Abbildung 2: Österreichs Viehbestand in GVE (BMFLUW, 2013) 3
Abbildung 3: Die Kulturlandschaft Österreichs (WRBKA ET AL., 2000) 4
Abbildung 4: Grünfutterflächenkategorien (BMLFUW, 2013) 6
Abbildung 5: Jährlicher Niederschlag (NIWA, 2012) 13
Abbildung 6: Veränderung in der Grünlandveredelungswirtschaft (GOUIN, 2006) 18
Abbildung 7: nicht nachhaltige Erosionsraten in der Landwirtschaft (MONTGOMERY, 2007) 24
Abbildung 8: Die Standorte der untersuchten Grünland- und Viehbetriebe in Österreich (EMBASSYWORLD, 2014) 26
Abbildung 10: Die Lage des Thonnerhofes in Aigen im Ennstal (GOOGLE, 2014) 27

Abbildung 9: Die Standorte in Neuseeland (EZILON, 2014) 27
Abbildung 11: Klimaaufzeichnungen zur Temperatur in Aigen im Ennstal (ZAMG, 2014b) 28
Abbildung 12: Klimaaufzeichnungen zum Niederschlag in Aigen im Ennstal (ZAMG, 2014b) 29
Abbildung 13: Die Lage des Betriebes der Familie Höritzauer in St. Peter in der Au (GOOGLE, 2014) 30
Abbildung 14: Klimaaufzeichnungen zur Temperatur in Amstetten (ZAMG, 2014b)
Abbildung 15: Klimaaufzeichnungen zum Niederschlag in Amstetten (ZAMG, 2014b) 31
Abbildung 16: Lage der Bonavaree Farm in Marlborough nahe Seddon (GOOGLE, 2014) 33
Abbildung 17: Erosion durch Überanspruchung (MOOT, 2012b) 33
Abbildung 18: Direkte Beweidung von Luzerne mit System (MOOT, 2012b) 34
Abbildung 19: Erfolgreiche Trockenweideschafwirtschaft mit Luzerne 34
Abbildung 20: Standort Canterbury, Lincoln, University Dairy Farm (GOOGLE, 2014) 35
Abbildung 21: Eine Beregnungsanlage der LUDF 36
Abbildung 22: Die einzelnen Flächen – der Nordblock, der Südblock und der Ostblock (SIDD, 2014). 36
Abbildung 23: Grasfilz aus Jähriger Rispe (*Poa annua*) 48
Abbildung 24: Normale Sommertrockenheit in der Canterbury Plane rechts. Im Vergleich:
Luzerne unter leichter Beregnung links 53
Abbildung 25: Annäherung des österreichischen Milchpreises an das Weltmarktniveau
(VERSTEIJLEN, 2012) 64
Abbildung 26: Landesweite Steigerung des Einsatzes von mineralischem Stickstoff (MOOT, 2012a) .. 68
Abbildung 27: Eine neuseeländische Milchviehherde 76
Abbildung 28: Die österreichische Rinderzucht (ZAR, 2013) 77
Abbildung 29: Output:Input entspricht Effizienz (THOMET & REIDY, 2013) 79

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Betriebe und Fläche im Zeitvergleich (BMLFUW, 2012a) 9
Tabelle 2: Betriebe nach Größenklassen (BMLFUW, 2012a) 9
Tabelle 3: Expansions- und Austritts-Pläne der österreichischen Milchbauern (SCHMIDT ET AL., 2011) .. 9
Tabelle 4: Tierbestandsveränderung von 2003 auf 2013 (BEEF AND LAMB NZ, 2014) 19
Tabelle 5: Harnstoffausbringungs-Anstieg in Neuseeland
(PARLAMENTARY COMMISSIONER FOR THE ENVIRONMENT, 2004) 23
Tabelle 6: Pflanzenbestandsaufnahme: Standort extensiv – Österreich 41
Tabelle 7: Pflanzenbestandsaufnahme: Standort intensiv – Österreich 43
Tabelle 8: Pflanzenbestandsaufnahme: Standort intensiv – Neuseeland 46
Tabelle 9: Pflanzenbestandsaufnahme: Vergleich der drei Betriebe 49
Tabelle 10: Einteilung der Farmen von DairyNZ nach Zufütterungsintensität (STEINBERGER, 2013) 55
Tabelle 11: Input-Intensität von bewässerten und unbewässerten Betrieben (WELLS, 2001) 56
Tabelle 12: Gegenüberstellung Stickstoffbilanz extensiv und intensiv in Waikato im Jahr 2004
(EDMEADES, 2004) 68
Tabelle 13: Vergleich der Regulationssysteme bezüglich Nitrat 70
Tabelle 14: Vergleich der Produktionssysteme (IFCN-Betriebe, nach KIRNER, 2004) 75
Tabelle 15: Charakteristika von Low Input Farming-Systemen (PÖTSCH, 2007) 78
Tabelle 16: Ländervergleich Grünland- und Milchwirtschaft 81

Abbildungen oder Tabellen ohne Quellverweis stammen von der Verfasserin.

8. Anhang

A) Auszug von Folien der Masterarbeitspräsentation

Einleitung

- Gemeinsamkeit Österreich & Neuseeland: **viel Grünland!**
- **Low-Input-Weidesysteme**
- Auslandsaufenthalt an der Lincoln University NZ (Okt. 13 - Feb. 14)
- Limitierende Faktor = Fläche
  → **Milch pro Fläche** aussagefähig
- Beweidung ermöglicht **effiziente Nutzung**
- Richtiger & gesunder Pflanzenbestand = **Basis der Milchproduktion**
- **Zunehmende Nutzungsintensität** in beiden Ländern → **Probleme**

Die Fragestellungen

Es wurden folgende Fragestellungen formuliert:

- Welche Unterschiede gibt es in der **Artenzusammensetzung** bei extensiven im Vergleich zu intensiven Grünland innerhalb Österreichs und wie sind intensiv genutzte Grünlandbestände in Neuseeland ausgeprägt?
- Welche **Pflanzenbestandsprobleme** entstehen durch die Intensivierung in beiden Ländern? Welche Möglichkeiten gibt es diese zu reduzieren oder zu vermeiden?
- Welche **Unterschiede und** welche **Gemeinsamkeiten** bestehen beim Vergleich der Grünland- & Milchwirtschaft beider Länder? Wie beeinflussen Förderungssysteme, rechtliche Beschränkungen und die Freie Marktwirtschaft die zukünftige Entwicklung der Milch- bzw. Grünlandwirtschaft in beiden Ländern?
- **Was können wir von den Neuseeländern lernen?**

Entwicklung der beiden Grünlandwirtschaften

- Beide bereits seit Jahrzehnten im Strukturwandel v.a. durch Mechanisierung, Globalisierung, Liberalisierung und Freie Marktwirtschaft
- **Hauptaspekte Österreich:**
  - v.a. Kleinbetriebe und benachteiligte Gebiete
  - Aufgabe der Bewirtschaftung v. Flächen im Berggebiet
  - Spezialisierung und Konzentration
- **Hauptaspekte Neuseeland:**
  - Tendenz zu noch größeren (Milchvieh-) Betrieben
  - Expansion der Flächen und Steigerung der Tieranzahl und Intensität in der Milchwirtschaft
  - Liberalisierung Mitte der 80er
  - starke „Exportabhängigkeit" Neuseelands

Material und Methoden (1)

Die Standorte der vier Fallbeispielsbetriebe: Österreich rein Milchwirtschaft, Neuseeland Gunstlage Milchwirtschaft, Extensivlage Schaf- und Rindermast

- **Österreich: Gunstlage im niederösterreichischen Alpenvorland auf 345m, Extensivlage im steirischen Ennstal auf 1000m Seehöhe**
- **Neuseeland: Gunstlage (bewässert) in der Canterbury Plane, Extensivlage im trockenen, hügeligen Marlborough**

Material und Methoden (2)

- **4 Fallbeispielsbetriebe zur Veranschaulichung**
- **Bodenuntersuchung**
  - Nur österreichische Standorte
    (NZ: bereits vorhandene Ergebnisse herangezogen)
  - Durchführung im Labor des LFZ Raumberg-Gumpenstein
- **Pflanzenbestandsaufnahme**
  - Alle Betriebe außer Extensivbetrieb Neuseeland
    (da extrem großflächig, schwierig einzugrenzen und Zeitmangel)
  - Flächenprozentschätzung nach SCHECHTNER (1958) und Gewichtsprozentschätzung der Artengruppen
    (nach Klapp, 1930: Gräser, Leguminosen, Kräuter)
- **Befragung der Bewirtschafter**
- **Interviews mit Vertretern der neuseeländischen Grünland- und Milchwirtschaft**
- **Literaturrecherche**

Ergebnisse & Diskussion – Ländervergleich Milchwirtschaft (1)

Parameter	Einheit/Definition	Neuseeland	Österreich
Einwohnerdichte	Einwohner/km²	17	101
Klima	Kurzbeschreibung	tendenziell wärmer, größere Schwankungen	ausgeprägte Jahreszeiten, generell gute Bedingungen
Bewässerung	% (ha) Fläche	17	nicht üblich im Grünland
Milchanlieferung	Millionen t Milch/a	19,8	2,9
Exportwert	Millionen EUR	8.700 EUR	1.100 EUR
Milchproduzenten	Anzahl Milchbetriebe	11.800	36.500
Anzahl Milchkühe	Anzahl	4.630.000	520.000
saisonales Abkalben	Sehr verbreitet?	JA	NEIN
Wichtigste Milchrasse	% Anteil der Kühe	(41%) Kiwi-Cross (38% HF, 12% Jersey)	(76%) Fleckvieh (Braunvieh 7%, HF 5%)
Ø Lebendgewicht Kühe	kg	ca. 460	665
Ø Milchleistung der Kühe	kg Milch/Kuh/a	4.260	6.640
Ø Milchleistung pro Hektar	kg Milch/ha	12.000 (externe Inputs unberücksichtigt)	5800 – 8900 (im steirischen Ennstal)
Milchpreis	EUR-Cent/kg Milch	33,9	35,4

Ergebnisse & Diskussion – Ländervergleich Milchwirtschaft (2)

