

Die Landwirtschaftlichen Versuchsbetriebe der Christian- Albrechts-Universität zu Kiel

Kiel 2016

Die Versuchsbetriebe der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgaben von Versuchsbetrieben in der Agrarforschung	3
2	Ist-Situation der Versuchsbetriebe der A&E Fakultät der CAU Kiel	5
2.1	Struktur und Organisation der Versuchsbetriebe	5
2.1.1	Hohenschulen	6
2.1.2	Lindhof	7
2.1.3	Karkendamm	9
2.1.4	Existierende Zusammenarbeit und Synergien	10
2.2	Einbindung in die Lehre	10
2.2.1	Hohenschulen	10
2.2.2	Lindhof	10
2.2.3	Karkendamm	11
2.3	Laufende Forschungsvorhaben	11
2.3.1	Hohenschulen	11
2.3.2	Lindhof	14
2.3.3	Karkendamm	17
3	Konzept der weiteren Entwicklung der Versuchsbetriebe	19
3.1	Organisationsform	19
3.2	Ausrichtung und Vernetzung der Forschungsaktivitäten	19
3.3	Generelle Ausrichtung	19
3.4	Vernetzung	20
3.4.1	Beziehungen Karkendamm/Lindhof	20
3.4.2	Beziehungen Hohenschulen/Karkendamm	21
3.4.3	Beziehungen Lindhof/Hohenschulen	21
3.4.4	Abgrenzung gegenüber anderen Lehr- und Versuchseinrichtungen in SH	22
3.5	Bestehende Defizite	23
3.6	Zukünftige Forschungsfelder	23
3.6.1	„Konventionelle“ Pflanzenproduktion/Versuchsgut Hohenschulen	23
3.6.2	„Ökologische Forschung“/Versuchsgut Lindhof	27
3.6.3	Konventionelle Forschung zur Milcherzeugung / Versuchsbetrieb Karkendamm	30
4	Nachweis eingeworbener Drittmittel	33
5	Literatur	50

Verzeichnis der Tabellen

<i>Tab. 1: Übersicht über Anzahl und Drittmittelsumme auf dem Versuchsgut Hohenschulen seit 2005 durchgeführter Forschungsprojekte. Aufschlüsselung der durchgeführten Projekte im Anhang.</i>	<i>12</i>
<i>Tab. 2: Übersicht über Anzahl und Drittmittelsumme auf dem Versuchsgut Lindhof seit 2005 durchgeführter Forschungsprojekte. Aufschlüsselung der durchgeführten Projekte im Anhang.</i>	<i>14</i>
<i>Tab. 3: Übersicht über Anzahl und Drittmittelsumme auf dem Versuchsbetrieb Karkendamm seit 2005 durchgeführter sowie assoziierter Forschungsprojekte mit zentraler Bedeutung Karkendamm. Aufschlüsselung der durchgeführten Projekte im Anhang.</i>	<i>19</i>
<i>Tab. 4: Drittmittelprojekte der AG Acker- und Pflanzenbau unter Nutzung des Versuchsgutes Hohenschulen</i>	<i>33</i>
<i>Tab. 5: Drittmittelprojekte der AG Ökologischer Landbau/Grünland und Futterbau unter Nutzung der Versuchsgüter Lindhof, Hohenschulen und Karkendamm.....</i>	<i>36</i>
<i>Tab. 6: Drittmittelprojekte der AG Pflanzenernährung unter Nutzung des Versuchsgutes Hohenschulen</i>	<i>41</i>
<i>Tab. 7: Drittmittelprojekte der AG Bodenkunde unter Nutzung des Versuchsgutes Hohenschulen</i>	<i>42</i>
<i>Tab. 8: Drittmittelprojekte der AG Tierzucht unter Nutzung des Versuchsbetriebs Karkendamm</i>	<i>43</i>

Vorwort

Versuchsbetriebe – die ‚Klinik‘ der Agrarwissenschaften

So, wie die universitäre medizinische Forschung die Skalenebenen von der molekularen Ebene bis zum menschlichen Individuum und ganzen Kohorten abdeckt und die Evidenz von Forschungsansätzen und Innovationen in der klinischen Phase überprüft, so stellen für die Agrarwissenschaften die Versuchsbetriebe die ‚Klinik‘ zur Überprüfung von methodischen und technischen Innovationen aus den Laboren dar. Sie sind somit unerlässlich, um unabhängig von partikularen wirtschaftlichen Interessen Innovationen über längere Zeiträume zu testen und zu bewerten. Gerade die Agrarwissenschaften müssen im Kontext der gleichermaßen bestehenden Einbettung in ökologische und soziale Systeme Hypothesen langfristig auf Evidenz überprüfen, um resiliente Produktionssysteme im Hinblick auf wirtschaftliche Nachhaltigkeit und ökologische Dienstleistungen wie gesellschaftlichen Nutzen zu formulieren. Die Versuchsbetriebe erfüllen mit diesem Selbstverständnis der universitären Forschung auch die Funktion des Scharniers zwischen Forschung, landwirtschaftlichem Berufsstand und Gesellschaft. Sie sind der Ort, um Innovationen nicht nur auf wissenschaftliche Bedeutung hin zu überprüfen, sondern in die Praxis und in die Gesellschaft hinein zu kommunizieren und zu diskutieren, um so letztlich durchaus auch im Sinne eines ‚rebound-Effektes‘ Anregungen aus der landwirtschaftlichen Praxis für weitere Innovationen aufzunehmen.

Die Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät legt mit dieser Dokumentation die Leistungen ihrer drei Versuchsbetriebe offen. Über 10 Jahre wurden zwischen 2005 und 2014 alle relevanten Daten zu den Forschungsarbeiten auf den Betrieben zusammengetragen und in ein Gesamtbild eingefügt. Ich danke den Versuchsbetriebsleitern, den Kollegen Kage, Taube und Thaller sowie ihren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern ausdrücklich für diese umfassende Zusammenstellung und wünsche allen Interessierten an der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät eine inspirierende Lektüre.

Im Oktober 2016

Prof. Dr. J. Krieter
(Dekan der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät)

Zusammenfassung

Versuchsbetriebe stellen eine essentielle methodische Grundlage für die Untersuchung aktueller Fragestellungen und besonders für langfristig angelegte Forschungsvorhaben in verschiedensten Disziplinen der Agrar-, Ernährungs- und Ökosystemforschung dar. Die drei Versuchsbetriebe der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät Hohenschulen, Karkendamm und Lindhof sind in diesem Sinne auch für die A&E Fakultät der CAU ein wichtiger Eckpfeiler ihrer Forschungsinfrastruktur. Durch ihre komplementäre Lage in wichtigen Naturräumen und ihre unterschiedliche Betriebsstruktur können sowohl anwendungs- als auch grundlagenorientierte Forschungsfragen auf den höheren Systemebenen Pflanzenbestand/Nutztier – Bodennutzungs-/Tierhaltungssystem bis hin zum Betriebs- und Landschaftskontext untersucht werden. Insbesondere für die Durchführung von Abschlussarbeiten aber auch im Kontext von Feldübungen und Demonstrationen erfüllen die Versuchsbetriebe wichtige Aufgaben in der Lehre sowie in der Außenwahrnehmung der Fakultät. Durch eine schlanke und effiziente Organisationsform sowie durch eine intensiv und erfolgreich betriebene Einwerbung von Drittmitteln (mehr als 20 Millionen € in den vergangenen 10 Jahren von 2005 – 2014) ist es gelungen, mit vergleichsweise geringem Zuschussbedarf eine konkurrenzfähige Ausstattung der Betriebe aufzubauen und zu sichern. Die aktuelle Lage der Versuchsbetriebe erscheint zurzeit als befriedigend aber auch ausbaufähig. Wünschenswert wäre z.B. eine Verbesserung der Möglichkeiten, auch längerfristige Forschungsprojekte in den bisher nicht durch die Versuchsbetriebe abgedeckten Naturräumen Marsch und den Niederungsgebieten in SH durchzuführen. Eine Erweiterung der Untersuchungsmöglichkeiten in teilkontrollierten aber produktionssystemnahen Umwelten (Lysimeter, Rain-Out-Shelter, ...) würde die Position der Versuchsbetriebe im nationalen und internationalen Wettbewerb um Forschungsprojekte weiter steigern.

Neben den mit der Leitung der Betriebe beauftragten AGs werden die Versuchsbetriebe von vielen weiteren AGs der CAU Kiel und im Rahmen von Kooperationsprojekten durch weitere nationale und internationale AGs genutzt. Die Breite der durchgeführten Forschungsprojekte und die damit verbundene Drittmittelaquise sowie wichtige Publikationen sind im vorliegenden Konzept erstmals umfassend dokumentiert. Des Weiteren werden aus dem Kontext der aktuell zunehmend breiter geführten Diskussion über Lösungsoptionen der sich teilweise widersprechenden Ziele der agrarischen Landnutzung im Hinblick auf Ernährungssicherung, Erhaltung der Biodiversität, Klima- und Umweltschutz Themenfelder zukünftiger Forschungsaktivitäten identifiziert. Die Aufgabenteilung und Zusammenarbeit der Versuchsbetriebe sowie ihre Abgrenzung gegenüber anderen Forschungsinfrastrukturen im SH wird im Hinblick auf die aktuelle Lage und zukünftige Perspektiven diskutiert.

1 Aufgaben von Versuchsbetrieben in der Agrarforschung

Versuchsbetriebe für die standortbezogene Agrarforschung sind essentielle Werkzeuge für wichtige Kerndisziplinen der Agrarforschung: Pflanzenbau, Pflanzenernährung, Bodenkunde, Pflanzenzüchtung, Nutztierhaltung, Nutztierzucht, Agrarökologie und weitere Disziplinen nutzen das Feldversuchswesen als methodisches Werkzeug. In Versuchsbetrieben können agrarwissenschaftliche Forschungsfragen insbesondere auf den Ebenen:

- Pflanzenbestand / Nutztierbestand,
- Produktionssystem (Fruchtfolge, Haltungssystem, Betrieb) und
- Landschaft

in der Wechselwirkung mit den bestimmenden Umweltfaktoren (Boden/Klima) untersucht werden. Versuchsbetriebe haben daher für die Forschung auf diesen Systemebenen die gleiche Bedeutung wie Laboratorien und dazugehörige Analytik für die Forschung auf niedrigeren Systemebenen. Die langfristige Sicherheit der Flächenverfügbarkeit durch Eigentum oder langfristige Pachtverträge ermöglicht auf Versuchsbetrieben die Anlage von Dauerversuchen und sichert die dauerhafte Nutzung von Investitionen in apparativen und infrastrukturellen Bereichen.

Im Idealfall sollten sie die folgenden Voraussetzungen erfüllen:

1. Sie sollten Forschungskapazitäten für die wichtigsten Produktionsrichtungen (Pflanzen- und Tierproduktion) sowie für die Wirtschaftswissenschaften zur Verfügung stellen.
2. Aus ökologischer Sicht sollten die wichtigsten Naturräume repräsentiert sein.

Aktuell verfügen nahezu alle Agrarfakultäten Deutschlands über mehrere Versuchsbetriebe und –stationen um diesen Anforderungen zu genügen (Abb. 1). Nur die kleineren Standorte Rostock sowie die Uni Vechta verfügen über keine eigenen Versuchsbetriebe.

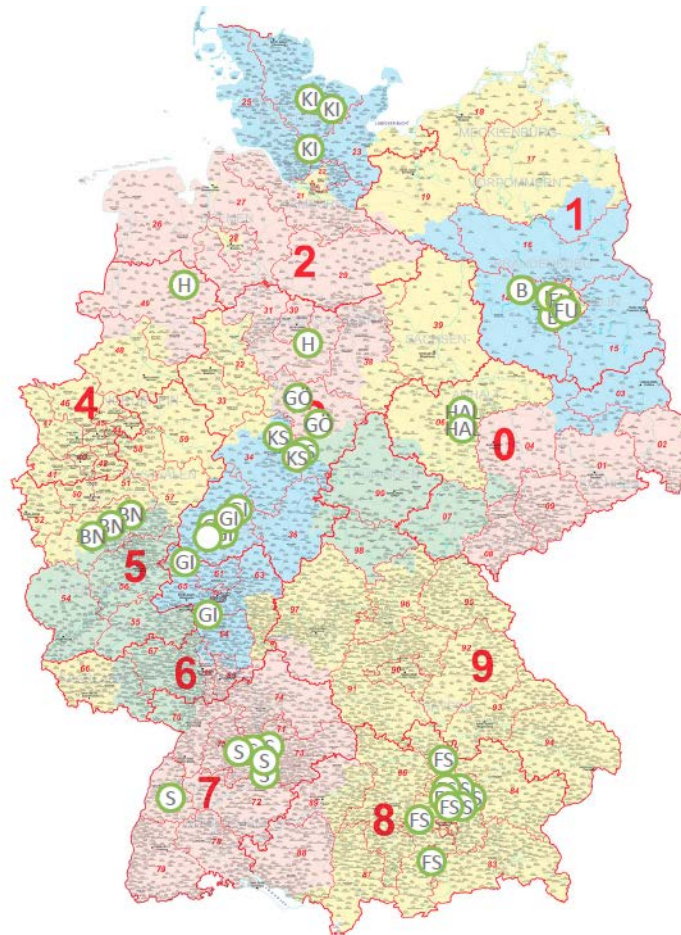


Abb. 1: Versuchsstandorte der Agrarfakultäten an Universitäten in Deutschland – Übersicht Web-Recherche DAFA-Mitgliedseinrichtungen (Lange & Michaelis 2013). Kiel (KI) ▶HU Berlin (B) ▶FU Berlin (FU) ▶TiHoHannover (H) ▶Halle (HAL) ▶Göttingen (GÖ) ▶Kassel (KS) ▶Gießen (GI) ▶Bonn (BN) ▶Hohenheim (S) ▶TU München (FS).

Versuchsstationen, Versuchsbetriebe, Versuchsgüter, Versuchsfelder und vergleichbare Einrichtungen zur standortgebundenen Agrarforschung wurden in der Vergangenheit aufgrund der teilweise hohen Kosten problematisiert. Hierbei sind jedoch die historische Zahl, die Organisationsform und damit die Kostenhöhe und Kostenstruktur von Versuchsbetrieben an einzelnen Hochschulen und Einrichtungen sehr unterschiedlich. Im Ergebnis wurden an einzelnen Hochschulstandorten Versuchsbetriebe ganz aufgelöst oder sind chronisch unzureichend ausgestattet. Als Folge hiervon werden Langzeitversuche an Universitäten sowie Forschungseinrichtungen von Bund und Ländern abgebrochen, Erkenntnisse gehen unwiederbringlich verloren, neue Dauerfeldversuche und Langzeitversuche werden selten angelegt.

Diese im Wesentlichen fiskalpolitisch getriebenen und unkoordinierten Entwicklungen werden zurzeit im Kreise der Fachwissenschaften und verschiedener Wissenschaftsorganisationen (DFG, DAFA, BioÖkonomierat) auch fachübergreifend kritisch diskutiert.

Seitens der Deutschen Forschungsgemeinschaft existiert eine Initiative zum Aufbau neuer Infrastrukturen zur Ökosystemforschung, die ein Strategiepapier 2012 „Langzeitperspektiven und Infrastruktur der terrestrischen Forschung Deutschlands – ein systemischer Ansatz und DFG Rundgespräch 2012 (DFG 2012) verabschiedet hat (<http://www.dfg.de/>

dfg_profil/allianz/ag_terrestrische_forschung/index.html). Weiterhin hat die Senatskommission für Agrarökosystemforschung eine Arbeitsgruppe „Forschungsinfrastrukturen“ eingerichtet, die sich der Frage widmet, ob die bestehenden agrarökologischen Feldversuchsinfrastrukturen zur Beantwortung disziplinübergreifender Forschungsfragen verbessert bzw. erweitert werden müssen. Eine zentrale Rolle spielt dabei das Leitthema einer weiteren Senatsarbeitsgruppe („Erhöhung der Flächenproduktivität“): „Wie lässt sich eine Erhöhung der Flächenproduktivität bei gleichzeitigem Schutz natürlicher und nicht erneuerbarer Ressourcen sowie dem Schutz und Erhalt von Ökosystemdienstleistungen erreichen?“.

Die Deutsche Agrarforschungsallianz hat der Thematik in einem Forschungsstrategischen Fachforum "Forschungsinfrastruktur Agrar" im Oktober 2013 im Rahmen eines zweitägigen Fachforums in Weihenstephan gewidmet (http://www.dafa.de/no_cache/de/startseite/fachforen/forschungsstrategisches-fachforum/forschungsinfrastruktur-agrar-2013.html).

Als Hintergrund dieser aktuellen Diskussionen ist auch die zunehmende Wahrnehmung agrarwissenschaftlicher Themen als Kernprobleme der weiteren nationalen und weltweiten gesellschaftlichen Entwicklung (Ernährungssicherung, Energieversorgung, Klimaschutz, Sicherung der Biodiversität, Bodenschutz) zu sehen. Weiterhin wächst zunehmend die Erkenntnis, dass sich viele dieser Fragen nur durch Betrachtung auf aggregierteren Systemebenen einer Lösung zuführen lassen.

2 Ist-Situation der Versuchsbetriebe der A&E Fakultät der CAU Kiel

2.1 Struktur und Organisation der Versuchsbetriebe

Die Kieler Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät verfügt z.Zt. über lediglich 3 Versuchsbetriebe,

- Hohenschulen: Betriebstyp konventioneller Ackerbau und Schweinehaltung, Naturraum östl. Hügelland
- Karkendamm: Betriebstyp Milchviehhaltung und Futterbau, Naturraum Geest
- Lindhof: Betriebstyp ökologischer Landbau mit Rinder- und Schweinehaltung, derzeit Aufbau eines Betriebszweiges low-input Milcherzeugung, Naturraum östliches Hügelland)

Im dritten, für Schleswig-Holstein wichtigen Naturraum, der Marsch existiert kein eigenständiger Versuchsbetrieb. Im Rahmen einzelner Projekte wurden jedoch in der Vergangenheit auch hier Forschungsfragen bearbeitet (z.B. Projekt Biogas-Expert (<http://www.biogas-expert.uni-kiel.de/>)).

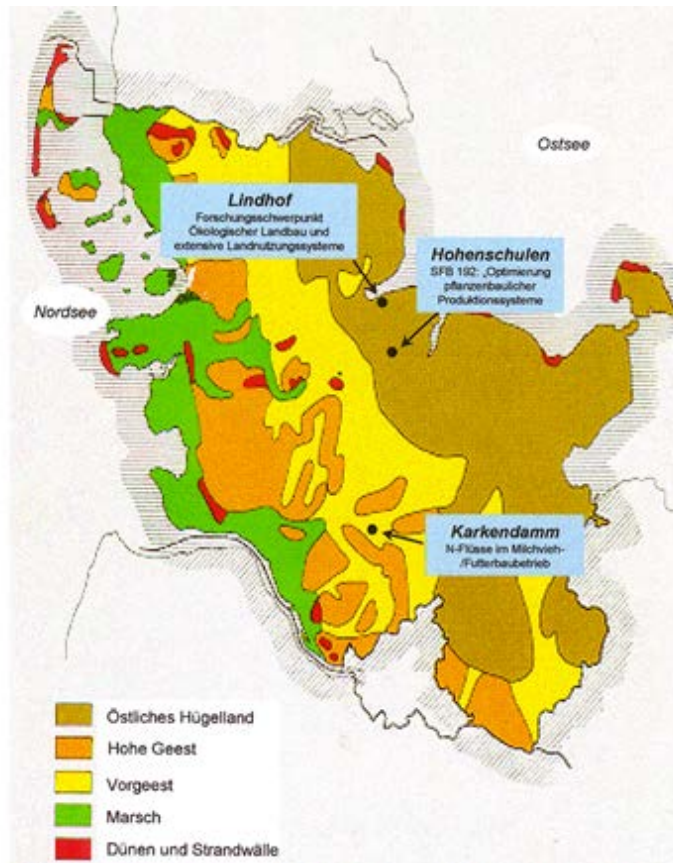


Abb. 2: Lage der Versuchsbetriebe der A&E Fakultät im Kontext der naturräumlichen Gliederung Schleswig-Holsteins

Die Versuchsbetriebe stehen allen Einrichtungen der Fakultät und auch der Universität für Forschungszwecke offen, soweit deren Wirtschaftlichkeit insgesamt nicht gravierend betroffen wird. Naturgemäß werden sie bevorzugt durch jene Fachgebiete genutzt, denen sie zugeordnet sind.

Die Dienstanweisung zur Führung der Versuchsbetriebe schreibt vor, dass gewinnorientiert gewirtschaftet werden muss und erwirtschaftete Gewinne wieder der Forschung zugeführt werden. Die Versuchsbetriebe haben ausgeglichene Wirtschaftsvoranschläge vorzulegen, die Bestandteil des Landeshaushaltes sind. Die Versuchsbetriebe erhalten in der Regel keine Zuschüsse seitens des Landes zur laufenden Betriebsführung. An laufenden Zuschüssen erhalten Sie lediglich einen Betrag zur Bauunterhaltung, der sicherstellen soll, dass der für Forschungsfragen notwendige erhöhte Aufwand an Gebäuden in seiner Substanz erhalten bleibt. Sie haben die teilweise erheblichen Schwankungen der Wirtschaftsergebnisse (witterungsbedingte Ertragschwankungen, Schwankungen der Preise für produzierte Güter) aus eigener Kraft auszugleichen und gleichzeitig die Forschungsaktivitäten finanziell nach Möglichkeit zu stärken.

2.1.1 Hohenschulen

Allgemeine Ausstattung und Betriebsausrichtung

Hohenschulen hat eine Betriebsfläche von 204 ha. Von dieser Gesamtfläche werden 175 ha als Ackerland bewirtschaftet. Hiervon sind wiederum 27 ha eingezäunt und dienen als permanente Versuchsflächen, die durch Institutspersonal betreut werden. In den

Betriebsschlägen liegen je nach Bedarf jährlich wechselnd Versuche, insbesondere solche mit hohem Flächenbedarf (Precision farming, größere Fruchtfolgeversuche). Der Wirtschaftsbetrieb mit ca. 135 ha Ackerland beschäftigt einen Schlepperfahrer und eine Bürohilfskraft auf 450,-€ Basis sowie Saisonaushilfen aus eigenen Mitteln. Weiterhin werden 2 Auszubildende beschäftigt, deren Entlohnung aus zentralen Mitteln der CAU erfolgt. Dem Betriebsleiter (Rüdiger Ströh) obliegt die Führung des Wirtschaftsbetriebes und der Versuchstätigkeiten unter wissenschaftlicher Oberleitung. Für die Koordinierung der Versuchstätigkeiten ist der Abteilung des wissenschaftlichen Leiters des Betriebes ein Versuchskoordinator zugeordnet.

Ebenfalls auf dem Betrieb Hohenschulen angesiedelt ist eine Tierhaltung mit einer Schweinezuchtanlage mit 100 Sauen, deren Nachzucht in einer Stallanlage mit 600 Plätzen gemästet wird. Die wirtschaftliche Verantwortung obliegt dem Institut für Tierhaltung und Tierzucht. In diesem Verbund repräsentiert Hohenschulen den in Schleswig-Holstein weit verbreiteten Betriebstyp Marktfruchtbau mit Schweinehaltung.

Vorhandene Forschungsinfrastruktur

Die Versuchsabteilung des Versuchsgutes Hohenschulen verfügt über die notwendigen Einrichtungen zur Anlage, Durchführung und Auswertung von Parzellenversuchen (Bodenbearbeitungs-, Aussaat-, Pflege-, Ernte- und Auswertetechnik). Es sind 2 Parzellenmährescher (Fa. Wintersteiger Baujahr 1993, abgängig, sowie Fa. Haldrup, Anschaffung 04/2002,) vorhanden, die gemeinsam mit dem Lindhof genutzt werden. Zur Durchführung von Versuchen zur teilflächenspezifischen Bewirtschaftung („Precision Farming“) verfügt das Versuchsgut über Messsysteme zur schlepperbasierten Erfassung von spektraler Reflektion (N-Sensor/FieldScan) sowie Bestandestemperatur und Crop-Water-Stress-Index (CWSI), eine geeignete Düngungstechnik und einen Großmährescher mit Ertragskartierung und online-NIRS Messung, der ebenfalls gemeinsam von den Versuchsbetrieben Hohenschulen und Lindhof sowie dem Institut für Verfahrenstechnik genutzt wird

Weitere Messtechniken für Parzellenversuche umfassen zwei Handspektrometer der Fa. TEC5 zur Messung der spektralen Reflektion, umfangreiche Ausstattung mit TDR-Sonden und Messsystemen zur Erfassung des Bodenwasserhaushaltes auch auf zahlreichen Messpunkten. Systeme zur nichtdestruktiven Messung des Bestandesflächenindex, Minirhizotronsysteme (Bartz, CID) und Bildanalysesysteme (WinRhizo) zur Messung von Durchwurzelungstiefe und -verteilung.

Eine Rollhausanlage zur Durchführung von Parzellenversuchen mit kontrollierter Wasserversorgung im Freiland unter Parzellenbedingungen erlaubt kleinere Versuchsvorhaben mit gezielter Induktion von Trockenstress. Eine erweiterte Einrichtung (Foliendachsystem) zur Durchführung von Trockenstressversuchen mit einer größeren Zahl von Genotypen befindet sich zurzeit im Aufbau.

2.1.2 Lindhof

Allgemeine Ausstattung und Betriebsausrichtung

Der Lindhof hat eine Betriebsfläche von ca. 150 ha. Die landwirtschaftliche Nutzfläche von 128 ha unterteilt sich in 111 ha Acker- und 17 ha Grünland. Von der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche sind wiederum ständig ca. 5-10 ha temporäre bzw. permanente Versuchsflächen,

die durch Institutspersonal betreut werden. Der Wirtschaftsbetrieb beschäftigt eine Mitarbeiterin für den Bereich der Schweinehaltung, eine Mitarbeiterin (Teilzeit) für ein Projekt Umweltpädagogik und zwei Hilfskräfte auf 450,-€ Basis (Büro, Hofladen) sowie Saisonauhilfen aus eigenen Mitteln. Weiterhin werden 2 Auszubildende beschäftigt, deren Entlohnung aus zentralen Mitteln der CAU erfolgt. Einer Betriebsleiterin obliegt die Führung des Wirtschaftsbetriebes und der Versuchstätigkeiten unter wissenschaftlicher Oberleitung.

Die Betriebsausrichtung unterliegt derzeit einem Wandel dahingehend, dass der seit 2005 etablierte Betriebszweig Ferkelerzeugung/ Schweinehaltung (1000 Mastschweine p.a. in einem gepachteten Stall) reduziert und stattdessen eine Milchviehhaltung ab 2016 etabliert werden wird. Dieser Schritt vollendet langjährige Planungen, den Lindhof als typischen Gemischtbetrieb des ökologischen Landbaus auszubauen und über die mit der Milchviehhaltung assoziierte Futtererzeugung die Futterbauforschung in low input Systemen zu stärken.