Parameter	Einheit/Definition	Neuseeland	Österreich
Besatzdichten	GVE (=500kg)/ha	2 / 2,6 / 3,2	1,1 bis 1,8
mittlerer GL-Ertrag	t TM/ha/a	14-18	7 bis 10,5 (≥3 Nutzungen)
Kraftfuttereinsatz	niedrig - mittel - hoch	niedrig	niedrig bis hoch
Übersaat	angewandt?	unüblich	Bestandsverbesserung
ø Zeit bis Neuanlage	Jahre	ca. 20, Tendenz zu kürzeren Intervallen (?)	eher unüblich
N aus Wirtschaftsdünger	niedrig - mittel - hoch	mittel	mittel
N aus Kunstdünger	niedrig - mittel - hoch	mittel bis hoch	gering bis mittel
Nitratprobleme wegen Grünlandwirtschaft	eher JA - eher NEIN	eher JA	eher NEIN
Strenge Regelungen (Umweltschutz)	JA oder NEIN	NEIN (aber gerade im Kommen)	JA
Bedeutende Subventionen	JA oder NEIN	NEIN	JA
Mechanisierung	niedrig - mittel - hoch	niedrig	hoch
Betriebsübergabe	Vor allem Übergabe oder Verkauf?	Verkauf	Übergabe

Ergebnisse und Diskussion – Die Pflanzenbestände (1)

Arten pro Kategorie und Betrieb	AT_EX	AT_INT	NZ_INT
< 0,5 % Deckung	48	55	23
≥ 0,5 bis < 2% Deckung	14	14	9
≥ 2 bis < 5 % Deckung	11	2	1
≥ 5 bis < 10 % Deckung	5	4	0
≥ 10 bis < 25 % Deckung	1	4	3
≥ 25 % bis < 50% Deckung	0	0	1
≥ 50% Deckung	0	0	0
Summe Arten/Betrieb	**79**	**79**	**37**
Durchschnittliche Artenanzahl/Fläche	**45**	**36**	**12**
kartierte ha/Betrieb	14,5	14	166
Deckungssumme aller Arten ≥ 5%	**53**	**89**	**100**
Anzahl Arten m. Deckungssumme ≥ 5%	6	8	4
Gräser [Gewichtsprozent]	**52**	**65**	**81**
Leguminosen [Gewichtsprozent]	**20**	**14**	**10**
Kräuter [Gewichtsprozent]	**29**	**21**	**18**

Gunstlagenbetrieb AT: relativ hohe Diversität trotz Intensität
Im Vergleich: 12 Arten am Milchviehbetrieb in NZ

Ergebnisse und Diskussion – Die Pflanzenbestände (2)

Österreich Extensiv	
Trifolium repens	13,4
Trisetum flavescens	9,9
Poa pratensis agg.	7,9
Agrostis capillaris	7,7
Festuca pratensis	7,7
Trifolium pratense	6,3
Ranunculus acris ssp.acris	4,9
Ranunculus repens	4,6
Plantago lanceolata	4,6
Anthoxanthum odoratum	3,9

Neuseeland Intensiv	
Lolium perenne & L. multiflorum	69,3
Poa annua	15,2
Trifolium repens	15,1
Taraxacum officinalis	3,5
Plantago lanceolata	1,3
Plantago major	1,3
Polygonum aviculare	1,3
Cichorium intybus	1,1
Phleum pratense	1,0
Rumex obtusifolius	1,0

Österreich Intensiv	
Lolium perenne & L. multiflorum	21,9
Trifolium repens	13,6
Poa trivialis	13,6
Dactylis glomerata	13,3
Poa pratensis agg.	9,3
Alopecurus pratensis	9,0
Taraxacum officinalis	8,8
Ranunculus repens	4,4
Trisetum flavescens	2,2
Achillea millefolium agg.	1,7

- **Weißklee**: 13-15% überall
- **Raygräser** typischer/geeigneter für Intensivlagen , sehr starke Förderung in NZ
- **Probleme auf den Intensivbeständen**
  - Alpenvorland: ***Poa trivialis***
  - Canterbury: ***Poa annua***

Zusammenfassung und Ausblick (1)

- AT: intensivere Grünlandbestände sind artenreicher als in NZ
- Pflanzenbestandsprobleme durch die intensive Nutzung
  - v.a. lückenfüllende Rispenarten ***Poa trivialis*** & ***Poa annua***
- Vermeidung und Minderung der Probleme in AT:
  - vegetativ vermehrende Untergräser (Poa pratensis)
  - Übersaat von Problemflächen
  - Standortangepasste und bedarfsgerechte Bewirtschaftung
  - Überbeanspruchung & Befahren/Tritt bei ungünstiger Witterung vermeiden
- Vermeidung und Minderung der Probleme in NZ:
  - Poa pratensis vermutlich weniger geeignet für Trockenregionen, ev. Potential in feuchteren Gegenden
  - Förderung einer ausgeprägteren Bestandesstruktur mit trockenheitstoleranteren Gräsern, Kräutern und Leguminosen auf den gesamten Flächen oder auf Teilflächen (Trockenzeiten)
  - Übersaat von Problemflächen
  - tiefer wurzelnde und trockenheitstolerantere Sorten einsetzen
  - temporär auf Beregnung verzichten, wenn genug Niederschlag

Zusammenfassung und Ausblick (2)

- **Ganzheitliche Effizienz- und Wirtschaftlichkeits-Betrachtungen**
  - Input-Output-Bilanzen
  - zB kg ECM/ha oder TM oder MJ NEL
  - Hinterfragung/Vereinheitlichung der Berechnungsweisen wichtig
- **Potential: Mehr Beweidung & Saisonale Abkalbung & Vollweide**
- **Kleinstrukturierte Kulturlandschaft** = ästhetischer & bietet „MEHR"
  - hohe Bedeutung für Tourismus und Attraktivität als Lebensraum für Pflanzen, Tiere und Menschen
- **Wirtschaftlicher Druck steigt**
- **Erhalt** vieler **kleinbäuerlichen Betriebe** in benachteiligten Gebieten **nur durch unterstützende Förderung möglich**
- **Zwischenbetriebliche Synergien** nutzen, Arbeiten verteilen
- **Schonung der Mitwelt** mittels gesetzlicher Regelungen und Verpflichtungen am ehesten erfolgreich, sonst reines Hoffen auf Eigeninitiativen

B) Einzelflächeninformation der Pflanzenbestandserhebung

Legende

< 0,5 % Deckung
≥ 0,5 bis < 2% Deckung
≥ 2 bis < 5 % Deckung
≥ 5 bis < 10 % Deckung
≥ 10 bis < 25 % Deckung
≥ 25 % bis < 50% Deckung
≥ 50% Deckung

Standort Extensiv Österreich

AT_EX SCHMALENGRUBER	Ø	Σ	1a	1b	2a	2b	2c	3	4	5	6
GESAMTDECKUNG [%]	**110**	989	118	116	117	114	114	115	106	94	95
Projektive Deckung [%]	**94**	845	96	97	98	97	95	96	96	85	85
offener Boden [%]	**7**	63	6	5	3	4	5	5	5	15	15
WHV [cm]	**37**	336	58	41	39	42	31	54	37	22	12
Gräser [Gewichtsprozent]	**52**	465	65	55	40	55	52	45	38	55	60
Leguminosen [Gewichtsprozent]	**20**	177	15	15	25	25	18	18	28	15	18
Kräuter [Gewichtsprozent]	**29**	258	20	30	35	20	30	37	34	30	22
ARTEN gesamt	**45**	406	41	43	50	46	44	50	45	41	46
Trifolium repens	**13,4**	121	12	10	20	25	7	12	15	8	12
Trisetum flavescens	**9,9**	89	15	18	12	6	8	15	8	5	2
Poa pratensis agg.	**7,9**	71	10	15	5	6	3	10	6	8	8
Agrostis capillaris	**7,7**	69	5	3	8	16	15	2	2	3	15
Festuca pratensis	**7,7**	69	8	10	5	3	8	8	5	10	12
Trifolium pratense	**6,3**	57	6	7	5	1	12	5	10	6	5
Ranunculus acris ssp.acris	**4,9**	44	1	4	2	1	12	5	8	7	4
Ranunculus repens	**4,6**	41	4	5	5	6	6	4	6	3	2
Plantago lanceolata	**4,6**	41	4	5	1	2	5	6	10	4	4
Anthoxanthum odoratum	**3,9**	35	6	5	0,7	0,7	6	4	5	4	4
Alopecurus pratensis	**3,8**	34	7	1	4	12	5	2	1	2	0,1
Poa trivialis	**3,5**	31	6	2	3	10	0,3	3	2	2	3
Festuca rubra agg.	**3,0**	27	4	4	2	1	5	3	0	3	5
Taraxacum officinale agg.	**3,0**	27	3	6	5	2	1	6	2	1	1
Rumex acetosa	**2,4**	22	2	4	4	4	2	3	2	0,3	0,3
Dactylis glomerata	**2,2**	20	2	2	6	2	2	2	1	2	0,7
Alchemilla monticola	**2,1**	19	1	1	2	3	5	2	1	1	3
Bellis perennis	1,8	16	1	1	2	1	1	2	2	3	3
Leontodon hispidus	1,6	14	0	2	0,3	0,7	0,3	2	2	4	3
Phleum pratense	1,6	14	3	0,3	3	1	2	0,7	1	2	1
Deschampsia cespitosa	1,4	13	0,3	1	0,3	0,3	0	1	3	5	2
Rumex obtusifolius	1,3	12	1	0,7	2	4	1	1	0,7	1	0,7
Chaerophyllum hirsutum	1,2	11	0,3	0,3	8	1	0,3	1	0	0	0
Aegopodium podagraria	1,2	11	3	4	0,7	0,3	0	0,7	2	0	0,3
Achillea millefolium agg.	0,9	8	1	1	1	0,3	0,3	1	2	1	0,7
Poa supina	0,9	8	1	0,3	0,3	0,3	2	0	0	2	2
Vicia sepium	0,9	8	0,7	1	2	0,3	0,7	1	2	0,3	0
Veronica camaedrys ssp. chamaedrys	0,8	7	0,7	0,7	1	0,7	0,7	1	1	0,7	0,7
Lolium perenne	0,6	6	2	0,7	0	0	0	0,1	0	3	0
Crepis biennis	0,6	6	1	0,3	1	0,1	0,3	2	0,3	0,3	0,3
Anthriscus sylvestris	0,5	4	0,3	0,1	0,7	0,1	0	3	0	0	0