Vorhandene Forschungsinfrastruktur

Die Versuchsabteilung des Versuchsgutes Lindhof verfügt über die notwendigen Einrichtungen zur Anlage, Durchführung und Auswertung von Parzellenversuchen (Bodenbearbeitungs-, Aussaat-, Pflege-, Ernte- und Auswertetechnik). Entsprechend des experimentellen Schwerpunktes Grünland und Futterbau ist die Infrastruktur auf entsprechendes Equipment ausgerichtet. Die Anlage und Pflege von Parzellenversuchen erfolgt auf der Grundlage einer Spurbreite von 3m. Es sind Futterpflanzenvollernter der Fa. Haldrup vorhanden, die mittels eines Transportfahrzeugs auch auf den anderen Versuchsbetrieben zum Einsatz kommen. Die Ernte von Getreideversuchen erfolgt mit Parzellenmähdrescherkapazitäten des Versuchsgutes Hohenschulen, die einem gemeinsamen Forschungsantrag entspringen, ebenso erfolgt die Ernte der Betriebsflächen mit einem Großmähdrescher, der in Hohenschulen stationiert ist. Hinzu kommen weitere Spezialgeräte der Versuchstechnik, die gemeinsam mit Hohenschulen genutzt werden: Gülleapplikationstechniken mit unterschiedlichen Arbeitsbreiten; Tieflader zum Umsetzen von Großgeräten; gemeinsame Nutzung des Maschinenparks zur Bodenbearbeitung. Zur Durchführung von Experimenten zu Treibhausgasemissionen zwischen den Kompartimenten Boden und Atmosphäre stehen Gaswechsellmessgeräte und ca. 200 closed chambers zur Verfügung. Zur Erfassung von Nährstoffausträgen über den Pfad Sickerwasser ca. 1000 keramische Saugkerzen sowie zwei voll automatische Dränabflussmessstationen mit einem jeweiligen Einzugsgebiet von ca. 5 ha (Hydrologie), zur Erfassung des Wurzelwachstums und der Wurzelwachstumodynamik eine Wurzelwaschanlage sowie eine umfangreiche Ausstattung zur Anwendung der ingrowth core Methode. Zur Aufbereitung von Pflanzenproben verschiedenste Mühlen sowie eine Nahinfrarotspektroskopiegerät zur Erfassung relevanter Qualitätsparameter von Futterpflanzen. Der Lindhof hält darüber hinaus erhebliche Kapazitäten in den Bereichen Gefrier- Kühlhaus- und Trockenschrankflächen vor, die gemeinsam von allen Versuchsanstellern genutzt werden. Die Professur Hydrologie unterhält auf dem Lindhof eine vollautomatische Messstation zur Simulation von Regenereignissen auf Erosionsprozesse.

2.1.3 Karkendamm

Allgemeine Ausstattung und Betriebsausrichtung

Der Versuchsbetrieb Karkendamm verfolgt als übergeordnetes Ziel die Erarbeitung züchterischer Strategien für eine langfristig effiziente und tierverträgliche Milchproduktion am Beispiel eines typischen, schleswig-holsteinischen Standortes. Es wird eine Gesamtfläche von mehr als 200 ha bewirtschaftet, die vorwiegend der Versorgung mit Grundfutter (Gras, Maissilage) dienen. Ein geringer Anteil des Ackerbaus dient für den Anbau von Verkaufsfrüchten, vorwiegend Weizen. Die betriebseigene Herde wurde kontinuierlich etwa der landesweiten Entwicklung folgend erweitert und umfasst derzeit 180 Milchkühe mit Nachzucht, insgesamt ca. 300 Rinder. Die Herdenleistung betrug im Jahr 2013 11.639 kg Milch, 3,72% Fett, 3,25% Eiweiß und repräsentiert mit diesem Leistungsniveau einen aktuellen Spitzenbetrieb. Aus Landesmitteln sind ein Betriebsleiter sowie ein Herdenmanager angestellt, darüber hinaus werden aus Wirtschaftsmitteln und für zusätzliche Aufwendungen im Rahmen der Versuchstätigkeiten aus Drittmitteln eine weitere Vollzeit-AK sowie ein Mitarbeiter in Teilzeitanstellung beschäftigt. Zusätzlich absolvieren jedes Jahr 2 Lehrlinge ihre Ausbildung auf dem Betrieb und sind in die Betriebsabläufe integriert. Für die Hauswirtschaft ist eine Hilfe auf 450,- € Basis angestellt. Die wissenschaftliche Leistung obliegt einem Institutsmitarbeiter, zudem wird institutseigenes Personal für die Durchführung von Forschungsprojekten (z.B. Daten- und Probensammlung) eingesetzt.

Die Maschinenausstattung entspricht einem Durchschnittsbetrieb, wobei Arbeiten in Spitzenarbeitszeiten (Bestellung, Ernte) an Lohnunternehmer delegiert werden. In der Innenwirtschaft ist ein Futtermischwagen im Einsatz, das Melken erfolgt zweimal täglich in einem Melkkarussell (Außenmelker) mit Abnahmeautomatik.

Vorhandene Forschungsinfrastruktur

Entsprechend der strategischen Ausrichtung verfügt der Versuchsbetrieb Karkendamm über Messeinrichtungen, die eine breite und tiefgehende Erfassung einer großen Bandbreite an Merkmalen ermöglichen. Zentral und in diesem Maßstab einzigartig ist die Grundfuttersmessanlage, welche die tägliche individuelle Futteraufnahme über elektronische Wiegetröge erfasst. 60 Stationen stehen dazu zur Verfügung, zudem wird die täglich pro Kuh verzehrte Kraftfuttermenge an 4 KF-Stationen erhoben. Mittels einer Durchlaufwaage werden zweimal täglich die Einzeltiergewichte ermittelt. Der Melkstand ist mit einer Milchmengenerfassung und Leitfähigkeitsmessung ausgestattet, die Milchproben werden wöchentlich beim LKV Schleswig-Holstein auf Milchinhaltsstoffe (Fett- und Eiweißgehalte, Zellzahl und Harnstoff) untersucht. In Verbindung mit regelmäßigen Analysen des Grundfutters und Kraftfutters lassen sich mit diesen Kennzahlen die täglichen Energiebilanzen der Kühe über die Laktation hinweg ableiten. Im Melkstand sind zudem 7 Cell-Sense-Geräte installiert, die mit Hilfe eines automatisierten Schalm-Tests kontinuierliche Zellzahlmessungen ermöglichen. Durch geschultes Fachpersonal werden alle auftretenden Gesundheitsstörungen (Mastitis, Ketose, Stoffwechselerkrankungen) sowie etwaige Behandlungen erfasst. Im Weiteren werden regelmäßig der Body-Condition-Score (BCS) sowie mit einem betriebseigenen Ultraschallgerät die Rückenfettdicke zur Feststellung der Körperkondition erhoben. Von allen Kühen stehen Blutproben für weitergehende Laboruntersuchungen zur Verfügung, die Genotypisierungen zur Ermittlung der genomischen Zuchtwerte werden aufgrund der geringeren Kosten bei Hochdurchsatzverfahren an zentrale Labore vergeben.

Die Daten werden auf dem Betrieb elektronisch gesammelt und täglich an den Zentralrechner am Rechenzentrum der CAU übertragen.

2.1.4 Existierende Zusammenarbeit und Synergien

Auf der Ebene der Wirtschaftsbetriebe erfolgt seit Jahren der Austausch von Kapazitäten z.B. im Bereich der Durchführung von Bodenbearbeitung und Erntearbeiten. Für spezielle Projekte und in Zeiten von Kapazitätsengpässen werden auch Arbeitskräfte im Austausch eingesetzt.

Im Rahmen der experimentellen Tätigkeiten werden Geräte und Maschinen intensiv gemeinsam insbesondere durch Hohenschulen und den Lindhof genutzt. So erfolgt z.B. der Parzellendrusch auf Hohenschulen und dem Lindhof gemeinsam mit den auf Hohenschulen vorhandenen Parzellenmähdreschern. Die Kapazitäten der Getreidereinigung und -aufarbeitung sind in Hohenschulen stationiert und werden ebenso gemeinsam benutzt wie die auf dem Lindhof verfügbare NIRS-Technologie zur Schnellbestimmung von Qualitätseigenschaften der Ernteprodukte. Eine auf dem Betrieb Lindhof vorhandene Einrichtung zur Extraktion von Wurzelproben wird nach Absprache auch von Projekten der AG Acker- und Pflanzenbau genutzt. Weitere Forschungsmessgeräte werden auf beiden Versuchsbetrieben im Austausch genutzt.

Karkendamm ist stark in Pro-Milch eingebunden (Tierernährung, Tierhaltung, Verfahrenstechnik), demnächst startet ein BLE-Projekt „GülSep“ in Zusammenarbeit mit dem Institut für Landwirtschaftliche Verfahrenstechnik

2.2 Einbindung in die Lehre

2.2.1 Hohenschulen

Betriebsschläge und Versuchspartellen bilden die Basis für Übungen und Demonstrationen für Studenten im Feld. Durch die vergleichsweise kurze Entfernung zum Campus (ca. 14 km) ist der Betrieb für Studierende durch Fahrgemeinschaften oder mit dem Fahrrad erreichbar. Neben den pflanzenbaulich ausgerichteten Arbeitsgruppen finden auch Übungen zur die AGs Bodenkunde und Hydrologie/Wasserwirtschaft auf dem Versuchsbetrieb statt. Von besonderer Bedeutung ist die Möglichkeit experimentelle Abschlussarbeiten im Rahmen von Feldversuchen auf dem Versuchsgut durchzuführen. Durch die starke Steigerung der Zahl der Studierenden in den letzten Jahren ist auch die Auslastung des Versuchsbetriebes durch praktische Abschlussarbeiten der Studierenden deutlich angestiegen.

2.2.2 Lindhof

Aufgrund der kurzen Entfernung (21 km) und günstigen Lage zur Universität (weniger als 20 Minuten Autofahrt) ist der Lindhof intensiv in die Lehre eingebunden. Sowohl im Fachgebiet Grünland und Futterbau als auch im Fachgebiet Ökologischer Landbau werden auf dem Lindhof in umfangreichem Maße Feldexperimente für die Durchführung von Bachelor- und Masterarbeiten genutzt (10-20 p.a.). Gleiches gilt für verschiedene andere Gruppen der Fakultät. Die Betriebsentwicklung des Lindhofs wird ebenfalls in die Lehre integriert und in Form von Seminararbeiten etc. ausgewertet. Übungen in verschiedenen Bereichen ergänzen die essentielle Bedeutung des Versuchsbetriebs für die Lehre. Neben der Gruppe Grünland und Futterbau/Ökologischer Landbau nutzen etliche andere Gruppen der CAU die Infrastruktur des Betriebes (z.B. Regensimulationsturm durch Hydrologie) bzw. den Standort

in seiner ganzen Ausprägung in der Lehre (Landschaftsstrukturanalysen durch Professur Landschaftsökologie; Geographie-Geländepraktikum durch Professor Duttmann; Historische Landschaftsentwicklung durch Prof. Bork (Ökosystemforschung); Bodenkundepraktika durch Prof. Horn etc.). Aber auch jenseits der CAU wird der Versuchsbetrieb als zentraler Standort der Ökolandbauforschung im Lande in Lehraktivitäten in Form von Exkursionen und Übungen eingebunden (Exkursionsgruppen anderer Universitäten, Fachhochschule Kiel; Landwirtschaftliche Fachschulen aus Schleswig-Holstein und Dänemark).

2.2.3 Karkendamm

Im Rahmen von Vorlesungsveranstaltungen werden auf dem Versuchsbetrieb Karkendamm praktische Tierbeurteilungen durchgeführt und tierzüchterische Übungen angeboten. Die erhobenen Daten fließen als innovative Zuchtprogramme in Vorlesungsinhalte des Pflichtmoduls ‚Zuchtplanung in Rein- und Kreuzungszucht‘ ein. Darüber hinaus bilden sie die Grundlage für Qualifikationsarbeiten im Bachelor- und Masterstudiengang. Neben der spezifischen Auswertung der erhobenen Daten werden die gezogenen Proben im institutseigenen molekulargenetischen Labor im Rahmen von Masterarbeiten analysiert. Ein Problem, den Betrieb noch stärker in die Lehre einzubinden stellt die große Entfernung zur Universität und die Erreichbarkeit mit öffentlichen Verkehrsmitteln dar.

2.3 Laufende Forschungsvorhaben

2.3.1 Hohenschulen

Auf dem Versuchsgut Hohenschulen werden Forschungsprojekte verschiedener Arbeitsgruppen der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät sowie einzelner AGs der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät durchgeführt.

Bei den Feldversuchen sind zwei Gruppen zu unterscheiden:

- Dauerversuche und
- Kurzzeitversuche

Im Pflanzenbau haben Kurzzeitversuche bereits eine Mindestlaufzeit von 3 Jahren, da stets die Auswirkungen unterschiedlicher Witterungsverläufe mit erfasst werden müssen. Prozessorientierte mathematische Simulationsmodelle können zwar zunehmend zur Extrapolation genutzt werden, diese müssen jedoch häufig zunächst mit geeigneten Versuchsdaten für spezifische Fragestellungen weiterentwickelt werden und bedürfen um aus Ihnen belastbare Aussagen ableiten zu können, jeweils einer entsprechenden Evaluierung an experimentellen Daten.

Andere Versuchsanstellungen benötigen noch längere Laufzeiten, da sich die erwarteten Effekte erst akkumulieren müssen, bevor sie überhaupt nachweisbar werden und weitergehende Fragestellungen aufgegriffen werden können (z.B. Fruchtfolgeeffekte, Einflüsse auf die Bodenfruchtbarkeit, Bodenkohlenstoffhaushalt, Unkrautdruck und Biodiversität).

Da die Finanzierung von längerfristigen Forschungsprojekten aus Drittmitteln nahezu unmöglich ist und die laufenden, sicher und langfristig zur Verfügung stehenden Mittel nur sehr überschaubare Versuchsumfänge und Untersuchungsintensitäten zulassen, ist leider die Zahl der Dauerversuchsvorhaben auf dem Versuchsgut Hohenschulen vergleichsweise klein:

- Versuch Nr. 16: „Einfluss organischer und mineralischer Dünger auf die Bodenfruchtbarkeit“, seit 1954 mit 52 Parzellen)
- Versuch Nr. 1: Einfluss von Höhe und Verteilung mineralischer Düngung sowie Jahreswitterung auf die Ertragsleistung und Qualität von Winterweizen und Wintergerste, seit 1973
- Versuch Nr. 98: Systemversuch nachhaltige Produktionssysteme im Winterrapsanbau, seit 2003.

Der Schwerpunkt der experimentellen Versuchsaktivitäten liegt daher auf kurz- mittelfristigen im Wesentlichen aus Drittmitteln finanzierten Forschungsprojekten. Hierbei kann jedoch aufgrund des hohen Engagements der beteiligten Arbeitsgruppen von einer sehr erfolgreichen Drittmittelinwerbung und einer guten Auslastung des Versuchsbetriebes gesprochen werden (Tabelle 1).