Cerastium holosteoides	0,4	4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,7	0,7	0,3	0,3
Vicia cracca	0,4	3	0,3	0,3	1	0	0,3	0,3	1	0	0
Veronica serpyllifolia ssp. serpyllifolia	0,3	3	0,3	0,1	0,3	0,3	0,7	0	0,1	0,7	0,3
Myosotis sylvatica	0,3	3	0,3	0,3	0,7	0,3	0	0,7	0,3	0,1	0
Veronica arvensis	0,3	3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,7	0,3	0	0,1
Prunella vulgaris	0,3	3	0	0	0	0	0,3	0	0,3	1	1
Glechoma hederacea	0,3	3	0,7	0,7	0	0	0,3	0	0,3	0,3	0,3
Ranunculus ficaria ssp. bulbilifer	0,2	2	0	0	1	0,1	0,3	0	0	0,3	0,3
Lathyrus pratensis	0,2	2	0	0,3	0	0	0	0,7	1	0	0
Heracleum sphondylium ssp.sphondylium	0,2	2	0,3	0,3	0,3	0,3	0	0	0	0,3	0,3
Lamium album	0,2	2	0,7	0	0,1	0	0	1	0	0	0
Bromus hordeaceus	0,2	1	0	0	0	0	0	0,1	1	0,3	0
Avenula pubescens ssp. pubescens	0,1	1	0	0	0	0	0	0,3	1	0	0
Cardamine pratensis	0,1	1	0,3	0,1	0,3	0,3	0,1	0,1	0	0	0
Primula elatior (gefährdet)	0,1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0,1
Ajuga reptans	0,1	1	0	0	0,3	0,3	0,3	0	0	0	0,1
Centaurea jacea	0,1	1	0	0	0	0	0	0,1	0,3	0,3	0,3
Holcus lanatus	0,1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Leontodon autumnalis	0,1	1	0	0	0,3	0,3	0,3	0	0	0	0
Luzula campestris agg.	0,1	1	0	0	0	0	0	0,3	0,7	0	0
Capsella bursa-pastoris	0,1	1	0	0	0	0,3	0	0	0,1	0,1	0,3
Leucanthemum vulgare agg.	0,1	1	0	0	0	0	0	0,1	0,3	0,3	0,1
Pimpinella major	0,1	1	0,1	0	0	0	0	0,7	0	0	0
Cynosurus cristatus	0,1	1	0	0	0	0	0,3	0,1	0	0	0,3
Poa annua	0,1	1	0	0	0	0	0,1	0	0	0,3	0,3
Arrhenatherum elatius	0,1	1	0	0,3	0,3	0	0	0	0	0	0
Alchemilla glabra	0,1	1	0	0	0,3	0,3	0	0	0	0	0
Cavum carvi	0,1	1	0	0	0,7	0	0	0	0	0	0
Hypericum maculatum	0,1	1	0	0	0	0	0	0,7	0	0	0
Silene dioica	0,1	1	0,1	0,1	0	0	0	0	0,3	0	0
Cardaminopsis halleri	0,1	1	0	0	0,1	0	0	0	0,3	0	0,1
Plantago major	0,1	1	0	0	0	0,1	0,1	0	0	0	0,3
Galium album	0,0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,3	0	0
Symphytum officinale	0,0	0	0	0	0,1	0	0,3	0	0	0	0
Crocus vernus	0,0	0	0	0	0	0,3	0	0,1	0	0	0
Sagina procumbens	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0,1
Bistorta officinalis	0,0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0
Lotus corniculatus	0,0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0
Urtica dioica	0,0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0,1
Chrysosplenium alternifolium	0,0	0	0	0	0,1	0,1	0	0	0	0	0
Centaurea pseudophrygia (gefährdet)	0,0	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0	0	0
Cardamine amara	0,0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0
Carex sylvatica	0,0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0
Lychnis flos-cuculi	0,0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0
Alchemilla crinita	0,0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0
Chaerophyllum aureum (gefährdet)	0,0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0
Geranium phaeum ssp. phaeum	0,0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0
Brachythecium sp.	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1

Standort Intensiv Österreich

AT_INT HÖRITZAUER	Ø	Σ	3	10	11	12+19	14	22	23	26	33	35	36	43	44
GESAMTDECKUNG [%]	**115**	1492	115	115	98	120	122	118	115	120	120	118	115	106	110
Projektive Deckung [%]	**95**	1235	97	94	80	97	97	97	96	98	98	97	95	94	95
offener Boden [%]	**6**	76	3	8	20	3	3	3	5	2	2	3	8	8	8
WHV [cm]	**51**	668	60	45	34	57	53	52	62	68	58	58	45	41	35
Gräser [Gewichtsprozent]	**65**	839	57	55	55	70	63	77	67	65	67	65	75	63	60
Leguminosen [Gewichtsprozent]	**14**	188	18	25	15	10	15	5	18	15	15	15	10	12	15
Kräuter [Gewichtsprozent]	**21**	273	25	20	30	20	22	18	15	20	18	20	15	25	25
ARTEN gesamt	**36**	471	31	50	46	36	34	24	32	33	31	31	30	44	49
Lolium perenne, L. multiflorum & L. boucheanum	**21,9**	284	26	19	10	23	23	20	18	40	38	27	26	8	6
Trifolium repens	**13,6**	177	20	27	10	10	12	5	16	12	17	18	10	10	10
Poa trivialis	**13,6**	177	5	11	5	15	10	25	18	12	5	18	15	20	18
Dactylis glomerata	**13,3**	173	20	8	6	25	15	6	20	15	15	5	18	15	5
Poa pratensis agg.	**9,3**	121	15	6	7	12	7	10	5	5	8	12	18	6	10
Alopecurus pratensis	**9,0**	117	3	11	0	3	25	30	15	2	8	8	8	1	3
Taraxacum officinalis	**8,8**	114	8	8	4	5	15	10	6	15	10	4	6	15	8
Ranunculus repens	**4,4**	57	12	11	2	6	0,7	2	2	1	6	8	2	2	2
Trisetum flavescens	**2,2**	28	0	3	8	5	3	0,3	2	2	0	1	0	1	3
Achillea millefolium agg.	1,7	22	1	2	1	0,3	0	1	2	0,7	1	3	2	2	6
Trifolium pratense	1,5	19	0,1	0,3	2	2	2	0	2	3	0,7	1	2	2	2
Plantago lanceolata	1,4	18	3	1	2	1	1	2	0,3	1	1	1	2	1	2
Festuca pratensis	1,4	18	0	0	5	0,3	0	0	0	0	1	0	0,3	10	1
Ranunculus acris ssp. acris	1,2	16	0,7	1	5	1	0,3	0,7	0,3	0,3	0,3	4	0,3	0,7	1
Arrhenatherum elatius	0,9	12	0,3	0	2	2	0,3	0	0,3	1	0	1	1	2	2
Bromus hordeaceus	0,9	12	0,3	2	0	0,3	2	0,3	2	3	0	0	0	0	2
Heracleum sphondylium	0,9	12	0,7	0,3	1	2	1	1	0,3	1	0,7	2	1	0	1
Festuca rubra agg.	0,9	11	0	0	10	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Vicia sepium	0,6	8	0	0,3	0	0	1	1	0,7	2	0	0	0,3	1	2
Rumex acetosa	0,6	8	0,1	1	1	0,3	0,3	1	0,3	0,7	1	1	0,3	0,3	0,7
Cardamine pratensis	0,6	8	1	1	0,3	1	1	1	0,7	0,3	0,3	1	0	0	0,3
Elymus repens	0,5	7	1	0,1	0	1	0	0,3	0	0,3	0	0,3	1	1	2
Galium album	0,5	7	0,1	0,3	1	0	0,3	0	0,3	0,3	0,3	0	0,3	1	3
Symphytum officinale	0,4	5	0	0,3	0,3	1	0,3	0,1	0,3	0,3	0,1	0,7	1	0,3	0,3
Glechoma hederacra	0,3	4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,1	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Bellis perennis	0,3	4	0,7	0,3	0,3	0,1	0,3	0	0,3	0,1	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Knautia arvensis	0,3	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,1
Cerastium holosteoides	0,3	3	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	0,3	0,3	0	0,3	0,7
Lotus corniculatus	0,3	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	2
Medicago sativa	0,3	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0,3	0
Ranunculus ficaria ssp. bulbilifer	0,3	3	0,7	1	0,3	0	0,3	0	0,7	0	0	0,3	0	0	0
Medicago lupulina	0,2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	1
Rumex obtusifolius	0,2	2	0	0,3	0	0	0,7	0,1	0,3	0,1	0,1	0,3	0	0,1	0,1
Luzula campestris agg.	0,2	2	0	0,1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aegopodium podagraria	0,2	2	0	0,3	1	0,7	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0
Ajuga reptans	0,2	2	0,1	0,3	0,3	0,1	0	0	0	0	0,1	0,3	0,1	0,3	0,3
Rumex crispus	0,1	2	0,3	0	0	0,1	0	0	0	0,1	0,3	0	0,1	0,7	0,1
Anthoxanthum odoratum	0,1	2	0	0,3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3
Veronica camaedrys ssp.	0,1	2	0,1	0,3	0,1	0,3	0,1	0	0,3	0,3	0	0	0	0	0
Holcus lanatus	0,1	2	0	0,1	0,1	0	0,7	0	0	0,1	0,3	0,3	0	0	0
Veronica agrestis	0,1	1	0	0,1	0	0	0,1	0	0,3	0,3	0	0,3	0,1	0,1	0,1
Stellaria media	0,1	1	0,1	0,3	0	0	0,3	0	0	0	0	0,1	0,1	0,1	0,3
Cynosurus cristatus	0,1	1	0	0,3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vicia cracca	0,1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,3

Phleum pratense	0,1	1	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0,7
Veronica serpyllifolia ssp.	0,1	1	0,1	0,3	0	0,3	0	0	0	0,3	0,1	0	0	0	0
Leontodon hispidus	0,1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carex flacca	0,1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Scirpus sylvaticus	0,1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Veronica persica	0,1	1	0	0,3	0	0	0,1	0	0,1	0	0	0,3	0	0	0
Crepis biennis	0,1	1	0	0	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,3
Deschampsia cespitosa	0,1	1	0	0,3	0,1	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sanguisorba minor	0,1	1	0	0,1	0	0	0,3	0,3	0	0	0	0	0	0	0
Lysimachia nummularia	0,1	1	0	0	0,7	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Veronica filiformis	0,1	1	0,1	0	0	0,1	0,3	0	0	0	0,1	0	0	0,1	0
Agrostis gigantea	0,1	1	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3
Cirsium oleraceum	0,1	1	0	0,3	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaerophyllum hirsutum	0,1	1	0	0	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Centaurea jacea	0,1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,3
Armoracia rusticana	0,0	1	0	0,3	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1
Pimpinella major	0,0	1	0	0,1	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0
Plantago media	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,3	0
Phalaris arundinacea	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,3
Lamium purpureum	0,0	0	0	0,1	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0,1	0
Leucanthemum vulgare agg.	0,0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lepidium draba	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0
Persicaria lapathifolia	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0
Trifolium hybridum	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3
Alchemilla sp.	0,0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,1	0	0,1	0	0	0	0
Capsella bursa-pastoris	0,0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0
Sonchus arvensis	0,0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1
Equisetum palustre	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1
Poa annua	0,0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Geranium phaeum ssp. phaeum	0,0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Myosotis scorpioides	0,0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lathyrus pratensis	0,0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Geranium pratense	0,0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0
Rorippa palustris	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0