Tab. 1: Übersicht über Anzahl und Drittmittelsumme auf dem Versuchsgut Hohenschulen seit 2005 durchgeführter Forschungsprojekte. Aufschlüsselung der durchgeführten Projekte im Anhang. Einige Forschungsprojekte beinhalten experimentelle Aktivitäten außerhalb des Versuchsbetriebes

Arbeitsgruppe	Projektzahl	Drittmittelinwerbung
AG Acker und Pflanzenbau	28	Ca. 4'500 k€
AG Grünland und Futterbau/ökologischer Landbau	9	Ca. 980 k€
AG Pflanzenzüchtung		ca. 3.900 k€
AG Pflanzenernährung	5	Ca. 960 k€
AG Phytomedizin		NN
AG Bodenkunde	7	Ca. 1'400 k€
AG Krupinska (MatNat)	1	Ca. 35 k€
Summe		ca. 11'770 k€

Forschungsgebiete der einzelnen AGs in Projekten mit Bezug zum Versuchsbetrieb Hohenschulen

Die **Arbeitsgruppe Acker- und Pflanzenbau** des Institutes für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung arbeitet an der Optimierung von pflanzenbaulichen Produktionssystemen, insbesondere im Bereich der Stickstoff- und Wassernutzungseffizienz und damit zusammenhängender Aspekte der Ertragsphysiologie. Hierbei stellt die prozessorientierte Modellierung einen wesentlichen methodischen Ansatz dar (Kage & Stützel 1999, Kage et al. 2003a u. b, Kohl et al. 2007, Henke et al., 2008).

Im Hinblick auf die Analyse und Verbesserung der Stickstoffnutzungseffizienz in pflanzenbaulichen Produktionssystemen wurden auf dem Versuchsgut Hohenschulen verschiedene N-Verlustpfade (Auswaschung, NH₃-Verluste) empirisch im Feldversuch quantifiziert und als auch mit dynamischen Simulationsmodellen berechnet (Sieling and Kage, 2006; Gericke et al., 2011; Gericke et al., 2012; Quakernack et al., 2012; Ni et al., 2013; Svoboda et al., 2013; Koster et al., 2014). Aktuelle Projekte befassen sich mit den Effekten pflanzenbaulicher Nutzungssysteme, insbesondere von Bioenergiesystemen auf Lachgasemissionen (Pahlmann et al., 2013). Weiterhin wurden empirische und

modellgestützte Ansätze zur Quantifizierung der Düngewirkung sowie zur verbesserten Bemessung der Stickstoffdüngung entwickelt (Henke et al., 2007; Muller et al., 2008; Sieling and Kage, 2008; Henke et al., 2009; Sieling and Kage, 2010; Herrmann et al., 2013; Sieling et al., 2013a; Sieling et al., 2013b).

Im Hinblick auf das Forschungsgebiet Wassernutzungseffizienz wurde in den letzten Jahren die Ertragslimitierung durch Trockenstress für verschiedene Kulturen modellgestützt quantifiziert (Wienforth, 2011, Johnen, 2014) sowie intensiv an der der Entwicklung von Methoden zur Detektion und Interpretation von trockenstressinduzierten Bestandestemperaturdifferenzen Bestand / Atmosphäre gearbeitet. Es konnte gezeigt werden, dass schlepperbasierte Messungen der Bestandestemperatur in der Lage sind, Trockenstress auf Teilflächen von Feldschlägen zu detektieren wenn gleichzeitig weitere mikrometeorologische Messgrößen erfasst werden, die dann zum Crop Water Stress – Index (CWSI) aggregiert werden können (Arbeiten im Rahmen der DFG-Projekte Ka1401/5-1, Ka1401/5-2, DFG). Ein Modell zur Berechnung von Bestandestemperaturen von Winterweizenbeständen bei limitierter Wasserversorgung wurde entwickelt und validiert (DFG-Projekt KA 3046/6-1).

In einem aktuellen DFG-Verbundprojekt (KA 3046/8-1) wird ein skalenübergreifendes Modellverbundsystem entwickelt, das die Interaktion zwischen Trocken- und Hitzestress auf die Ertragsbildung von Winterweizen abbilden und prognostizieren kann (Siebert et al., 2014).

Die **AG Grünland und Futterbau/ökologischer Landbau** hat in den vergangenen Jahren umfangreiche Arbeiten zur Quantifizierung der Stoff- und Energieflüsse in Zusammenarbeit mit der AG Acker- und Pflanzenbau im Rahmen des Biogas-Expert Projektes auf dem Versuchsbetrieb Hohenschulen durchgeführt. So wurden insbesondere die Auswirkungen der Gärrestapplikation auf das N-Auswaschungsunterpotential unterschiedlicher Fruchtfolgen untersucht und die Ökobilanzierung von Biogasproduktionssystemen unter den Anbaubedingungen in Schleswig-Holstein quantifiziert.

Im Rahmen des Verbundprojekt KMSH-Kompetenzzentrum Milch S-H., TP: Steigerung der Wirtschaftlichkeit und der N-Effizienz in der Milchproduktion durch optimierte Grünlandnutzung (ProGras) wurden die Effekte von Nutzungshäufigkeit und N-Düngungsniveau auf Ertrags- und Qualitätsmerkmale untersucht. Weiterhin wurden Genotyp x Umwelt Interaktionen auf Ertrag und Futterqualität von Dt. Weidelgras (*Lolium perenne* L.) gemeinsam mit verschiedenen Züchtungshäusern analysiert und schließlich wurde kürzlich ein Projekt zur Silomais-Direktsaat in temporäres Grünland bewilligt, in dem das Ziel verfolgt wird, eine Verminderung der Treibhausgasemissionen durch technisch adaptierte Lösungen in Kombination mit Landnutzungsänderungen zu analysieren. Die **AG Pflanzenernährung** untersuchte Spurengasflüsse aus Bioenergiefruchtfolgen und deren Minderungsoptionen im Rahmen eines FNR-geförderten Verbundprojektes. Im Rahmen eines in Kooperation mit der AG Acker- und Pflanzenbau durchgeführten Projektes wurden Prozesse und Einflussgrößen von Treibhausgas- und Ammoniakemissionen aus Biogasgärrestbehältern quantifiziert.

Durch die **AG Phytomedizin** wurden in den letzten Jahren auf dem Versuchsbetrieb Hohenschulen insbesondere die Effekte von Fruchtfolge und Bodennutzungssystem auf das Auftreten und den Effekt von Regulationsmaßnahmen von Schadpilzen im Weizen, Raps- und Maisanbau untersucht.

Die **AG Bodenkunde** führte Versuche zur mechanischen Belastbarkeit von Acker- und

Grünlandsystemen, zum Bodenkohlenstoffhaushalt und zu Erosionsfragestellungen durch.

Die **AG Pflanzenzüchtung** hat im Rahmen verschiedener Projekte Versuche in Hohenschulen durchgeführt. In dem meisten Fällen wurden Genotypen zum Zwecke der Saatgutgewinnung oder in Beobachtungspartzen angebaut. Die Versuche dienen dazu, die phänologische Entwicklung strukturierter Raps und Zuckerrüben-Populationen (z.B. F2en) zu bestimmen, indem beispielsweise Schoss- und Blühzeitpunkt registriert wurden. Eine große Anzahl von Nachkommenschaften mutagen behandelte Rapspflanzen wurde in Hohenschulen angebaut. Außerdem wurde das zur Überwinterungsvermögen und Schossverhalten von Zuckerrüben im Feld bestimmt. . Schließlich ist das gekühlte Saatgutlager für die AG Pflanzenzüchtung von entscheidender Bedeutung. Dort lagert sämtliches Versuchssaatgut der AG der letzten 21 Jahre. Der Umfang beträgt zurzeit mehrere 10.000 Proben.

Im Rahmen eines gemeinsamen DFG-Projektes haben die **AG Krupinska (MatNat)** und die **AG Acker- und Pflanzenbau** genotypische und N-Düngungsbasierte Unterschiede in der Seneszenz von Gerste geprüft.

2.3.2 Lindhof

Das Versuchsgut Lindhof wurde zwischen 1994 und 1999 sukzessive komplett auf ökologischen Landbau umgestellt und dient seitdem der CAU Kiel als Kristallisationspunkt der umweltrelevanten Forschung in agrarischen „low input“ Systemen. Auf dem Versuchsgut werden Forschungsprojekte verschiedener Arbeitsgruppen der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät sowie einzelner AGs der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät und auch ausländischen Forschungsinstitutionen (z.B. Universität Århus) durchgeführt. Darüber hinaus sind Kooperationen mit der Landwirtschaftskammer S-H (Landessortenversuche im ökologischen Landbau) sowie mit dem Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (Bodendauerbeobachtungsflächen) etabliert.

- Ähnlich wie in Hohenschulen liegt der experimentelle Schwerpunkt auf Kurzzeitfeldversuchen (~3 Jahre), schon deshalb, weil der Lindhof mit der vollständigen Umstellung zum Ökolandbau 1999 ein komplett neues Konzept etabliert hat. Im Bereich Dauerversuche ist daher ein zentrales Grünlandexperiment etabliert, das seit 2004 die Effekte von Landnutzungsänderungen systematisch analysiert.

Der Schwerpunkt der experimentellen Versuchsaktivitäten liegt auf dem Lindhof an der Schnittstelle zwischen Grünland und Futterbau und ökologischem Landbau und ist sehr stark auf die Umweltwirkungen der landwirtschaftlichen Produktion ausgerichtet. Hierbei kann aufgrund des hohen Engagements der beteiligten Arbeitsgruppen von einer sehr erfolgreichen Drittmittelwerbung und einer guten Auslastung des Versuchsbetriebes gesprochen werden (Tabelle 1). Besonders hinzuweisen ist auf die langjährige ausgeprägte nationale und internationale Vernetzung der Forschungen (zumeist unter Koordination der Gruppe Grünland und Futterbau/Ökologischer Landbau) auf dem Lindhof, was sich in einem erheblichen Anteil an EU-Forschungsgeldern niederschlägt, wobei die seit 15 Jahren etablierte intensive Zusammenarbeit mit dänischen Kollegen insbesondere der Universität Århus einen besonderen Stellenwert genießt.

Tab. 2: Übersicht über Anzahl und Drittmittelsumme auf dem Versuchsgut Lindhof seit 2005 durchgeführter Forschungsprojekte. Aufschlüsselung der durchgeführten Projekte im

Anhang.

Arbeitsgruppe	Projekt- zahl	Drittmittel- einwerbung
CAU:		
AG Grünland und Futterbau/ökologischer Landbau	20	3'770'124,28 €
AG Pflanzenernährung	1	60'000.00 €
AG Phytomedizin	1	184'700.00 €
AG Bodenkunde	5	1'176'197.00 €
AG Geographie (MatNat, Prof. Duttman)	2	10'000.00 €
AG Hydrologie	3	86'205.00 €
AG Lebensmitteltechnologie Prof. Schwarz Projekt: Plants for Health	1	138'671.00 €
AG Institut für Tierernährung und Stoffwechselphysiologie Prof. Wolfram Projekt: Plants for Health	1	136'937.13 €
AG Lebensmittelwissenschaft (Food Science) Prof. Rimbach Projekt: Plants for Health	1	136'937.13 €
AG Ökosystemforschung, Prof. Bork		NN
National:		
Thünen Institut Ökologischer Landbau (Trenthorst)	1	71'199.00 €
Universität Kassel (Prof. Ludwig, Prof Jörgensen (Graduiertenkolleg 1397)	2	178'000.00 €
International:		
Österreichisches Lehr- und Forschungszentrum Raumberg Univ.Do. Dr. Erich M. Pötsch (EU-COST Action 852)		32'400.00 €
Universität Århus Dr. Jim Rasmussen Danish Research Council (project no. 09-062985)		422'043.09 €
Zwischensumme		6'317'208.63 €
Interdisziplinäre Projekte, in denen der Lindhof als Zentralstandort zur Durchführung von Feldstudien/Feldversuchen fungierte		
Seventh Frame-work Prg. der EU Project: CANTOGETHER Project Number: 289328 Project Leadpartner: INRA France		2,995,768.00
EU FA-Cost Action 852 Project Number: 276/01 Project Leadpartner: Agricultural University of Iceland Professor Áslaug Helgadóttir		415,000.00
INTERREG-IIIa: Øko-Qualität Zusammen mit Universität Århus Prof. Kristian Thorup-Kristensen		434,500.00 €
INTERREG-IIIa: AVI-Land Zusammen mit Region of Southern Denmark, Dr.Leif Bishop-Larsen		193,400.00 €
INTERREG-IIIa: Plants for Health Zusammen mit Universität Århus Prof. Lars Porskjaer Kristensen und University of Southern Denmark: Prof Carsten Kristiansen		897,118.00 €

Arbeitsgruppe	Projekt- zahl	Drittmittel- einwerbung
INTERREG-4a Steigerung der Ressourceneffizienz in der Milchproduktion Zusammen mit Universität Århus Dr. IB Sillebak Christensen		553,940.00 €
Zwischensumme		5'489'726.00 €
Gesamtsumme		11'806'934.63 €

Forschungsgebiete der einzelnen AGs in Projekten mit Bezug zum Versuchsbetrieb Lindhof

Die **Arbeitsgruppe Grünland und Futterbau/ Ökologischer Landbau** des Institutes für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung bildet mit den experimentellen Arbeiten auf dem Lindhof die Forschungsschwerpunkte der Gruppe ab, die sich auch auf den anderen Versuchsbetrieben darstellen und in Summe aller Versuchsbetriebe eine Drittmittelinwerbung von knapp 5 Mio. Euro zwischen 2005 und 2014 ausweisen.

Ertragsbildung, N-Fixierung und Futterqualität

Eine zentrale Voraussetzung zur erfolgreichen Etablierung von „low input“ Systemen ist die Optimierung der Leistungen von Leguminosen, da diese den notwendigen Stickstoff für die Ertragsbildung der Kulturpflanzen ins System bringen. Entsprechend wird die Analyse von Ertragsbildungsprozessen unter besonderer Berücksichtigung methodischer Aspekte der N-Fixierung (Høgh-Jensen et al, 2004, Wichmann et al. 2005, 2006, Rasmussen et al., 2013 Taube et al., 2014) und der Futterqualitätsdynamik von Futterleguminosen ein besonderer Stellenwert eingeräumt (Westphal et al, 2007, Kleen et al. 2011; Suter et al., 2014). Diese Untersuchungen betreffen sowohl Körner- und Futterleguminosen als auch Systemansätze der Fruchtfolgeforschung (Thorup-Christensen et al 2009. Darüber hinaus ist die Bedeutung sekundärer Pflanzeninhaltsstoffe zur Steigerung der Stickstoffnutzungseffizienz durch das Tier ein spezieller Schwerpunkt. Sowohl die Polyphenoloxidase-Aktivität (Eickler et al. 2011, Weiher et al. 2011, Krawutschke et al 2013 a, b, c, Gierus et al 2012) als auch die Bedeutung der Gesamtphenole bzw der kondensierten Tannine wird in Zusammenarbeit mit dem Institut für Tierernährung und Stoffwechselphysiologie intensiv bearbeitet (Kardel et al. 2013, Hamacher, 2013), wobei die Charakterisierung der Proteinstrukturen im Hinblick auf die Wiederkäuerernährung von besonderer Relevanz ist.