Standort Intensiv Neuseeland

NZ_INT LU Dairy Farm	Ø	Σ	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N8	N9	N10	N11	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	E1	E2	E3	E4	E5+6
GESAMTDECKUNG [%]	**111**	2783	115	120	112	118	119	117	98	110	120	119	112	112	114	117	112	115	112	106	110	112	96	99	98	110	110
Projektive Deckung [%]	**95**	2381	97	99	96	95	97	98	93	93	95	96	97	96	97	98	95	97	96	92	92	98	89	92	91	96	96
offener Boden [%]	**5**	130	3	2	4	5	3	2	8	8	5	5	3	4	3	2	5	4	4	9	9	2	12	10	10	4	4
WHV [cm]	**15**	368	12	13	7	13	21	21	11	20	12	21	14	12	30	23	7	6	9	20	10	21	12	13	12	6	22
Gräser [Gewichtsprozent]	**81**	2021	84	80	70	92	69	92	62	86	78	87	91	82	87	63	89	84	88	78	76	91	69	69	90	84	80
Leguminosen [Gewichtsprozent]	**10**	261	10	19	25	1	26	2	20	5	20	6	2	9	12	12	6	3	2	12	16	8	15	19	5	1	5
Kräuter [Gewichtsprozent]	**8**	211	6	1	5	7	5	7	18	9	2	7	7	9	3	25	5	13	10	10	8	1	16	2	5	15	15
ARTEN gesamt	**12**	302	14	10	11	10	9	12	13	12	13	16	11	10	14	11	10	12	10	16	9	15	16	14	16	14	16
Lolium perenne & L. boucheanum	**69,3**	1732	75	75	55	90	69	68	36	75	63	64	65	81	86	67	84	70	75	62	62	64	65	58	78	78	67
Poa annua	**15,2**	380	15	15	25	18	14	30	29	15	24	24	32	18	7	2	14	12	11	27	12	9	0,7	3	5	10	8
Trifolium repens	**15,1**	377	18	30	28	3	35	4	18	7	30	20	5	15	20	18	8	4	3	15	28	12	15	24	7	2	8
Taraxacum officinalis	**3,5**	88	2	0,3	1	4	2	12	1	0,1	3	9	6	4	5	0	2	10	5	0,7	8	2	0,7	0,3	0,3	0,7	9
Plantago lanceolata	1,3	32	1	0,1	1	0	0	0	10	5	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0
Plantago major	1,3	32	0,7	0,1	0	0,1	0,7	0,7	2	0	0,3	2	0,3	1	0,3	0	1	0,3	0,3	1	0,7	0,3	0,7	2	2	12	4
Polygonum aviculare	1,3	32	0	0	0	0	0,1	0	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0	0,1	0	0,1	15	9	3	3	0,1
Cichorium intybus	1,1	27	0,7	0,3	2	0	0	0	2	7	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0
Phleum pratense	1,0	26	5	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0,1	1	0	0,1	0	0	8	8	0	0	0	0	0	0	0	3
Rumex obtusifolius	1,0	24	0,7	0	0,1	1	1	1	2	0	0,1	0,7	1	2	2	0	0,3	3	4	0,7	1	0,3	0,3	2	0,3	0,3	0,7
Poa trivialis	0,8	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	2	9	3	0,1	0	5	0	0	0	0	0
Bellis perennis	0,6	16	0,3	0,3	0	0,3	0,7	0,7	0,7	0,1	2	4	0,3	3	0,3	0	0,7	0,3	0,7	0,7	0,7	0,3	0,1	0	0,1	0	0
Glyceria declinata	0,6	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	2	0	0,3	0	0	0,7	0	12	0	0	0	0	0,1
Elymus repens	0,4	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,7	0	0	1	0	0	0,3	2	0	0	0	0	2	2	2	0
Bromus lithobius	0,4	11	0,3	0,3	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	7
Bromus stamineus	0,4	10	0	0	0	2	0	0,3	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5
Alopecurus geniculatus	0,2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	5	0	0	0	0	0
Agrostis capillaris	0,2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0
Capsella bursa-pastoris	0,1	3	0,1	0,3	0,1	0,1	0	0,1	0,7	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0	0	0	0,1	0,1	0	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1
Malva neglecta	0,1	2	0	0	0,1	0	0	0,1	0	0,1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Achillea millefolium agg.	0,0	1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0,1	0,3
Erodium cicutarium	0,0	1	0	0	0	0	0	0,1	0	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,3	0,1	0,1	0	0
Veronica arvensis	0,0	1	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0,1	0,1
Cerastium holosteoides	0,0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0

Coronopus squamatus (Synonym: Lepidium coronopus)	0,0	1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,1	0	0	0,1	0,1	0,1	0	0
Veronica sp.	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0
Bromus diandrus	0,0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dactylis glomerata	0,0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Veronica agrestis	0,0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anagallis arvensis	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0,1	0	0	0,1	0
Ranunculus sp.	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0
Stellaria media	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0	0	0
Veronica persica	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0	0	0
Bromus sp.	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0
Trifolium pratense	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1
Festuca rubra	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1

C) Bodenuntersuchungsergebnisse

Standort extensiv Österreich

Gesamttabelle:

Analysennr.	sonstige Bemerkung	$P_2O_{5\ cal}$	P_{cal}	K	P_2O_{5H2O}	P_{H2O}	pH-Wert	Leitfähigkeit	Aggregatstabilität	N	C	Humusgehalt	S
		mg/100g	mg/kg	mg/kg	*mg/100g*	mg/kg		µS/cm	%	%	%	%	%
96	**Hausleitn (1a)**	*6,54*	**28,5**	**70,51**	*4,32*	**18,9**	**5,25**	**104**	**94,85**	**0,48**	**4,99**	**8,6**	**0,06**
97	**Geißleitn (1b)**	*5,495*	**24,0**	**120**	*3,84*	**16,8**	**5,33**	**112**	**95,22**	**0,42**	**4,52**	**7,8**	**0,05**
98	**Birchmannfeld c (2c)**	*6,815*	**29,7**	**84,49**	*4,34*	**18,9**	**5,07**	**124**	**95,84**	**0,65**	**6,79**	**11,7**	**0,07**
99	**Birchmannfeld a (2a)**	*9,61*	**41,9**	**58,38**	*4,4*	**19,2**	**5,16**	**126**	**95,02**	**0,64**	**6,4**	**11,0**	**0,08**
100	**Birchmannfeld b (2d)**	*7,92*	**34,6**	**52,61**	*4,04*	**17,6**	**4,99**	**130**	**93,68**	**0,51**	**5,1**	**8,8**	**0,06**
101	**Tiefenbacher Unterfeld (3)**	*14,37*	**62,7**	**170**	*8,37*	**36,5**	**5,28**	**177**	**94,32**	**0,72**	**11,53**	**19,9**	**0,07**
102	**Droadkastenfeld (4)**	*4,56*	**19,9**	**87,43**	*4,24*	**18,5**	**5,07**	**115**	**95,49**	**0,44**	**4,45**	**7,7**	**0,06**
103	**Unterm Stall (5)**	*7,015*	**30,6**	**51,11**	*4,25*	**18,5**	**5,23**	**132**	**93,63**	**0,49**	**5,10**	**8,8**	**0,06**
104	**Birchmann Unterfeld (6)**	*8,095*	**35,3**	**89,40**	*4,12*	**18,0**	**5,23**	**143**	**95,00**	**0,64**	**6,66**	**11,5**	**0,07**

Aggregatstabilität:

Nr.	Probe	Schale leer	EW	1.RW	Masse der stabilen Aggregate und des Sandes	2.RW	Masse des Sandes	AS (%)	MittelwertAS (%)
96	**Hausleitn**	48,0476	4	51,8975	3,8499	49,318	1,2704	**94,50**	
96		43,1852	4	47,0702	3,885	44,785	1,5998	**95,21**	94,85
97	**Geißleitn**	48,0152	4	51,8879	3,8727	49,435	1,4198	**95,07**	
97		42,924	4	46,8028	3,8788	44,3046	1,3806	**95,37**	95,22
98	**Birchmannfeld**	35,5954	4	39,4725	3,8771	36,7227	1,1273	**95,72**	
98		32,0423	4	35,9255	3,8832	33,1512	1,1089	**95,96**	95,84
99	**Birchmannfeld a**	48,8083	4	52,664	3,8557	49,7895	0,9812	**95,22**	
99		46,1637	4	50,006	3,8423	47,118	0,9543	**94,82**	95,02
100	**Birchmannfeld b**	42,7515	4	46,5685	3,817	43,9152	1,1637	**93,55**	
100		48,4211	4	52,2381	3,817	49,4639	1,0428	**93,81**	93,68
101	**Tiefenbacher Unterfeld**	47,8027	4	51,6121	3,8094	48,4024	0,5997	**94,39**	
101		47,0191	4	50,823	3,8039	47,6103	0,5912	**94,25**	94,32
102	**Droadkastenfeld**	37,9925	4	41,8631	3,8706	39,1764	1,1839	**95,40**	
102		47,9272	4	51,795	3,8678	48,9374	1,0102	**95,58**	95,49
103	**Unterm Stall**	38,586	4	42,4181	3,8321	39,8345	1,2485	**93,90**	
103		45,5291	4	49,3451	3,816	46,759	1,2299	**93,36**	93,63
104	**Birchmann Unterfeld**	53,0525	4	56,9065	3,854	54,1138	1,0613	**95,03**	
104		48,4604	4	52,3223	3,8619	49,7182	1,2578	**94,96**	95,00

Standort intensiv Österreich

Gesamttabelle:

Analysennr.	sonstige Bemerkung	$P_2O_{5\ cal}$	P_{cal}	K	P_2O_{5H2O}	P_{H2O}	pH-Wert	Leitfähigkeit	Aggregatstabilität	N	C	Humusgehalt	S
		mg/100g	mg/kg	mg/kg	*mg/100g*	mg/kg		µS/cm	%	%	%	%	%
83	**Kirchen Wiese**	*10,26*	**44,8**	**314,1**	*7,08*	**30,9**	**5,9**	**146**	**94,9**	**0,42**	**3,95**	6,8	**0,05**
84	**Riedler Hauswiese**	*6,295*	**27,5**	**189,4**	*4,25*	**18,5**	**6,38**	**240**	**95,74**	**0,52**	**4,97**	8,6	**0,05**
85	**Obstgarten**	*7,245*	**31,6**	**87,65**	*5,07*	**22,1**	**6,92**	**208**	**94,02**	**0,48**	**5,46**	9,4	**0,05**
86	**Greisenegger Pacht**	*10,185*	**44,4**	**250,1**	*7,115*	**31,0**	**6,53**	**209**	**94,09**	**0,51**	**4,93**	8,5	**0,07**
87	**Pieringer Wiese**	*8,04*	**35,1**	**255,8**	*7,775*	**33,9**	**5,76**	**157**	**94,97**	**0,62**	**6,1**	10,5	**0,07**
88	**Laglerwiese**	*7,225*	**31,5**	**171,7**	*7,62*	**33,3**	**5,79**	**173**	**95,93**	**0,7**	**6,7**	11,6	**0,08**
89	**Stadlwiese**	*7,415*	**32,4**	**201,5**	*6,915*	**30,2**	**5,89**	**177**	**91,89**	**0,49**	**4,68**	8,1	**0,06**
90	**Simmer Feld**	*5,39*	**23,5**	**89,12**	*6,475*	**28,3**	**5,56**	**114**	**94,63**	**0,4**	**3,84**	6,6	**0,05**
91	**Deinhofer-Hauswiese**	*3,91*	**17,1**	**96,61**	*5,825*	**25,4**	**5,71**	**130**	**97,09**	**0,41**	**3,72**	6,4	**0,06**
92	**D-Pfeiferwiese**	*4,65*	**20,3**	**83,27**	*4,66*	**20,3**	**6,6**	**197**	**96,71**	**0,46**	**4,31**	7,4	**0,05**
93	**D-Benederwiese**	*6,07*	**26,5**	**199,5**	*5,575*	**24,3**	**6,76**	**200**	**94,56**	**0,43**	**4,32**	7,4	**0,05**
94	**Bahnwiese**	*7,24*	**31,6**	**238,9**	*6,04*	**26,4**	**7,02**	**244**	**93,64**	**0,45**	**5**	8,6	**0,04**
95	**ÖBB Wiese**	*6,63*	**28,9**	**226,6**	*5,63*	**24,6**	**7,1**	**228**	**92,82**	**0,39**	**4,54**	7,8	**0,04**

Aggregatstabilität:

Nr.	Probe	Schale leer	EW	1.RW	Masse der stabilen Aggregate und des Sandes	2.RW	Masse des Sandes	AS (%)	MittelwertAS (%)
83	**Kirchen Wiese**	38,965	4	42,7752	3,8102	39,2293	0,2643	**94,92**	
83		39,4128	4	43,2207	3,8079	39,6539	0,2411	**94,89**	94,90
84	**Riedler Hauswiese**	49,0397	4	52,8827	3,843	49,3757	0,336	**95,72**	
84		47,1515	4	50,9999	3,8484	47,5746	0,4231	**95,76**	95,74
85	**Obstgarten**	42,5169	4	46,2947	3,7778	42,7896	0,2727	**94,04**	
85		46,4294	4	50,209	3,7796	46,7567	0,3273	**94,00**	94,02
86	**Greisenegger Pacht & Stögerwiese**	46,6081	4	50,3708	3,7627	46,7656	0,1575	**93,82**	
86		41,7326	4	45,514	3,7814	41,8613	0,1287	**94,35**	94,09
87	**Pieringer Wiese**	48,5909	4	52,4016	3,8107	48,8377	0,2468	**94,96**	
87		40,3424	4	44,1565	3,8141	40,6344	0,292	**94,99**	94,97
88	**Laglerwiese**	36,4277	4	40,2675	3,8398	36,4688	0,0411	**95,95**	
88		47,4073	4	51,2451	3,8378	47,4539	0,0466	**95,90**	95,93
89	**Stadlwiese**	45,8733	4	49,5656	3,6923	46,2482	0,3749	**91,51**	
89		45,3546	4	49,0737	3,7191	45,7213	0,3667	**92,27**	91,89
90	**Simmer Feld**	47,1854	4	50,9759	3,7905	47,379	0,1936	**94,50**	
90		45,9885	4	49,7901	3,8016	46,204	0,2155	**94,76**	94,63
91	**Deinhofer-Hauswiese**	43,8273	4	47,7125	3,8852	43,9649	0,1376	**97,03**	
91		50,6312	4	54,5219	3,8907	50,8033	0,1721	**97,14**	97,09
92	**D-Pfeiferwiese**	42,3546	4	46,2058	3,8512	42,4969	0,1423	**96,14**	
92		42,7424	4	46,6384	3,896	42,9256	0,1832	**97,28**	96,71
93	**D-Auwiese**	46,963	4	50,7394	3,7764	47,1719	0,2089	**94,10**	
93		41,3622	4	45,1718	3,8096	41,5458	0,1836	**95,01**	94,56
94	**Bahnwiese**	39,687	4	43,4482	3,7612	39,8587	0,1717	**93,76**	
94		47,249	4	51,0008	3,7518	47,4177	0,1687	**93,52**	93,64
95	**ÖBB Wiese**	44,9975	4	48,7484	3,7509	45,4451	0,4476	**92,99**	
95		40,4951	4	44,2305	3,7354	40,8895	0,3944	**92,66**	92,82

Standort intensiv Neuseeland - Gesamtergebnisse: siehe folgende 12 Seiten

Analytical Research Laboratories Limited.
890 Waitangi Road,
Awatoto.
PO Box 989
Napier 4140

Phone: 0800 100 668
Fax: (06) 835 9223
Email: arl@arllab.co.nz
Website: www.arllab.co.nz

Analytical Research Laboratories
0800 100 668

Customer: LINCOLN UNIVERSITY
P O BOX 85094
LINCOLN UNIVERSITY

CHRISTCHURCH 7647

Customer No: 7095663
Contact: 03 3257381
Charge: Ravensdown
Service Person: Sonya Perkin
email: sonya.perkin@ravensdown.co.nz

Samples Received: 13 Jun 2013
Report Issued: 24 Jun 2013
Samples Received: 27
Order No: R7052803

REPORT OF SOIL ANALYSIS

Lab Number	Sample Name	Core Length	pH	Olsen Sol. P	Calcium	Magnesium	Potassium	Sodium	Sulphate Sulphur	Ext.Org. Sulphur
			.	ug/mL	QTU	QTU	QTU	QTU	ug/g	ug/g
1002795	N1	7.5cm	6.4	34	11	25	13	9	6	6
1002796	N2	7.5cm	6.3	50	11	33	17	10	7	4
1002797	N3	7.5cm	6.4	36	10	35	18	11	14	7
1002798	N4	7.5cm	6.6	41	12	49	23	11	8	6
1002799	N5	7.5cm	6.2	43	10	29	13	11	11	6
1002800	N6	7.5cm	6.2	40	9	26	13	9	12	7
1002801	N7	7.5cm	6.3	32	10	27	14	10	6	6
1002802	N8	7.5cm	6.2	39	11	29	14	13	13	7
1002803	N9	7.5cm	6.3	38	12	37	16	20	6	4
1002804	N10	7.5cm	6.3	31	11	30	18	11	6	5
1002805	N-11	7.5cm	6.5	45	11	41	16	9	6	4
1002806	E1	7.5cm	6.0	19	9	21	6	6	10	5
1002807	E2	7.5cm	6.3	21	11	27	9	9	11	5
1002808	E3	7.5cm	6.3	30	12	30	10	6	28	9
1002809	E4	7.5cm	6.0	30	10	40	6	6	7	5
1002810	E5	7.5cm	6.0	24	11	34	7	12	12	5
1002811	E6	7.5cm	6.4	43	13	33	8	13	8	6
1002812	S1	7.5cm	6.5	47	13	33	7	11	13	6
1002813	S-2	7.5cm	6.1	44	9	33	11	13	6	5
1002814	S-3	7.5cm	6.2	46	11	26	9	9	4	5
1002815	S4	7.5cm	5.9	41	9	20	7	9	6	5
1002816	S-5	7.5cm	6.1	28	12	34	6	9	11	5
1002817	S6	7.5cm	5.9	36	12	40	6	13	16	9
1002818	S7	7.5cm	6.3	45	15	58	8	14	6	9

Analysis comment

- The report applies to samples as submitted by the customer.
- Results expressed on a dry weight basis.
- Summary of methods used and detection limits are available on request.

Unless prior authorisation is given in writing, this document may only be reproduced in full.

Peter Lorentz, NZCS, Dip Field Tech, for ARL LTD

- QTU = Quick Test Units
- RTF = Result to Follow
- Tests not Requested
- Tests not Accredited

Analytical Research Laboratories Limited.
890 Waitangi Road,
Awatoto.
PO Box 989
Napier 4140

Phone: 0800 100 668
Fax: (06) 835 9223
Email: arl@arllab.co.nz
Website: www.arllab.co.nz

Analytical Research Laboratories
0800 100 668

Customer: LINCOLN UNIVERSITY
P O BOX 85094
LINCOLN UNIVERSITY

CHRISTCHURCH 7647

Customer No: 7095663
Contact: 03 3257381
Charge: Ravensdown
Service Person: Sonya Perkin
email: sonya.perkin@ravensdown.co.nz

Samples Received: 13 Jun 2013
Report Issued: 24 Jun 2013
Samples Received: 27
Order No: R7052803

REPORT OF SOIL ANALYSIS

			pH	Olsen Sol. P	Calcium	Magnesium	Potassium	Sodium	Sulphate Sulphur	Ext.Org. Sulphur
			.	ug/mL	QTU	QTU	QTU	QTU	ug/g	ug/g
1002819	S8	7.5cm	6.1	45	11	33	12	13	9	7
1002820	S9	7.5cm	6.0	39	10	31	7	9	7	4
1002821	S-10	7.5cm	6.0	36	16	48	8	13	8	4