Im Bereich des Dauergrünlands ist die Erforschung von Ertragsbildungsprozessen in Abhängigkeit vom Grünlandalter ein zentraler Schwerpunkt. Dauergrünland gilt weltweit als das terrestrische Ökosystem mit den höchsten Kohlenstoffsequestrierungspotentialen im Boden.

Ökosystemdienstleistungen und Systembewertungen

Umso erstaunlicher ist, dass kaum systematische Versuchsanordnungen den Effekt des Grünlandalters auf Ertragsbildung und C-Sequestrierung zum Gegenstand haben. Die Kieler Gruppe hat auf dem Lindhof seit 2002 einen Dauerversuch etabliert, der das Grünlandalter sowie Störungen in der C-Sequestrierung unterschiedlich alter Bestände durch zwischenzeitliche Ackernutzung systematisch abbildet. Inzwischen können wir einen Gradienten von 1-22 Jahren in 6 Stufen mit zusätzlich 5 Störungsstufen abbilden – eine

experimentelle Basis, die erhebliche Potentiale zum Verständnis des Wurzelwachstums als Eingangsgröße der C-Sequestrierung unter Dauergrünland bereit stellt (Linsler 2013, Murogan 2013, Chen 2012, Biegemann 2014, Chen 2014). Wir werden diese experimentellen Ansätze weiter ergänzen, um dieses experimentelle Alleinstellungsmerkmal der europäischen Graslandforschung auszubauen. Dies geschieht insbesondere im Hinblick auf methodische Arbeiten zur Erfassung von funktionalen Eigenschaften von Wurzelmerkmalen, die von uns im Rahmen der DFG-Forschergruppe 536 in China entwickelt wurden und nun mit Forschungsgeldern des NFSC in China (entspricht DFG in Deutschland) zur Übertragung auf temporäre Graslandsysteme auf dem Lindhof überprüft und validiert werden (Chen, Diss).

Ein besonderer Schwerpunkt der Lindhof-Forschungen ist die Ökoeffizienzanalyse unterschiedlich intensiver Landnutzungssysteme im Hinblick auf Nährstoffausträge (Schmeer Diss) und Klimarelevanz (Schmeer et al, 2014; Diss Biegemann) wobei wir die Schnittstelle insbesondere zum Versuchsbetrieb Hohenschulen über entsprechende Datenaustausche und abgestimmte experimentelle Ansätze intensiv nutzen (Treysel et al., 2007; Loges et al., 2006; Taube et al., 2006, Taube et al., 2005, Guerci et al. 2013. Aus diesen modellierten Daten auf Landschaftsraumbene wurden optimierte Landnutzungsoptionen für Schleswig-Holstein im Hinblick auf Leistungen und ökologische Effekte abgeleitet, die direkt in die Politikberatung des Landes zur Förderung von extensiven Landnutzungssystemen einfließen (Taube et al., 2006, Neumann et al., 2007; 2009). Die Ergebnisse der Forschungsarbeiten auf dem Lindhof haben damit seit mehr als einem Jahrzehnt einen erheblichen Einfluss auf die Gestaltung der Agrar- und Umweltpolitik des Landes entwickelt.

2.3.3 Karkendamm

Das Institut für Tierzucht und Tierhaltung ist derzeit mit dem Versuchsbetrieb Karkendamm in drei universitätsübergreifenden BMBF-Kompetenznetzwerken der deutschen Agrarforschung vertreten. Im Verbund SYNBREED werden umfassend genomische Untersuchungen an Kühen durchgeführt. Der Schwerpunkt liegt auf der Entwicklung von innovativen Verfahren, die eine bessere Leistungsvorhersage auf Basis von Genotypen ermöglichen. Insbesondere gilt es nicht-additive Effekte für die Rinderzucht nutzbar zu machen und bessere Vorhersagen für eventuelle Gesundheitsrisiken treffen zu können. In diesem Zusammenhang wurden auch metabolische Daten auf dem Betrieb erhoben, um das Auftreten von Ketose präziser zu erfassen. Das von der Agrarfakultät erfolgreich auf dem Weg gebrachte Kompetenznetzwerk FOCUS beschäftigt sich mit der Wertschöpfungskette der Milch. Die Aufgabe des Instituts ist die Identifizierung und Charakterisierung von Milchproteinvarianten, die von beteiligten Instituten der Fakultät (Lebensmitteltechnologie, Prof. Schwarz) auf ihre besondere Eignung in der Humanernährung geprüft werden. In PHÄNOMICS sollen tiergehende Phänotypen entwickelt und evaluiert werden. Hierbei werden intensive Untersuchungen durchgeführt, inwieweit mit einer dichteren Erfassung von Zellzahldaten das Mastitisrisiko früher erkannt werden kann, bzw. genetische Parameter präziser geschätzt werden können.

Die kontinuierliche Erfassung der Futteraufnahme und der Energiebilanzen ist die Basis für eine internationale Zusammenarbeit mit analogen Einrichtungen (Niederlande, Schottland, Irland, Australien, USA), welche die Daten im Projekt ‚global dry matter intake (gDMI)‘ gemeinsam auswerten.

Das Institut ist im BLE-Projekt ‚Optikuh‘ zentral mit der Versuchseinrichtung Karkendamm vertreten. Gemeinsam mit 12 weiteren Versuchsbetrieben und in Zusammenarbeit mit

Instituten der Tierernährung werden die Futterraufnahme, das Leistungsvermögen und mögliche Folgen auf die Tiergesundheit bei unterschiedlichen Fütterungsintensitäten untersucht. Die Typisierung aller Tiere stellt eine einzigartige Lernstichprobe für diese sehr aufwendig zu erfassenden Merkmale dar und ermöglicht mit genomischen Ansätzen die Nutzung der erzielten Kenntnisse in der gesamten Population.

Die Emissionsproblematik wird aktuell im BLE-Projekt MethanA bearbeitet. Über die Bestimmung des Archaeolgehalts im Kot wird eine indirekte Methode verwendet, den Methanausstoß bei Milchkühen zu erfassen und Potentiale für deren Verringerung abzuleiten. Dieses Projekt wird durch das EU-Cost-Vorhaben ‚Methagene‘ unterstützt, in dem das Institut beteiligt ist. Im Weiteren werden in einem von der EKSH geförderten assoziierten Projekt in Zusammenarbeit mit der Mikrobiologie der CAU (Prof. Schmitz-Streit) mit Hilfe der Sequenzierung von Metagenomen die Zusammensetzung der Bakterien und Protozoen, insbesondere der methanbildenden Archaeen im Pansen und im Kot analysiert.

Ein weiteres Vorhaben, welches in Fortführung eines BLE-Projekts derzeit von der RSH finanziert wird, beschäftigt sich mit der automatisierten Erfassung der Körperkondition mittels hochauflösender Kameras, die eine 3-D-Darstellung von Kühen erlauben.

In der nachfolgenden Tabelle sind die eingeworbenen Drittmittel von Forschungsvorhaben, die in unmittelbarem Zusammenhang mit Versuchsbetrieb Karkendamm stehen aufgelistet.

Tab. 3: Übersicht über Anzahl und Drittmittelsumme auf dem Versuchsbetrieb Karkendamm seit 2005 durchgeführter sowie assoziierter Forschungsprojekte mit zentraler Bedeutung Karkendamm. Aufschlüsselung der durchgeführten Projekte im Anhang.

Arbeitsgruppe	Projektzahl	Drittmittelinwerbung
Drittmittelprojekte		
AG Tierzucht	23	4.726.000,00 €
AG Tierhaltung	2	320.000,00 €
AG Tiergesundheit	2	16.000,00 €
AG Tierernährung	1	218.900,00 €
AG Verfahrenstechnik	1	269.000,00 €
Summe		5.624.900,00 €
Bullenmütterprüfung Karkendamm		
		720.000,00 €
Verbundprojekte CAU		
ProMilch (abzgl. oben aufgeführter Drittmittelprojekte)		1.014.000,00 €
Gesamtsumme		7.358.900,00 €

3 Konzept der weiteren Entwicklung der Versuchsbetriebe

3.1 Organisationsform

Die Organisationsform der Versuchsbetriebe an der CAU Kiel mit jeweils direkter Zuordnung der wissenschaftlichen Leitung an eine Professur hat sich bewährt. Hieraus hat sich eine vergleichsweise schlanke und an den tatsächlichen Erfordernissen der aktuellen Forschung ausgerichtete Struktur der Versuchsbetriebe entwickelt. Erfahrungen anderer Fakultäten mit zentralisierten Strukturen, z.B. in Form eines Versuchsbetriebsübergreifenden Administrators mehrerer Versuchsbetriebe erscheinen weniger effizient und neigen dazu in den Versuchsbetrieben eine an den Forschungsfragen vorbeigehende Eigendynamik der Betriebsentwicklung zu fördern. Die Führung der Versuchsbetriebe als Landesbetriebe mit eigener Haushaltsführung fördert und fordert wirtschaftliches Handeln und einen effizienten Einsatz vorhandener Mittel.

3.2 Ausrichtung und Vernetzung der Forschungsaktivitäten

3.3 Generelle Ausrichtung

Die zukünftige Agrarforschung wird sich wesentlich an den sich teils widersprechenden Zielen einer Produktivitätssteigerung, eines effizienteren Ressourceneinsatzes, einer Verminderung des Biodiversitätsverlusts und der Minderung der Folgen des Klimawandels ausrichten

müssen. Die daraus resultierenden Zielkonflikte können nur durch wissenschaftlichen Fortschritt bewältigt werden, der eine nachhaltige Intensivierung der Agrarproduktion ermöglicht. Die nicht mehr mit der Nachfrage schritthaltende Produktivitätssteigerung und die Explosion der Energiepreise haben in den letzten 10 Jahren zu einer dramatischen Änderung der Rand- und Rahmenbedingungen der Agrarproduktion und Agrarforschung geführt, die in der breiten Öffentlichkeit noch nicht in ihrer Gänze wahrgenommen wurde.

Die Versuchsbetriebe werden in der Wahrnehmung der Aufgaben der A&E Fakultät zur Lösung dieser Forschungsaufgaben eine zentrale Rolle spielen. Die vorhandenen und ausbaufähigen Potentiale dieser Infrastruktur können im Rahmen von internen, zunehmend aber national und international vernetzten Forschungsprojekten ein wesentliches „Pfund“ darstellen, das die weitere positive Entwicklung der Fakultät mit prägen kann. Die Versuchsbetriebe bieten die infrastrukturellen Voraussetzungen für systemorientierte Großprojekte (z.B. im Rahmen von DFG oder BMBF). Hierbei gehen die untersuchten Fragestellungen meist weit über die Grenzen der Fächer, die durch die Versuchsbetriebsleiter vertreten werden, hinaus.

3.4 Vernetzung

In einzelnen Fragestellungen bieten sich hierbei Kooperationen zwischen den Versuchsbetrieben an, prinzipiell hat jedoch **jeder einzelne Betrieb eigene durch seine Betriebsform definierte eigene Aufgabenstellungen**.

Die Idealvorstellung einer parallelen Prüfung von Produktionssystemen in den drei wesentlichen Naturräumen Schleswig-Holsteins ist jedoch nach wie vor ein mit den vorhandenen Ressourcen nur schwer zu erreichendes Ziel. Der Versuchsbetrieb Karkendamm verfügt zwar in begrenztem Umfang über Versuchsflächen zur Prüfung von pflanzenbaulichen Produktionssystemen unter den Bedingungen der Geest, die vorhandene maschinelle Infrastruktur ist jedoch hierfür nicht ausreichend und ein Transport von Versuchsgeräten und Personal zu dort durchgeführten Versuchen ist aufgrund der Entfernung zum Versuchsbetrieb Hohenschulen vergleichsweise aufwendig und ineffizient. Eine Versuchseinrichtung im Naturraum der Marsch fehlt vollständig. Durch Kooperationslösungen mit landwirtschaftlichen Praxisbetrieben und der Landwirtschaftskammer, z.B. im BiogasExpert Projekt ist es in der Vergangenheit teilweise gelungen, diese Beschränkungen zu überwinden. Dies ging jedoch durch weite Anfahrtswege oftmals auf Kosten der Zeit und Energie, die im Wesentlichen der wissenschaftlichen Auswertung und Analyse der erhobenen Daten gewidmet sein sollte.

3.4.1 Beziehungen Karkendamm/Lindhof

Mit der neuen Betriebsausrichtung des Lindhofs (Weide basierte Milcherzeugung) ergeben sich erhebliche Potentiale für Systemvergleiche im Sinne einer LCA-Analyse (Maximierung der Einzeltierleistung als Milcherzeugungsstrategie I (Karkendamm) und Maximierung der Flächenleistung über eine max. Futteraufnahme/ha von der Weide als Milcherzeugungsstrategie II (Lindhof).

Dies umso mehr, als seitens der AG Taube umfangreiche Publikationen bzw. Daten zu Leistungen und ökologischen Effekten der Futterproduktion auf sandigen Geeststandorten aus dem N-Projekt Karkendamm und dem Biogas-Expert-Projekt vorliegen, die in Modellierungsansätze eingeflossen sind und somit für Systemvergleiche genutzt werden können. Die AG Tierzucht hat damit zukünftig die Möglichkeit, ihre methodischen Ansätze nicht

nur auf die HF-Genetik anzuwenden, sondern dies auch für die Rasse Jersey (Lindhof) zu tun bzw. die Potentiale von Rassenkreuzungen (Jersey x HF; Jersey x Norwegian Red) zu identifizieren.

Infrastrukturell sind die Synergieeffekte zwischen dem Lindhof und Karkendamm begrenzt, da die spezifischen Betriebsausrichtungen und damit auch die vorhandene Forschungsinfrastruktur in Karkendamm ausschließlich auf den Bereich Nutztierwissenschaften ausgerichtet ist, während der Schwerpunkt auf dem Lindhof bisher im Bereich der Nutzpflanzenwissenschaften lag.

3.4.2 Beziehungen Hohenschulen/Karkendamm

Der dem Institut für Tierzucht zugeordneten Betriebszweig ‚Schweinezucht und Schweinehaltung‘ des Versuchsguts Hohenschulen arbeitet im Fütterungs-, Einstreu- und Gülle-Management intensiv mit dem Ackerbau in Hohenschulen zusammen. Eine Erweiterung der Kooperation auf die Betriebsstätte Karkendamm ist von den äußeren Gegebenheiten in der Kosten-Nutzen-Rechnung für pflanzenbauliche Versuche im kleinen Maßstab derzeit nicht sinnvoll. Für spezielle Projekte, in denen die naturräumlichen Gegebenheiten für eine Nutzung von Betriebsflächen des Versuchsbetriebs Karkendamm für pflanzenbauliche Versuche sinnvoll erscheint, ist eine Nutzung – wie bereits in der Vergangenheit erfolgt (Biogas-Expert) – nach Absprache möglich. Weiterhin könnten in Zukunft neu entwickelte Pflanzenproduktionssysteme großmaßstäblich auch auf Karkendamm geprüft werden. Die technischen Weiterentwicklungen in der Anbau und Erntetechnik (automatisierte und standortbezogene Erfassung von Dünge- und Erntemengen) könnten in Zusammenarbeit mit dem Institut für Verfahrenstechnik innovative Optionen darstellen.

3.4.3 Beziehungen Lindhof/Hohenschulen

Auf der Ebene der Wirtschaftsbetriebe erfolgt seit Jahren ein intensiver Austausch von Kapazitäten. Dies ist zum einen möglich aufgrund der vergleichsweise geringen Entfernung zwischen den Betrieben und zum anderen aufgrund der terminlich sehr unterschiedlichen Arbeitsspitzen. Während in Hohenschulen die Arbeitsspitzen mit hohem Anteil an Winterkulturen im August und September liegen, sind diese auf dem ökologisch bewirtschafteten Lindhof aufgrund des hohen Anteils an Sommerkulturen ins Frühjahr verschoben. Zudem erfolgt die Ernte der einzelnen Kulturen auf dem Lindhof früher, was nicht nur die gemeinsame Nutzung von Geräten zur Bodenbearbeitung ermöglicht, sondern auch die Nutzung nur eines Mähdreschers. Für spezielle Projekte und in Zeiten von Kapazitätsengpässen werden auch Arbeitskräfte im Austausch eingesetzt.

Aufgrund der Lage beider Betriebe im Landschaftsraum ‚Östliches Hügelland‘ sind sehr gute Voraussetzungen zu Systemvergleichen zwischen ökologischer und konventioneller Landnutzung möglich. Diese betreffen nicht nur Fragen der abiotischen Ressourceneffizienz (vgl. COMPASS-Projekt), sondern auch spezifische Fragen z.B. zur Stickstoffnutzungseffizienz von Leguminosen in Abhängigkeit des verfügbaren Boden-P-Pools. Darüber hinaus bietet dieser infrastrukturelle Rahmen erhebliche Potentiale im Bereich der Umweltwissenschaften für die neu besetzte Professur Landschaftsökologie und die Professur Hydrologie. Im Rahmen der experimentellen Tätigkeiten werden Geräte und Maschinen gemeinsam genutzt. So erfolgt z.B. der Parzellendrusch auf Hohenschulen und dem Lindhof gemeinsam mit den auf Hohenschulen vorhandenen Parzellenmähdreschern.

Eine auf dem Betrieb Lindhof vorhandene Einrichtung zur Extraktion von Wurzelproben wird nach Absprache auch von Projekten der AG Acker- und Pflanzenbau genutzt. Weitere Forschungsmessgeräte werden auf beiden Versuchsbetrieben im Austausch genutzt.

3.4.4 Abgrenzung gegenüber anderen Lehr- und Versuchseinrichtungen in SH

Neben den Lehr- und Versuchseinrichtungen der CAU unterhält die Bundesforschung zwei entsprechende Einrichtungen in Schleswig-Holstein: das Max-Rubner Institut mit Zentralsitz in Karlsruhe unterhält das Versuchsgut Schädtkbek vor den Toren Kiels, das Thünen-Institut mit Zentralsitz in Braunschweig unterhält das Institut für ökologischen Landbau mit angegliedertem Versuchsbetrieb in Trenthorst bei Lübeck. Beide Einrichtungen sind nachgeordnete Institutionen des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft und führen in erheblichem Umfang Auftragsforschungen des Ministeriums durch.

Darüber hinaus existiert die Lehr- und Versuchsanstalt Futterkamp der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein. Schwerpunkte im Versuchswesen werden in Futterkamp maßgeblich vom Ehrenamt (Landwirte) definiert und sind entsprechend auf die spezifischen Belange der landwirtschaftlichen Praxis ausgerichtet.

Wo immer möglich, wird versucht, Synergieeffekte zwischen den Organisationen bzw. Versuchsstandorten zu nutzen, dies kann jedoch aufgrund der unterschiedlichen Aufgaben, der unterschiedlichen Entscheidungsstrukturen und der unterschiedlichen konzeptionellen Basis nur in begrenztem Umfang erfolgen. Die Universität als Hüterin der Freiheit von Forschung und Lehre MUSS sicher stellen, dass langfristig und verlässlich experimentelle Kapazitäten bereitgestellt werden, die die Entwicklung von wissenschaftlichen Schulen und Konzepten zulassen, ohne dass kurzfristige Interessen der Politik (Bundesforschung) oder des Berufsstandes (LK SH) diese konzeptionellen Ansätze in Frage stellen.

Die Lehr- und Versuchseinrichtungen der Universität haben damit eine deutlich abweichende Aufgabe. Der neue Schwerpunkt „Ökoeffiziente Weidemilcherzeugung Lindhof“ macht dies beispielhaft deutlich. Mit diesem Forschungsansatz werden bestehende Leitbilder Paradigmen der Milcherzeugung u.a. im Hinblick auf Ökoeffizienzparameter bewusst in Frage gestellt und es wird eine für Deutschland und Kontinentaleuropa völlig neuer Ansatz verfolgt, der jedoch in Irland und Neuseeland erfolgreich praktiziert wird. Dies bedeutet, dass mit entsprechendem methodischen Instrumenten optimierte Systeme zu entwickeln und zu bewerten sind, die nicht als temporäre Ansätze im Sinne von 3-jährigen Forschungsprojekten umgesetzt werden können, sondern die durch kreative Gestaltung, neue methodische Entwicklungen und intensiven Diskurs in der wissenschaftlichen Community einem neuen Leitbild zugeführt werden können.

Minister Habeck hat bei seiner Mittelzusage, das Projekt „Ökoeffiziente Weidemilcherzeugung Lindhof“ betreffend, diese Umstände durchaus gewürdigt, indem er berechtigterweise erwartet, dass mit dieser Infrastrukturmaßnahme seitens des Landes gleichermaßen die Bedeutung des Grünlands, des ökologischen Landbaus und innovativer ressourceneffizienter Milchproduktionssysteme im Lande über eine entsprechende Agrarforschung an der Landesuniversität gestärkt wird.

Die Forschung in Karkendamm zielt zuvorderst auf die Weiterentwicklung von Methoden und Verfahren mit tierzüchterischen Bezug ab. Dazu steht eine hochleistende Herde zur Verfügung, welche einen typischen in die Zukunft projizierten Milchviehbetrieb in Schleswig-Holstein. Dieses Konzept war in der Vergangenheit für die anwendungsorientierte

wissenschaftliche Arbeit durchwegs erfolgreich. Die Projekte in der Tierzucht sind naturgemäß auf einen sehr langen Zeitraum abgehoben. Ergebnisse liegen erst über Generationen vor und die intensiven Datenerfassungen für belastbare Aussagen ziehen sich über Jahre hin. Solche Untersuchungen lassen sich an den anderen Versuchsstandorten in Schleswig-Holstein nicht realisieren. Das Lehr- und Versuchsgut Futterkamp ist vorwiegend der Ausbildung verpflichtet, allein die ständig unterschiedlichen Lehrlingsgruppen beim Melken und in der Tierbetreuung lassen keine verlässlichen Daten zu. Zudem werden in der Tierhaltung die Haltungsformen und Einrichtungen stetig zum Zwecke der Demonstration geändert und verschiedene Fütterungsversuche durchgeführt. In Schädtkbek werden ebenfalls Fütterungsversuche und wissenschaftliche Fragestellungen in kleinen Tiergruppen durchgeführt, die Aufgabenstellung kann sich in kurzen Abständen ändern. Die Einrichtung in Trenthorst ist auf die Beantwortung ökologischer Fragestellungen in der Tierzucht und Tierhaltung ausgerichtet und in der grundsätzlichen Bewirtschaftung nicht mit der gegenwärtig herrschenden Tierhaltung vergleichbar.

3.5 Bestehende Defizite

Mit den drei Versuchsbetrieben hat die Universität die Ressourcen, in ihrer ganzen fachlichen Breite Agrarökosysteme in Abhängigkeit der Bewirtschaftung und Nutzungsintensität in den Landschaftsräumen Östliches Hügelland (Hohenschulen und Lindhof) und Vorgeest (Karkendamm) zu erforschen. Gleichwohl werden damit lediglich etwa 60 % der landwirtschaftlichen Nutzflächen im Bundesland Schleswig-Holstein repräsentiert. Wesentliche Landschaftsräume, insbesondere im Hinblick auf eine erhöhte Sensitivität der Nutzung gegenüber Umwelteffekten (Klimawandel, Extremwetterereignisse), nämlich die Niederungsgebiete (Moore) und die Marschen mit den ausgedehnten Klima relevanten Standorten im Lande sind nicht repräsentiert. Dies ist sehr bedauerlich, weil gerade die Klimawandelfolgenabschätzung in der Agrar- und Umweltforschung von großer Bedeutung ist. Die Fakultät versucht diese Defizite über temporäre Kooperationsverträge mit landwirtschaftlichen Unternehmen in den betreffenden Regionen (Marsch, Eider-Treene-Sorge Niederung) im Rahmen von Forschungsprojekten zu kompensieren. Dies ist jedoch unbefriedigend, weil eine langfristig angelegte Forschungsstrategie nicht möglich ist und die Bewirtschaftungsintensitäten durch den Bewirtschafter vorgegeben werden und häufig genug wenig verlässlich sind. Diese negativen Erfahrungen von „on farm research“ Ansätzen auf privat bewirtschafteten landwirtschaftlichen Betrieben sind hinlänglich bekannt und untermauern den unschätzbaren Wert unabhängiger Versuchsbetriebe.

Vor diesem Hintergrund ist zu prüfen, ob möglicherweise in Kooperation mit anderen Versuchsanstellern im Lande permanente Versuchskapazitäten in den Landschaftsräumen Marsch und Niederung aufgebaut werden können. Eine entsprechende Unterstützung der CAU wäre dabei unabdingbar.

3.6 Zukünftige Forschungsfelder

3.6.1 „Konventionelle“ Pflanzenproduktion/Versuchsgut Hohenschulen

Das übergeordnete Ziel zukünftiger Forschungsfelder und Projekte im Bereich der konventionellen Pflanzenproduktion besteht in der Erhaltung und Steigerung der Flächenproduktivität bei gleichzeitig verbesserter Ressourcennutzungseffizienz. Im Sinne des

Begriffs des integrierten Produktionssystems sollte dieses Ziel durch die Kombination verschiedener Optimierungsansätze, die skalenübergreifend von genotypischen Eigenschaften bis zum Fruchtfolge/Betriebssystem reichen, angestrebt werden.

Genotyp

Die AG Pflanzenzüchtung der A&E Fakultät erforscht die genetischen Ursachen phänotypischer Variation primär mit genom-basierten und molekularen Ansätzen. Sie ist auf Versuchsfeldern des Versuchsgutes Hohenschulen dringend angewiesen, um Saatgut zu gewinnen und Phänotypisierungsversuche mit verschiedenen Kulturarten durchzuführen. Meist handelt es sich um kleine Populationen wie z.B. F3-Familien, die in Reihenparzellen angebaut werden. Es geht also primär nicht darum, die Ertragsleistung der Genotypen zu bestimmen, sondern bestimmte Merkmale wie Überwinterungsvermögen und Schossresistenz zu untersuchen. Die Projekte befassen sich mit dem Blühzeitpunkt bei Raps und Zuckerrüben sowie den pleiotropen Effekten bestimmter Blühregulatoren auf die Hybridleistung (Heterosis). Ein neues Projekt, das sich mit der Schotenplatzfestigkeit bei Raps befasst, wird aber auch Versuche im Parzellenmaßstab durchführen. Dazu werden Rapsmutanten mit erhöhter Schotenplatzfestigkeit im Feldversuch testen, um Vorernteverluste und Dreschverhalten in Abhängigkeit von Witterungsbedingungen zu ermitteln. Das Projekt wird von der Stiftung Schleswig-Holsteinische Landschaft gefördert und wird unter Mitwirkung des Wirtschaftspartners Norddeutsche Pflanzenzucht Hans-Georg Lembke AG mit einer Laufzeit von 3 Jahren von 2014-2017 durchgeführt.

Ein DFG-gefördertes Projekt im Rahmen eines DFG Schwerpunktprogrammes beinhaltet den Anbau und die Vermehrung großer Zuckerrübenpopulationen in Hohenschulen. Schließlich befinden sich zwei weitere Projekte in der Begutachtung bzw. Vorbereitung. In einem Projekt soll zusammen mit einem Züchtungsunternehmen die Winterhärte ausgewählter Rüben-Populationen bestimmt werden. Das zweite befasst sich mit der **Speicherwurzelentwicklung** in spaltenden Zuckerrübe/Mangold-Kreuzungsnachkommenschaften **sowie in B. napus. Für sämtliche Arbeiten der AG Pflanzenzüchtung** ist die Verfügbarkeit eines professionellen Saatgutlagers in Hohenschulen auch in Zukunft eine wesentliche Grundlage ihrer Tätigkeit.