Lab Number	Sample Name							Base Saturation %				
		Dry weight/ volume	CEC	Calcium	Magnesium	Potassium	Sodium	Calcium	Magnesium	Potassium	Sodium	TOTAL
		g/mL	me/100g	me/100g	me/100g	me/100g	me/100g	%	%	%	%	%
1002795	N1	0.89	16	9.8	1.23	0.69	0.18	59.7	7.5	4.2	1.1	72.5
1002796	N2	0.84	17	9.8	1.69	0.94	0.22	59.0	10.1	5.6	1.3	76.1
1002797	N3	0.80	16	9.5	1.88	1.10	0.24	58.6	11.6	6.8	1.5	78.4
1002798	N4	0.81	19	11.3	2.59	1.34	0.25	61.2	14.0	7.3	1.4	83.8
1002799	N5	0.87	16	8.9	1.42	0.74	0.22	54.6	8.8	4.5	1.3	69.2
1002800	N6	0.75	16	8.7	1.52	0.82	0.22	53.6	9.3	5.0	1.4	69.3
1002801	N7	0.81	17	9.8	1.42	0.82	0.22	58.6	8.5	4.9	1.3	73.2
1002802	N8	0.83	18	10.5	1.50	0.80	0.29	59.8	8.5	4.5	1.6	74.5
1002803	N9	0.89	19	10.5	1.78	0.85	0.40	56.8	9.6	4.6	2.2	73.1
1002804	N10	0.89	17	9.4	1.47	0.96	0.22	56.7	8.9	5.8	1.4	72.8
1002805	N-11	0.78	17	10.4	2.24	0.98	0.21	60.1	12.9	5.6	1.2	79.8
1002806	E1	0.92	15	7.6	0.97	0.32	0.12	52.5	6.7	2.2	0.9	62.3
1002807	E2	0.92	16	9.5	1.24	0.48	0.17	59.8	7.8	3.0	1.1	71.7
1002808	E3	0.83	16	10.7	1.58	0.56	0.12	65.0	9.6	3.4	0.7	78.7
1002809	E4	0.87	18	9.3	1.96	0.36	0.13	52.3	11.1	2.0	0.7	66.1
1002810	E5	0.92	18	9.3	1.59	0.39	0.23	53.1	9.1	2.2	1.3	65.7
1002811	E6	0.84	18	11.7	1.70	0.45	0.28	64.4	9.4	2.5	1.6	77.9
1002812	S1	0.85	18	11.8	1.66	0.38	0.22	65.4	9.2	2.1	1.2	77.9
1002813	S-2	0.81	15	8.2	1.77	0.65	0.28	53.3	11.5	4.2	1.8	70.8

Analysis comment

- The report applies to samples as submitted by the customer.
- Results expressed on a dry weight basis.
- Summary of methods used and detection limits are available on request.

Unless prior authorisation is given in writing, this document may only be reproduced in full.

Peter Lorentz, NZCS, Dip Field Tech, for ARL LTD

- QTU = Quick Test Units
- RTF = Result to Follow
- Tests not Requested
- Tests not Accredited

Analytical Research Laboratories Limited.
890 Waitangi Road,
Awatoto.
PO Box 989
Napier 4140

Phone: 0800 100 668
Fax: (06) 835 9223
Email: arl@arllab.co.nz
Website: www.arllab.co.nz

0800 100 668

Customer:	LINCOLN UNIVERSITY	**Customer No:**	7095663	**Samples Received:**	13 Jun 2013
	P O BOX 85094	**Contact:**	03 3257381	**Report Issued:**	24 Jun 2013
	LINCOLN UNIVERSITY	**Charge:**	Ravensdown	**Samples Received:**	27
		Service Person:	Sonya Perkin		**Order No:**
	CHRISTCHURCH 7647	**email:**	sonya.perkin@ravensdown.co.nz		R7052803

REPORT OF SOIL ANALYSIS

								Base Saturation %				
		Dry weight/ volume	CEC	Calcium	Magnesium	Potassium	Sodium	Calcium	Magnesium	Potassium	Sodium	TOTAL
		g/mL	me/100g	me/100g	me/100g	me/100g	me/100g	%	%	%	%	%
1002814	S-3	0.81	17	10.5	1.37	0.52	0.19	61.4	8.0	3.1	1.1	73.6
1002815	S4	0.87	15	8.2	1.00	0.36	0.19	53.7	6.6	2.4	1.3	64.0
1002816	S-5	0.98	17	9.5	1.51	0.30	0.16	55.9	8.9	1.8	1.0	67.6
1002817	S6	0.83	20	11.6	2.07	0.36	0.29	57.1	10.2	1.8	1.4	70.5
1002818	S7	0.92	21	12.8	2.73	0.42	0.27	61.7	13.2	2.0	1.3	78.2
1002819	S8	0.85	19	10.3	1.70	0.69	0.29	55.9	9.2	3.7	1.5	70.3
1002820	S9	0.83	17	9.5	1.62	0.41	0.20	55.2	9.4	2.4	1.2	68.2
1002821	S-10	0.92	21	13.0	2.23	0.41	0.25	60.9	10.4	1.9	1.2	74.3

Analysis comment

- The report applies to samples as submitted by the customer.
- Results expressed on a dry weight basis.
- Summary of methods used and detection limits are available on request.

Unless prior authorisation is given in writing, this document may only be reproduced in full.

Peter Lorentz, NZCS, Dip Field Tech, for ARL LTD

- QTU = Quick Test Units
- RTF = Result to Follow
- Tests not Requested
- Tests not Accredited

Analytical Research Laboratories Limited.
890 Waitangi Road,
Awatoto.
PO Box 989
Napier 4140

Phone: 0800 100 668
Fax: (06) 835 9223
Email: arl@arllab.co.nz
Website: www.arllab.co.nz

0800 100 668

Customer:	LINCOLN UNIVERSITY	**Customer No:**	7095663	**Samples Received:**	13 Jun 2013
	P O BOX 85094	**Contact:**	03 3257381	**Report Issued:**	24 Jun 2013
	LINCOLN UNIVERSITY	**Charge:**	Ravensdown	**Samples Received:**	27
		Service Person:	Sonya Perkin		**Order No:**
	CHRISTCHURCH 7647	**email:**	sonya.perkin@ravensdown.co.nz		R7052803

GRAPHIC REPORT OF SOIL ANALYSIS

Sample Name: N1 **Lab Number: 1002795** **Core Length (cm):** 7.5

Crop Type: Pasture (Sedimentary) **Stock Type:** Dairy **Soil Type:** Sedimentary

Analysis		Result	Optimum	Low / Optimum / High
pH	.	6.4	5.8-6.0	
Olsen Sol. P	ug/mL	34	20-30	
Calcium	QTU	11	4-10	
Magnesium	QTU	25	8-10	
Potassium	QTU	13	5-8	
Sulphate Sulphur	ug/g	6	10-12	
Ext.Org. Sulphur	ug/g	6	15-20	
Analysis		**Result**	**Normal**	**Low / Norm / High**
Sodium	QTU	9	1-10	

Sample Name: N2 **Lab Number: 1002796** **Core Length (cm):** 7.5

Crop Type: Pasture (Sedimentary) **Stock Type:** Dairy **Soil Type:** Sedimentary

Analysis		Result	Optimum	Low / Optimum / High
pH	.	6.3	5.8-6.0	
Olsen Sol. P	ug/mL	50	20-30	
Calcium	QTU	11	4-10	
Magnesium	QTU	33	8-10	
Potassium	QTU	17	5-8	
Sulphate Sulphur	ug/g	7	10-12	
Ext.Org. Sulphur	ug/g	4	15-20	
Analysis		**Result**	**Normal**	**Low / Norm / High**
Sodium	QTU	10	1-10	

Sample Name: N3 **Lab Number: 1002797** **Core Length (cm):** 7.5

Crop Type: Pasture (Sedimentary) **Stock Type:** Dairy **Soil Type:** Sedimentary

Analysis		Result	Optimum	Low / Optimum / High
pH	.	6.4	5.8-6.0	
Olsen Sol. P	ug/mL	36	20-30	
Calcium	QTU	10	4-10	
Magnesium	QTU	35	8-10	
Potassium	QTU	18	5-8	
Sulphate Sulphur	ug/g	14	10-12	
Ext.Org. Sulphur	ug/g	7	15-20	
Analysis		**Result**	**Normal**	**Low / Norm / High**
Sodium	QTU	11	1-10	

Analytical Research Laboratories Limited.
890 Waitangi Road,
Awatoto.
PO Box 989
Napier 4140

Phone: 0800 100 668
Fax: (06) 835 9223
Email: arl@arllab.co.nz
Website: www.arllab.co.nz

Analytical Research Laboratories
0800 100 668

Customer: LINCOLN UNIVERSITY
P O BOX 85094
LINCOLN UNIVERSITY

CHRISTCHURCH 7647

Customer No: 7095663
Contact: 03 3257381
Charge: Ravensdown
Service Person: Sonya Perkin
email: sonya.perkin@ravensdown.co.nz

Samples Received: 13 Jun 2013
Report Issued: 24 Jun 2013
Samples Received: 27
Order No: R7052803

GRAPHIC REPORT OF SOIL ANALYSIS

Sample Name: N4 **Lab Number: 1002798** **Core Length (cm):** 7.5
Crop Type: Pasture (Sedimentary) **Stock Type:** Dairy **Soil Type:** Sedimentary

Analysis		Result	Optimum	Low / Optimum / High
pH	.	6.6	5.8-6.0	
Olsen Sol. P	ug/mL	41	20-30	
Calcium	QTU	12	4-10	
Magnesium	QTU	49	8-10	
Potassium	QTU	23	5-8	
Sulphate Sulphur	ug/g	8	10-12	
Ext.Org. Sulphur	ug/g	6	15-20	
Analysis		**Result**	**Normal**	**Low / Norm / High**
Sodium	QTU	11	1-10	

Sample Name: N5 **Lab Number: 1002799** **Core Length (cm):** 7.5
Crop Type: Pasture (Sedimentary) **Stock Type:** Dairy **Soil Type:** Sedimentary

Analysis		Result	Optimum	Low / Optimum / High
pH	.	6.2	5.8-6.0	
Olsen Sol. P	ug/mL	43	20-30	
Calcium	QTU	10	4-10	
Magnesium	QTU	29	8-10	
Potassium	QTU	13	5-8	
Sulphate Sulphur	ug/g	11	10-12	
Ext.Org. Sulphur	ug/g	6	15-20	
Analysis		**Result**	**Normal**	**Low / Norm / High**
Sodium	QTU	11	1-10	

Sample Name: N6 **Lab Number: 1002800** **Core Length (cm):** 7.5
Crop Type: Pasture (Sedimentary) **Stock Type:** Dairy **Soil Type:** Sedimentary