Auch die AG Acker- und Pflanzenbau hat ebenfalls bereits Projekte zur Phänotypisierung von Merkmalen, insbesondere zum Trockenstress auf dem Versuchsgut Hohenschulen durchgeführt. Diese Arbeiten dienen generell der Analyse ertragsbegrenzender Faktoren und der Bewertung von Pflanzeigenschaften im Hinblick auf die Ertragsbildung in unterschiedlichen Stress- und Anbausituationen. Neben Phänotypisierungsmessungen werden hierzu speziell entwickelte Pflanzenwachstums- und Bodenwasserhaushaltsmodelle eingesetzt. Aktuell wird ein Projekt „Feldbasierte innovative Messtechniken für die Verbesserung der Trockentoleranz von Roggen in Biogasfruchtfolgen“ von der FNR gefördert. Im Rahmen der BMBF-Ausschreibung IPAS (Innovative Pflanzenzüchtung im Anbausystem) wurde zusammen mit Partnern (Uni Hannover, Uni Bonn, IPK-Gatersleben, Uni Gießen) ein Projekt zum 1.1.2014 begonnen (BrIWECS, „**B**reeding **I**nnovations in **w**heat for resilient **c**ropping **s**ystems“. Die Fördersumme 4,2 Mio. € für 5 Jahre, davon 0,68 Mio. € AG Kage, bewilligt sind z.Zt. die ersten 3 Jahre). Das Vorhaben hat zum Ziel, grundlegende Erkenntnisse zur Genotyp x Umwelt x Management-Interaktion zu gewinnen, aus denen die Bedeutung von Merkmalen für definierte Zielumwelten und Strategien für die Entwicklung von Anbausystemen abgeleitet werden können. Neben molekulargenetischen Methoden wie Assoziationskartierung und innovativen Sensormessungen in Feldparzellen ist die Erfassung

von Kornerträgen und Qualitätseigenschaften ein wesentlicher Teil des Projektes. Allein für diesen Versuch sind ca. 6000 Parzellen in den nächsten drei Jahren auf dem Versuchsgut Hohenschulen vorgesehen.

Ein vergleichbares Projekt ist für die Kulturart Gerste als nachgereichter Einzelantrag zu einem laufenden Paketantrag eingereicht. Mittelfristig soll aus dieser Zusammenarbeit eine DFG-Forschergruppe entstehen.

Aus infrastruktureller Sicht ist dabei die Erweiterung der Kapazitäten zur Durchführung von Parzellenversuchen unter kontrollierter Wasserversorgung auf dem Versuchsgut Hohenschulen eine wichtige Voraussetzung. Neben der vorhandenen Rollhausanlage soll hierzu in Zukunft ein Folienbedachungssystem eingesetzt werden. Ein erster Prototyp soll noch in diesem Jahr im Wesentlichen aus Investitionsmitteln der Fakultät angeschafft werden. Die Aufstockung der Kapazitäten ist durch einen DFG-Antrag und Eigenmittel des Versuchsbetriebs geplant. Ebenso soll die laufende Beantragung eines neuen, verbesserten Parzellendruschsystems als Großgerät die Durchführung dieser geplanten Aktivitäten absichern.

Pflanzenbestand

Auf der Ebene des Pflanzenbestandes sollen die laufenden Arbeiten zur Analyse ertragsbegrenzender Faktoren fortgeführt werden. Im Vordergrund stehen dabei zunächst die weiterzuführenden Aktivitäten im Bereich Hitze- und Trockenstresstoleranz. Die Einrichtung eines Forschungsschwerpunktes „Wurzel“ in Zusammenarbeit mit verschiedenen AGs der A&E und der MatNat Fakultät unter dem Dach der Kiel Life Science Centers wird aktuell diskutiert.

Als weiteres Ziel wird in Zukunft die Analyse dieser Stressfaktoren mit der Stickstoffnutzungseffizienz angestrebt. Neben dem vorhandenen Rollhaus werden hierzu wie bereits in der Vergangenheit Feldschläge des Betriebes genutzt, die eine hohe natürliche Variabilität der Standortfaktoren aufweisen.

Management

Die Aktivitäten der AG Kage im Bereich des Stickstoffmanagements haben bereits zu direkten Verbesserungen der Grundlage zu Bemessung der Stickstoffdüngung in der Praxis beigetragen (Biomassebasierte N-Düngung Raps, Modellbasierte Stickstoffdüngung Winterweizen). Diese Forschungsfelder werden in Zukunft weiterverfolgt, wobei im Hinblick auf die Kulturart Winterraps die Grundlagen zur Entscheidung bei der Herbststickstoffdüngung im Vordergrund stehen. Im Winterweizen sollen aus den laufenden grundlagenorientierten Arbeiten zur Stresstoleranz eine weitere Verbesserung der Prognosegüte der Ertragsbildung von Weizen abgeleitet werden und in die Optimierung von Stickstoffdüngungsempfehlungen eingehen. Zur Weiterentwicklung der Modelle und zu deren Evaluierung sind weitere Feldversuche notwendig.

Die in der AG Kage durchgeführten Arbeiten zur Messung und Modellierung der NH₃-Emissionen nach mineralischer und organischer Düngung im Feld, sollen a) zum Aufbau eines entscheidungsunterstützenden Systems zur Gülle-/Gärrestdüngung im Rahmen der Internetplattform ISIP weiterentwickelt werden (eingereichter DBU-Antrag) und b) genutzt werden, um weitere Evaluierungen und Optimierungen im Bereich Gärrest-/Gülleausbringung durch Ansäuerung bzw. Injektion zu erreichen (FNR, Aufforderung zur-Antragstellung erfolgt). Bei Erfolg des FNR-Antrages werden die apparativen Möglichkeiten zur Durchführung von

Parzellenversuchen mit Messung der Ammoniakemission weiter verbessert werden können. Durch die weiterhin bestehende Überschreitung der Grenzwerte der NH₃-Emissionen auf nationaler Ebene (NEC-Richtlinie) erscheint die Einwerbung weiterer Projekte zu dieser Thematik aussichtsreich. Zur Einwerbung solcher Projekte ist die Verfügbarkeit entsprechender Versuchstechnik und von Versuchsflächen unabdingbar.

Die in Zusammenarbeit mit der AG Mühling durchgeführten Projekte zur Messung von Lachgasemissionen in pflanzenbaulichen Produktionssystemen laufen noch einige Zeit weiter. Dabei gewonnene Expertise wird für neue Projekte eingesetzt (neues BMBF-Projekt im Rahmen der BONARES Ausschreibung) und die Daten der bisher durchgeführten Projekte werden der weiteren Entwicklung eines Lachgasemissionsmodells zugeführt. Auf dieser Grundlage sollen weitere Arbeiten zur Optimierung der THG-Bilanz pflanzenbaulicher Produktionssysteme durchgeführt werden.

Im Rahmen eines zunächst leider abgelehnten HORIZON 2020-Antrages wurde die Weiterentwicklung und Nutzung eines gekoppelten Pflanzenwachstums- und Bodenwasserhaushaltsmodells zur Optimierung der Bewässerungssteuerung vorgeschlagen. Dieser Grundgedanke soll weiter verfolgt werden, wobei hierzu jedoch auf experimenteller Ebene die Kooperation mit der LWK Niedersachsen oder vergleichbaren Einrichtungen notwendig ist. Bei der bereits absehbaren Zunahme der Bedeutung der Feldberegnung auch in Deutschland ist davon auszugehen, dass für verbesserte Entscheidungsunterstützende Systeme zur Bewässerungssteuerung eine Nachfrage besteht. Die vorhandenen Grundlagen der AG Kage im Bereich der Modellierung der Ertragsbildung und des Bodenwasserhaushalts stellen eine gute Grundlage zur Entwicklung von Forschungsprojekten in diesem Gebiet dar.

Fruchtfolge/Betriebssystem

Viele aktuelle Problemfelder pflanzenbaulicher Produktionssysteme wie z.B. schlechte Stickstoffeffizienz, erhöhter Bedarf der Bekämpfung von Schaderregern und Unkräutern durch chemischen Pflanzenschutz, vermehrte Entstehung von Resistenzen, Verschlechterung der Bodenstruktur, Abnahme der Biodiversität stehen im Zusammenhang mit der aktuellen, auf wenige Kulturen ausgerichtete Ausgestaltung der Fruchtfolgesysteme und der weitgehenden Segregierung von intensiver Tierhaltung und Pflanzenproduktion. Aktuell vorhandene Nutzungssysteme zur Bioenergieproduktion bzw. möglicherweise zu erwartenden Systeme im Bereich der stofflichen Nutzung von Biomasse (BIOÖKONOMIE) haben diese Probleme teilweise verschärft bzw. haben das Potential dieses zu tun.

Laufende Forschungsprojekte zur Verbesserung des Stickstofftransfers innerhalb der Fruchtfolge werden weitergeführt. Neue Projekte sind im Rahmen der BMBF-Ausschreibung BONARES bzw. der Einrichtung von Europäischen Innovationspartnerschaften (EIP-Ackerbau) beantragt. Im Rahmen der BMBF-BONARES Ausschreibung erfolgte inzwischen die Aufforderung zur Antragstellung, mit einem Förderbeginn wird zum 1.4.2015 gerechnet. Bei diesem Verbundprojekt „IMPLAMINT“ Increasing agricultural nutrient-use efficiency by optimizing plant-soil-microorganism interactions – Erhöhung der landwirtschaftlichen Nährstoffnutzungseffizienz durch Optimierung von Pflanze-Boden-Mikroorganismen-Wechselwirkungen sind 7 Partner beteiligt, die Fördersumme für die ersten 3 Jahre beträgt insgesamt ca. 1,7 Mio. €, davon entfallen 330 k€ auf die AG Kage. Das Gesamtprojekt ist entsprechend den Ausschreibungszielen auf 9 Jahre Laufzeit konzipiert.

3.6.2 „Ökologische Forschung“/Versuchsgut Lindhof

Der Schwerpunkt der Arbeiten der AG Taube liegt auf der Steigerung der Ökoeffizienz der Futter- und Milchproduktion im regionalen, nationalen und internationalen Kontext. Basierend auf umfangreichen bereits vorliegenden und geplanten experimentellen Projekten werden geeignete und validierte Modelle eingesetzt, um die den Ertragsbildungsprozessen und resultierenden Umwelteffekten zugrunde liegenden Kausalbeziehungen zu quantifizieren und analysieren. In Kombination mit einem Life-Cycle-Assessment werden Optimierungspotentiale für eine nachhaltige Intensivierung identifiziert (vgl. Taube, 2013). Hierbei werden verschiedene Skalenebenen vom Pflanzenbestand bis zum Gesamtbetrieb betrachtet und es wird auf diesen Skalenebenen im internationalen Kontext geforscht. Bei Modellierungsarbeiten kommen, angepasst an die jeweilige Fragestellung, sowohl empirische als auch mechanistische Modelle zum Einsatz.

Weidenutzung – smart grazing

Auf dem Versuchsgut Lindhof werden 2014 und 2015 ca. 1,3 Mio. Euro in die infrastrukturellen Voraussetzungen zur Etablierung eines Forschungsschwerpunktes „smart grazing“ investiert, um ab 2016 mit der Weide basierten Milcherzeugung zu starten. Eine detaillierte Begründung und Beschreibung des Forschungskonzeptes wurde dem Konvent der A&E Fakultät im Juni 2014 zugestellt und ist als Anhang in diesem Dokument verfügbar (Taube, 2014: Entwicklungskonzept Versuchsgut Lindhof).

Der auf dem Lindhof neu zu etablierende Betriebszweig einer weidebasierten, in die Fruchtfolge integrierten Milchproduktion ermöglicht es, in geplanten Forschungsprojekten eine umfangreiche Datenbasis u.a. für die Modellierung (Fasset) zu erheben, mit dem Ziel, die Management bedingten Effekte auf die Nachhaltigkeitsindikatoren (carbon footprint) der Milchproduktion zu quantifizieren und Optimierungspotentiale auch unter den Bedingungen des Klimawandels aufzuzeigen. Insbesondere die Effekte von Beweidungsintensität und N-Versorgung auf die Mechanismen, die zum Schutz und zur Stabilisierung von organisch gebundenem C im Boden führen, sind noch nicht hinreichend untersucht und im Modell abgebildet. Ebenso erfordern die nach einem Umbruch temporären Graslands ablaufenden Prozesse weitere Untersuchungen und ggf. Modellanpassungen. Eine Validierung der modellierten N₂O-Emissionen erfolgt experimentell mittels closed-chamber Methode sowie Eddy-Covariance-Technik. Ein entsprechender DFG-Großgeräteantrag ist für 2015 in Vorbereitung. Es ist darüber hinaus geplant, den Effekt von plant functional diversity auf die Nachhaltigkeit der Weidenutzung (Ertragsstabilität, Elastizität, Resilienz) experimentell über geeignete Indikatoren zu erfassen und in Modellen abzubilden. Details in Taube (2014).

Neben den eher Grundlagen orientierten Arbeiten ist eine enge Vernetzung zur landwirtschaftlichen Beratung in Vorbereitung, da die vorhandene Expertise im Bereich des Weidemanagements vollständig verschwunden ist. Zu diesem Zweck beteiligt sich die AG Taube an zwei Initiativen des MELUR S-H zur Umsetzung von EIP (European Innovation Partnership). Sowohl im bewilligten EIP „Grünland“ als auch im EIP „Ökologischer Landbau“ sind die AG Taube und insbesondere der Versuchsstandort Lindhof prominent vertreten. Projektstart ist jeweils der 1.6.2015. Inhaltliche Schwerpunkte sind die Entwicklung von Tools für die Beratung (vor allem die Entwicklung eines Modellierungstools zur Prognose des Zuwachses und der Futterqualität auf der Weide („Reifepfung Weide“), die in Form von

Demonstrationsvorhaben vornehmlich auf dem Lindhof etabliert werden.

Wir kommen damit dem Ziel, das Universitätsversuchsgut Lindhof für eine große Breite von gesellschaftlichen Gruppen (Wissenschaft; Landwirtschaft, Beratung, NGO's, interessierte Bürger, Schulen) zum Kristallisationspunkt zu entwickeln, einen weiteren Schritt näher. Auch Debatten zwischen Stadt- und Landbevölkerung über nachhaltige Landnutzung finden hier einem Brennglas gleich ihre fachliche Entsprechung am Objekt.