Analysis		Result	Optimum	Low / Optimum / High
pH	.	6.2	5.8-6.0	
Olsen Sol. P	ug/mL	40	20-30	
Calcium	QTU	9	4-10	
Magnesium	QTU	26	8-10	
Potassium	QTU	13	5-8	
Sulphate Sulphur	ug/g	12	10-12	
Ext.Org. Sulphur	ug/g	7	15-20	
Analysis		**Result**	**Normal**	**Low / Norm / High**
Sodium	QTU	9	1-10	

Analytical Research Laboratories Limited.
890 Waitangi Road,
Awatoto.
PO Box 989
Napier 4140

Phone: 0800 100 668
Fax: (06) 835 9223
Email: arl@arllab.co.nz
Website: www.arllab.co.nz

0800 100 668

Customer:	LINCOLN UNIVERSITY	**Customer No:**	7095663	**Samples Received:**	13 Jun 2013
	P O BOX 85094	**Contact:**	03 3257381	**Report Issued:**	24 Jun 2013
	LINCOLN UNIVERSITY	**Charge:**	439218	**Samples Received:**	27
		Service Person:	Sonya Perkin		**Order No:**
	CHRISTCHURCH 7647	**email:**	sonya.perkin@ravensdown.co.nz		R7052803

GRAPHIC REPORT OF SOIL ANALYSIS

Sample Name: **N7** **Lab Number:** **1002801** **Core Length (cm):** 7.5

Crop Type: Pasture (Sedimentary) **Stock Type:** Dairy **Soil Type:** Sedimentary

Analysis		Result	Optimum	Low / Optimum / High
pH	.	6.3	5.8-6.0	
Olsen Sol. P	ug/mL	32	20-30	
Calcium	QTU	10	4-10	
Magnesium	QTU	27	8-10	
Potassium	QTU	14	5-8	
Sulphate Sulphur	ug/g	6	10-12	
Ext.Org. Sulphur	ug/g	6	15-20	
Analysis		**Result**	**Normal**	**Low / Norm / High**
Sodium	QTU	10	1-10	

Sample Name: **N8** **Lab Number:** **1002802** **Core Length (cm):** 7.5

Crop Type: Pasture (Sedimentary) **Stock Type:** Dairy **Soil Type:** Sedimentary

Analysis		Result	Optimum	Low / Optimum / High
pH	.	6.2	5.8-6.0	
Olsen Sol. P	ug/mL	39	20-30	
Calcium	QTU	11	4-10	
Magnesium	QTU	29	8-10	
Potassium	QTU	14	5-8	
Sulphate Sulphur	ug/g	13	10-12	
Ext.Org. Sulphur	ug/g	7	15-20	
Analysis		**Result**	**Normal**	**Low / Norm / High**
Sodium	QTU	13	1-10	

Sample Name: **N9** **Lab Number:** **1002803** **Core Length (cm):** 7.5

Crop Type: Pasture (Sedimentary) **Stock Type:** Dairy **Soil Type:** Sedimentary

Analysis		Result	Optimum	Low / Optimum / High
pH	.	6.3	5.8-6.0	
Olsen Sol. P	ug/mL	38	20-30	
Calcium	QTU	12	4-10	
Magnesium	QTU	37	8-10	
Potassium	QTU	16	5-8	
Sulphate Sulphur	ug/g	6	10-12	
Ext.Org. Sulphur	ug/g	4	15-20	
Analysis		**Result**	**Normal**	**Low / Norm / High**
Sodium	QTU	20	1-10	

Analytical Research Laboratories Limited.
890 Waitangi Road,
Awatoto.
PO Box 989
Napier 4140

Phone: 0800 100 668
Fax: (06) 835 9223
Email: arl@arllab.co.nz
Website: www.arllab.co.nz

0800 100 668

Customer:	LINCOLN UNIVERSITY	**Customer No:**	7095663	**Samples Received:**	13 Jun 2013
	P O BOX 85094	**Contact:**	03 3257381	**Report Issued:**	24 Jun 2013
	LINCOLN UNIVERSITY	**Charge:**	439218	**Samples Received:**	27
		Service Person:	Sonya Perkin		**Order No:**
	CHRISTCHURCH 7647	**email:**	sonya.perkin@ravensdown.co.nz		R7052803

GRAPHIC REPORT OF SOIL ANALYSIS

Sample Name: **N10** **Lab Number:** **1002804** **Core Length (cm):** 7.5

Crop Type: Pasture (Sedimentary) **Stock Type:** Dairy **Soil Type:** Sedimentary

Analysis		Result	Optimum	Low / Optimum / High
pH	.	6.3	5.8-6.0	
Olsen Sol. P	ug/mL	31	20-30	
Calcium	QTU	11	4-10	
Magnesium	QTU	30	8-10	
Potassium	QTU	18	5-8	
Sulphate Sulphur	ug/g	6	10-12	
Ext.Org. Sulphur	ug/g	5	15-20	
Analysis		**Result**	**Normal**	**Low / Norm / High**
Sodium	QTU	11	1-10	

Sample Name: **N-11** **Lab Number:** **1002805** **Core Length (cm):** 7.5

Crop Type: Pasture (Sedimentary) **Stock Type:** Dairy **Soil Type:** Sedimentary

Analysis		Result	Optimum	Low / Optimum / High
pH	.	6.5	5.8-6.0	
Olsen Sol. P	ug/mL	45	20-30	
Calcium	QTU	11	4-10	
Magnesium	QTU	41	8-10	
Potassium	QTU	16	5-8	
Sulphate Sulphur	ug/g	6	10-12	
Ext.Org. Sulphur	ug/g	4	15-20	
Analysis		**Result**	**Normal**	**Low / Norm / High**
Sodium	QTU	9	1-10	

Sample Name: **E1** **Lab Number:** **1002806** **Core Length (cm):** 7.5

Crop Type: Pasture (Sedimentary) **Stock Type:** Dairy **Soil Type:** Sedimentary

Analysis		Result	Optimum	Low / Optimum / High
pH	.	6.0	5.8-6.0	
Olsen Sol. P	ug/mL	19	20-30	
Calcium	QTU	9	4-10	
Magnesium	QTU	21	8-10	
Potassium	QTU	6	5-8	
Sulphate Sulphur	ug/g	10	10-12	
Ext.Org. Sulphur	ug/g	5	15-20	
Analysis		**Result**	**Normal**	**Low / Norm / High**
Sodium	QTU	6	1-10	

Analytical Research Laboratories Limited.
890 Waitangi Road,
Awatoto.
PO Box 989
Napier 4140

Phone: 0800 100 668
Fax: (06) 835 9223
Email: arl@arllab.co.nz
Website: www.arllab.co.nz

0800 100 668

Customer:	LINCOLN UNIVERSITY	**Customer No:**	7095663	**Samples Received:**	13 Jun 2013
	P O BOX 85094	**Contact:**	03 3257381	**Report Issued:**	24 Jun 2013
	LINCOLN UNIVERSITY	**Charge:**	439218	**Samples Received:**	27
		Service Person:	Sonya Perkin		**Order No:**
	CHRISTCHURCH 7647	**email:**	sonya.perkin@ravensdown.co.nz		R7052803

GRAPHIC REPORT OF SOIL ANALYSIS

Sample Name: E2 **Lab Number: 1002807** **Core Length (cm):** 7.5

Crop Type: Pasture (Sedimentary) **Stock Type:** Dairy **Soil Type:** Sedimentary

Analysis		Result	Optimum	Low / Optimum / High
pH	.	6.3	5.8-6.0	
Olsen Sol. P	ug/mL	21	20-30	
Calcium	QTU	11	4-10	
Magnesium	QTU	27	8-10	
Potassium	QTU	9	5-8	
Sulphate Sulphur	ug/g	11	10-12	
Ext.Org. Sulphur	ug/g	5	15-20	
Analysis		**Result**	**Normal**	**Low / Norm / High**
Sodium	QTU	9	1-10	

Sample Name: E3 **Lab Number: 1002808** **Core Length (cm):** 7.5

Crop Type: Pasture (Sedimentary) **Stock Type:** Dairy **Soil Type:** Sedimentary

Analysis		Result	Optimum	Low / Optimum / High
pH	.	6.3	5.8-6.0	
Olsen Sol. P	ug/mL	30	20-30	
Calcium	QTU	12	4-10	
Magnesium	QTU	30	8-10	
Potassium	QTU	10	5-8	
Sulphate Sulphur	ug/g	28	10-12	
Ext.Org. Sulphur	ug/g	9	15-20	
Analysis		**Result**	**Normal**	**Low / Norm / High**
Sodium	QTU	6	1-10	

Sample Name: E4 **Lab Number: 1002809** **Core Length (cm):** 7.5

Crop Type: Pasture (Sedimentary) **Stock Type:** Dairy **Soil Type:** Sedimentary

Analysis		Result	Optimum	Low / Optimum / High
pH	.	6.0	5.8-6.0	
Olsen Sol. P	ug/mL	30	20-30	
Calcium	QTU	10	4-10	
Magnesium	QTU	40	8-10	
Potassium	QTU	6	5-8	
Sulphate Sulphur	ug/g	7	10-12	
Ext.Org. Sulphur	ug/g	5	15-20	
Analysis		**Result**	**Normal**	**Low / Norm / High**
Sodium	QTU	6	1-10	

Analytical Research Laboratories Limited.
890 Waitangi Road,
Awatoto.
PO Box 989
Napier 4140

Phone: 0800 100 668
Fax: (06) 835 9223
Email: arl@arllab.co.nz
Website: www.arllab.co.nz

0800 100 668

Customer:	LINCOLN UNIVERSITY	**Customer No:**	7095663	**Samples Received:**	13 Jun 2013
	P O BOX 85094	**Contact:**	03 3257381	**Report Issued:**	24 Jun 2013
	LINCOLN UNIVERSITY	**Charge:**	439218	**Samples Received:**	27
		Service Person:	Sonya Perkin		**Order No:**
	CHRISTCHURCH 7647	**email:**	sonya.perkin@ravensdown.co.nz		R7052803

GRAPHIC REPORT OF SOIL ANALYSIS

Sample Name: E5 **Lab Number: 1002810** **Core Length (cm):** 7.5

Crop Type: Pasture (Sedimentary) **Stock Type:** Dairy **Soil Type:** Sedimentary

Analysis		Result	Optimum	Low / Optimum / High
pH	.	6.0	5.8-6.0	
Olsen Sol. P	ug/mL	24	20-30	
Calcium	QTU	11	4-10	
Magnesium	QTU	34	8-10	
Potassium	QTU	7	5-8	
Sulphate Sulphur	ug/g	12	10-12	
Ext.Org. Sulphur	ug/g	5	15-20	
Analysis		**Result**	**Normal**	**Low / Norm / High**
Sodium	QTU	12	1-10	

Sample Name: E6 **Lab Number: 1002811** **Core Length (cm):** 7.5

Crop Type: Pasture (Sedimentary) **Stock Type:** Dairy **Soil Type:** Sedimentary

Analysis		Result	Optimum	Low / Optimum / High
pH	.	6.4	5.8-6.0	
Olsen Sol. P	ug/mL	43	20-30	
Calcium	QTU	13	4-10	
Magnesium	QTU	33	8-10	
Potassium	QTU	8	5-8	
Sulphate Sulphur	ug/g	8	10-12	
Ext.Org. Sulphur	ug/g	6	15-20	
Analysis		**Result**	**Normal**	**Low / Norm / High**
Sodium	QTU	13	1-10	

Sample Name: S1 **Lab Number: 1002812** **Core Length (cm):** 7.5

Crop Type: Pasture (Sedimentary) **Stock Type:** Dairy **Soil Type:** Sedimentary

Analysis		Result	Optimum	Low / Optimum / High
pH	.	6.5	5.8-6.0	
Olsen Sol. P	ug/mL	47	20-30	
Calcium	QTU	13	4-10	
Magnesium	QTU	33	8-10	
Potassium	QTU	7	5-8	
Sulphate Sulphur	ug/g	13	10-12	
Ext.Org. Sulphur	ug/g	6	15-20	
Analysis		**Result**	**Normal**	**Low / Norm / High**
Sodium	QTU	11	1-10	

Analytical Research Laboratories Limited.
890 Waitangi Road,
Awatoto.
PO Box 989
Napier 4140

Phone: 0800 100 668
Fax: (06) 835 9223
Email: arl@arllab.co.nz
Website: www.arllab.co.nz

0800 100 668

Customer: LINCOLN UNIVERSITY
P O BOX 85094
LINCOLN UNIVERSITY

CHRISTCHURCH 7647

Customer No: 7095663
Contact: 03 3257381
Charge: 439218
Service Person: Sonya Perkin
email: sonya.perkin@ravensdown.co.nz

Samples Received: 13 Jun 2013
Report Issued: 24 Jun 2013
Samples Received: 27
Order No: R7052803

GRAPHIC REPORT OF SOIL ANALYSIS

Sample Name: S-2 **Lab Number:** 1002813 **Core Length (cm):** 7.5
Crop Type: Pasture (Sedimentary) **Stock Type:** Dairy **Soil Type:** Sedimentary

Analysis		Result	Optimum	Low / Optimum / High
pH	.	6.1	5.8-6.0	
Olsen Sol. P	ug/mL	44	20-30	
Calcium	QTU	9	4-10	
Magnesium	QTU	33	8-10	
Potassium	QTU	11	5-8	
Sulphate Sulphur	ug/g	6	10-12	
Ext.Org. Sulphur	ug/g	5	15-20	
Analysis		**Result**	**Normal**	**Low / Norm / High**
Sodium	QTU	13	1-10	

Sample Name: S-3 **Lab Number:** 1002814 **Core Length (cm):** 7.5
Crop Type: Pasture (Sedimentary) **Stock Type:** Dairy **Soil Type:** Sedimentary

Analysis		Result	Optimum	Low / Optimum / High
pH	.	6.2	5.8-6.0	
Olsen Sol. P	ug/mL	46	20-30	
Calcium	QTU	11	4-10	
Magnesium	QTU	26	8-10	
Potassium	QTU	9	5-8	
Sulphate Sulphur	ug/g	4	10-12	
Ext.Org. Sulphur	ug/g	5	15-20	
Analysis		**Result**	**Normal**	**Low / Norm / High**
Sodium	QTU	9	1-10	

Sample Name: S4 **Lab Number:** 1002815 **Core Length (cm):** 7.5
Crop Type: Pasture (Sedimentary) **Stock Type:** Dairy **Soil Type:** Sedimentary

Analysis		Result	Optimum	Low / Optimum / High
pH	.	5.9	5.8-6.0	
Olsen Sol. P	ug/mL	41	20-30	
Calcium	QTU	9	4-10	
Magnesium	QTU	20	8-10	
Potassium	QTU	7	5-8	
Sulphate Sulphur	ug/g	6	10-12	
Ext.Org. Sulphur	ug/g	5	15-20	
Analysis		**Result**	**Normal**	**Low / Norm / High**
Sodium	QTU	9	1-10	

Analytical Research Laboratories Limited.
890 Waitangi Road,
Awatoto.
PO Box 989
Napier 4140

Phone: 0800 100 668
Fax: (06) 835 9223
Email: arl@arllab.co.nz
Website: www.arllab.co.nz

0800 100 668

Customer:	LINCOLN UNIVERSITY	**Customer No:**	7095663	**Samples Received:**	13 Jun 2013
	P O BOX 85094	**Contact:**	03 3257381	**Report Issued:**	24 Jun 2013
	LINCOLN UNIVERSITY	**Charge:**	439218	**Samples Received:**	27
		Service Person:	Sonya Perkin		**Order No:**
	CHRISTCHURCH 7647	**email:**	sonya.perkin@ravensdown.co.nz		R7052803

GRAPHIC REPORT OF SOIL ANALYSIS

Sample Name: S-5 **Lab Number: 1002816** **Core Length (cm):** 7.5

Crop Type: Pasture (Sedimentary) **Stock Type:** Dairy **Soil Type:** Sedimentary

Analysis		Result	Optimum	Low / Optimum / High
pH	.	6.1	5.8-6.0	
Olsen Sol. P	ug/mL	28	20-30	
Calcium	QTU	12	4-10	
Magnesium	QTU	34	8-10	
Potassium	QTU	6	5-8	
Sulphate Sulphur	ug/g	11	10-12	
Ext.Org. Sulphur	ug/g	5	15-20	
Analysis		**Result**	**Normal**	**Low / Norm / High**
Sodium	QTU	9	1-10	

Sample Name: S6 **Lab Number: 1002817** **Core Length (cm):** 7.5

Crop Type: Pasture (Sedimentary) **Stock Type:** Dairy **Soil Type:** Sedimentary

Analysis		Result	Optimum	Low / Optimum / High
pH	.	5.9	5.8-6.0	
Olsen Sol. P	ug/mL	36	20-30	
Calcium	QTU	12	4-10	
Magnesium	QTU	40	8-10	
Potassium	QTU	6	5-8	
Sulphate Sulphur	ug/g	16	10-12	
Ext.Org. Sulphur	ug/g	9	15-20	
Analysis		**Result**	**Normal**	**Low / Norm / High**
Sodium	QTU	13	1-10	

Sample Name: S7 **Lab Number: 1002818** **Core Length (cm):** 7.5

Crop Type: Pasture (Sedimentary) **Stock Type:** Dairy **Soil Type:** Sedimentary

Analysis		Result	Optimum	Low / Optimum / High
pH	.	6.3	5.8-6.0	
Olsen Sol. P	ug/mL	45	20-30	
Calcium	QTU	15	4-10	
Magnesium	QTU	58	8-10	
Potassium	QTU	8	5-8	
Sulphate Sulphur	ug/g	6	10-12	
Ext.Org. Sulphur	ug/g	9	15-20	
Analysis		**Result**	**Normal**	**Low / Norm / High**
Sodium	QTU	14	1-10	

Analytical Research Laboratories Limited.
890 Waitangi Road,
Awatoto.
PO Box 989
Napier 4140

Phone: 0800 100 668
Fax: (06) 835 9223
Email: arl@arllab.co.nz
Website: www.arllab.co.nz

0800 100 668

Customer: LINCOLN UNIVERSITY
P O BOX 85094
LINCOLN UNIVERSITY

CHRISTCHURCH 7647

Customer No: 7095663
Contact: 03 3257381
Charge: 439218
Service Person: Sonya Perkin
email: sonya.perkin@ravensdown.co.nz

Samples Received: 13 Jun 2013
Report Issued: 24 Jun 2013
Samples Received: 27
Order No: R7052803

GRAPHIC REPORT OF SOIL ANALYSIS

Sample Name: S8 **Lab Number: 1002819** **Core Length (cm):** 7.5
Crop Type: Pasture (Sedimentary) **Stock Type:** Dairy **Soil Type:** Sedimentary

Analysis		Result	Optimum	Low / Optimum / High
pH	.	6.1	5.8-6.0	
Olsen Sol. P	ug/mL	45	20-30	
Calcium	QTU	11	4-10	
Magnesium	QTU	33	8-10	
Potassium	QTU	12	5-8	
Sulphate Sulphur	ug/g	9	10-12	
Ext.Org. Sulphur	ug/g	7	15-20	
Analysis		**Result**	**Normal**	**Low / Norm / High**
Sodium	QTU	13	1-10	

Sample Name: S9 **Lab Number: 1002820** **Core Length (cm):** 7.5
Crop Type: Pasture (Sedimentary) **Stock Type:** Dairy **Soil Type:** Sedimentary

Analysis		Result	Optimum	Low / Optimum / High
pH	.	6.0	5.8-6.0	
Olsen Sol. P	ug/mL	39	20-30	
Calcium	QTU	10	4-10	
Magnesium	QTU	31	8-10	
Potassium	QTU	7	5-8	
Sulphate Sulphur	ug/g	7	10-12	
Ext.Org. Sulphur	ug/g	4	15-20	
Analysis		**Result**	**Normal**	**Low / Norm / High**
Sodium	QTU	9	1-10	

Sample Name: S-10 **Lab Number: 1002821** **Core Length (cm):** 7.5
Crop Type: Pasture (Sedimentary) **Stock Type:** Dairy **Soil Type:** Sedimentary

Analysis		Result	Optimum	Low / Optimum / High
pH	.	6.0	5.8-6.0	
Olsen Sol. P	ug/mL	36	20-30	
Calcium	QTU	16	4-10	
Magnesium	QTU	48	8-10	
Potassium	QTU	8	5-8	
Sulphate Sulphur	ug/g	8	10-12	
Ext.Org. Sulphur	ug/g	4	15-20	
Analysis		**Result**	**Normal**	**Low / Norm / High**
Sodium	QTU	13	1-10	

Crop Comments **Graphical interpretation is not IANZ accredited**

Pasture (Sedimentary) - Optimum ranges shown for near maximum pasture production.