Kulturpflanzenart/Pflanzenbestand – Carbon partitioning + resilience

Die Wasser- und Nährstoffaufnahme durch Wurzeln stellen essentielle Prozesse für die Modellierung von Pflanzenwachstum und Umwelteffekten dar. Die im Rahmen eines über NFSC (siehe oben) geförderten Promotionsprojektes auf dem Lindhof erhobenen Daten zum Wurzelwachstum von schnittgenutzten Grünlandbeständen werden genutzt, um in Kooperation mit der Århus University das Pflanzenwachstumsmodul des Gesamtbetriebsmodells Fasset weiter zu entwickeln. Insbesondere werden die durch Bestandeszusammensetzung, Bestandesalter, N-Düngung und Nutzungsintensität beeinflussten Prozesse, wie beispielsweise der Wurzel-Turnover, über verbesserte Parametrisierungen und modifizierte Algorithmen genauer quantifiziert. Als Basis für diese Intensivierung der bisherigen Forschungsarbeiten dient der Dauer-Grünlandversuch „Grass AGE“, in dem seit 2004 systematisch in orthogonalem Ansatz über Zeitreihen Grünlanderneuerungen und Landnutzungswandelmaßnahmen durchgeführt werden, die eine Analyse der abiotischen Prozess-Dynamik (C-Sequestrierung, THG-Emissionen, Nährstoffausträge) ebenso zulassen wie Resilienz- und Konkurrenzdynamiken bezüglich biotischer Prozesse. Grass AGE ist das einzige orthogonal angelegte Dauergrünlandexperiment in Europa, das die Effekte von Landnutzungswandel in Zeitreihen abbildet. Entsprechend ist die Entwicklung eines Forschergruppenansatzes in diesem Kontext denkbar.

Für die Kulturart Mais wird im Rahmen des von der FNR geförderten Projektes CarboMais ab 2015 der durch züchterische Aktivität in den letzten Jahrzehnten erfolgte Zuchtfortschritt von Silomais auf dessen Wurzelmassenbildung für nordwesteuropäisches Zuchtmaterial quantifiziert und die Bedeutung für die Humusreproduktionsleistung modellgestützt abgeschätzt.

Fruchtfolge – Crops and animals together - LCA

Die im Rahmen des EU-Projektes Cantogether auf dem Versuchsgut Lindhof durchgeführten experimentellen Arbeiten zu Ertragsleistung und Umwelteffekten von Fruchtfolgesystemen (Ackerbau- versus Gemischt- bzw. Futterbaubetrieb) unter den Bedingungen des Ökologischen Landbaus werden weiter geführt und ebenfalls zur Weiterentwicklung (Parametrisierung) des Modells Fasset genutzt. Mittels Langzeitsimulationen und Szenarienanalysen wird die Nachhaltigkeit dieser Anbausysteme im Hinblick auf Nährstoffauswaschung, Veränderungen des Boden-C-Gehaltes und THG-Emission analysiert und bewertet. Cantogether soll zukünftig nicht nur modellstrategisch mit Grass AGE gekoppelt werden, sondern auch im experimentellen Ansatz werden Kopplungen vorgenommen, indem Varianten der räumlich benachbarten Experimente in das jeweils komplementäre Projekt eingefügt werden (Fruchtfolgeeffekte bzw. Grünlandneuansaat nach vorheriger Acker- oder Grünlandnutzung). Die in Cantogether entwickelten und angewandten Methoden des LCA mit

den Ergebnissen vom Lindhof fließen ein in einen am 15.11.2014 bewilligten Promotionsschwerpunkt „Ernährung der Einen Welt“ seitens des ev. Studienwerkes Villigst, in dem 3 Gruppen der CAU unter Leitung der Professur Grünland und Futterbau/Ökologischer Landbau insgesamt 20 Promotionsprojekte in den kommenden 7 Jahren betreuen werden. Sechs dieser Arbeiten werden sich der Ökoeffizienzforschung jeweils anteilig in Uganda, Uruguay und auf dem Lindhof widmen.

Ebenfalls modellgestützt (Fasset, CN-Sim) wird in einem jüngst über die Stiftung Schleswig-Holsteinische Landschaft geförderten Promotionsprojekt ab 2015 ein alternatives, nachhaltiges Futter- bzw. Substratproduktionssystem entwickelt. Hierzu werden anhand von Langzeitszenarien die langfristigen Auswirkungen einer umbruchlosen Mais-Direktsaat in bestehende Ackerklee grasbestände im Vergleich zu Maismonokultur und Dauergrünland hinsichtlich der Ertragsleistung, der Freisetzung klimarelevanter Gase, der N-Auswaschung und des Humushaushaltes prognostiziert und bewertet (Hohenschulen und Lindhof).

Management – soil-plant-atmosphere interactions

Die AG Taube wird sich auch künftig intensiv mit der Reduktion von Nährstoffverlusten in Futter- bzw. Substratproduktionssystemen beschäftigen, die oftmals durch eine unzureichende Abschätzung der N-Nachlieferung aus organischen Düngern bzw. der organischen Bodenmasse resultiert. In einem beantragten EU-Projekt soll die in der AG vorhandene Datengrundlage sowie weitere, in Zusammenarbeit mit verschiedenen Länderdienststellen experimentell zu erfassende Daten dazu genutzt werden, ein N-Düngeberatungstool für Silomais zu entwickeln und auf einer Service-Plattform Landwirten und Beratern zugänglich zu machen.

Bodenverdichtung durch Befahrung mit schweren landwirtschaftlichen Maschinen oder weidende Tiere stellt eine aktuelle und an Bedeutung gewinnende Herausforderung dar, welche nicht nur zu Ertragsreduktionen führt, sondern auch die Ressourcennutzungseffizienz negativ beeinflussen kann. In einem gemeinsam mit den AGs Duttmann (Geographie), Horn sowie weiteren in- und ausländischen Partnern geplanten Projekt, soll Bodenverdichtung im Silomaisanbau mittels eines Multi-Sensor Ansatzes identifiziert, physikalische, biochemische und biologische Bodenfunktionen erfasst und modelliert sowie ein Bewertungsinstrument entwickelt werden. In einem weiteren, bei der Rentenbank beantragten Vorhaben wird der Nutzen von Controlled-Traffic-Farming für Dauergrünland experimentell erfasst und modellgestützt bewertet.

Futterqualitätsforschung – home grown proteins – the fate of nitrogen

Die Arbeiten zur Futterqualität werden zukünftig auf dem Lindhof im Kontext von „smart grazing“ ausgeweitet und im Sinne der Optimierung des Stoffflussmanagements in Modell gestützte Gesamtbetriebsanalysen mit FASSET eingebunden. In enger Zusammenarbeit mit den AG's Susenbeth/Wolffram geht es primär darum, das „Schicksal“ des Stickstoffs, von der symbiontischen N-Fixierung durch verschiedene Leguminosen, über die Bewertung der in vitro Proteinqualität, über die Umsetzung durch das Tier bzw. des Proteinpartitioning des ausgeschiedenen Stickstoffs und schließlich die pflanzliche Verwertung des Exkrementstickstoffs, eine bessere Verwertung einheimischer Eiweißpflanzen zu erzielen. Bezüglich der Eiweißqualität werden die Ansätze, mittels sekundärer Inhaltsstoffe

(Gesamtphenole, PPO, kondensierte Tannine) eine Leistungssteigerung zu erzielen, weiter verfolgt.

Der Komplex der Futterqualitätsforschung bietet erhebliches Kooperationspotential auch mit Gruppen aus den Ernährungswissenschaften, um Effekte entlang der Prozesskette zum Beispiel bis zur gesundheitlichen und technologischen Bewertung des Nahrungsmittels Milch abzubilden.

3.6.3 Konventionelle Forschung zur Milcherzeugung / Versuchsbetrieb Karkendamm

Im Fokus der Forschungen auf Karkendamm steht eine auf die zukünftige Milcherzeugung optimierte Milchkuh. Die Zielsetzung liegt in der Versorgung der Bevölkerung mit einem hochqualitativen Lebensmittel bei möglichst effizienter Nutzung der verfügbaren Ressourcen. Wesentliche Herausforderungen liegen dabei in der Zucht und Haltung stoffwechselstabiler Kühe mit einem hohen Leistungsniveau, überdurchschnittlicher Nutzungsdauer und bester Gesundheit. Zudem gilt es vermehrt, die Haltungs- und Managementverfahren weiterzuentwickeln, die der gesellschaftlichen Forderung nach höherem Tierwohl entsprechen. In dieser Hinsicht sind in den Forschungsansätzen auch die vor- und vor allem die nachgelagerten Bereiche, insbesondere das Gülle-Management in die Gesamtbetrachtung einzubeziehen. Die gegenwärtig auf Karkendamm tätigen Arbeitsgruppen AG Tierzucht, AG Tierhaltung und AG Tiergesundheit sollen über interdisziplinäre Projekte mit der AG Tierernährung und AG Verfahrenstechnik erweitert werden. Zudem bestehen jetzt bereits Kontakte zur AG Mikrobiologie der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät.

Zuchtverfahren auf Futteraufnahme und Stoffwechselstabilität

Auf dem Versuchsbetrieb Karkendamm sind Futteraufnahme-einrichtungen installiert, die in Kombination mit Gewichts- und Milchmengenerfassung die Ableitung von Energiebilanzen über die Laktation ermöglichen. In der Vergangenheit damit bereits wesentliche Zusammenhänge zwischen dem Energiedefizit und der Gesundheit erforscht werden. Darüber hinaus ist es durch internationale Zusammenarbeiten gelungen, eine aussagefähige Lernstichprobe für eine genomische Zuchtwertschätzung der Futteraufnahme zu etablieren. Die diesbezüglichen Forschungen sollen in Zukunft besonders die kritische Phase vor und nach der Abkalbung miteinbeziehen.

Stoffwechselepotential und Lebensleistung

Die Milchkuh stellt auch im Vergleich zu anderen Versuchstieren ein einzigartiges Tiermodell dar, um den Zusammenhang zwischen Stoffwechsel und Lebensleistung aufzuklären. Die Einzigartigkeit ergibt sich durch die umfassende Vorinformation auf phänotypischem und genetischem Niveau, welche durch die umfassenden Leistungsprüfungen und genomische Zuchtverfahren ermöglicht werden. In einem geplanten Transregio-SFB, der Genomforscher, Reproduktionsbiologen, Tierzüchter Tierernährer, Tierphysiologen und Kliniker verschiedener Universitäten (TiHo, Bonn) und weiterer Forschungseinrichtungen (FBN, FLI) sollen mit einem systemischen Ansatz durch ganzheitliche genetische und physiologische Charakterisierung eines hoch informativen Tiermodells die biologischen Prozesse aufgeklärt werden, die einer hohen Lebensleistung zugrunde liegen. In dieses Forschungskonzept sind alle AG der Fakultät aus dem Bereich der Nutztierwissenschaften eingebunden (s. Anlage).

Tiergesundheit und Regulationsmechanismen

Die zukünftigen Forschungsaktivitäten der Abteilung Tiergesundheit sind ausgerichtet auf:

- die Charakterisierung von physiologischen Regulationsmechanismen insbesondere im Zusammenhang mit Wachstum, Reproduktion, Laktation und Metabolismus,
- die Untersuchung und Etablierung von Tools zur Verbesserung der Fertilität, der Tiergesundheit und der Milchzusammensetzung in der praktischen Nutztierhaltung,
- die grundlagenorientierte Untersuchung von Regulationsmechanismen der metabolischen Programmierung von Nachkommen durch biotische und abiotische Einflussfaktoren

Die Milchviehherde in Karkendamm bietet für die zukünftige intensive Auseinandersetzung mit diesen Themenkomplexen mit dem vorhandenen Haltungssystem ideale Voraussetzungen. Die Notwendigkeit, diese tierwissenschaftlichen Fragestellungen auch zukünftig insbesondere in einem interdisziplinären Ansatz zu bearbeiten, ergibt sich wiederum aus mehreren Punkten:

- der enormen Komplexität physiologischer Regulationsmechanismen, die gegenwärtig nur ansatzweise verstanden werden,
- der bestehenden und im Zusammenhang mit steigenden Laktationsleistungen zunehmenden Bedeutung von Produktionskrankheiten und verminderter Fruchtbarkeit in Milchviehherden,
- der sich bereits abzeichnenden, attraktiven Optionen für eine Verbesserung der Lebensmittelqualität, die zur Erschließung völlig neuer Märkte führen kann („functional food“).

Die Bearbeitung der Mehrzahl dieser Fragestellungen in einem holistischen Ansatz erfordert zwingend die Haltung von hochleistenden Milchkühen unter definierten Bedingungen. Derartige Studien können nur an der Spezies Rind durchgeführt werden, da sich diese inzwischen aufgrund enormer tierzüchterischer Bemühungen wesentlich sowohl physiologisch, genetisch als auch metabolisch von anderen, in der Vergangenheit häufig eingesetzten Modelltierarten wie Ratte, Schaf oder Ziege unterscheiden. Ebenso unterscheiden sich die Rinder untereinander, so dass hochleistende Rassen nicht mit z.B. Zweinutzungsrasen verglichen werden können.

Der Versuchsbetrieb Karkendamm spielt in dem Forschungskonzept der Abteilung Tiergesundheit eine wichtige und unabdingbare Rolle. Entscheidende Aspekte dabei sind die Möglichkeiten, an einer begrenzten Anzahl von Versuchstieren, insbesondere Kälbern experimentell aufwändige Untersuchungen am Gesamtorganismus durchzuführen, z.B. Blutentnahmen, Herzfrequenzmessungen, kurzfristige Änderungen der Haltungsbedingungen. Weiterhin ist die organisatorische Eigenständigkeit, die die Durchführung komplexer Studien wesentlich erleichtert und die über die Jahre gewachsene, und für tierexperimentelle Studien essentielle Arbeitseinstellung der Mitarbeiter zur Notwendigkeit von grundlagenorientierten und praktischen Forschungsprojekten ein entscheidender Vorteil.

Precision Livestock Farming

Die zukünftige Entwicklung von Milchviehherden ist gekennzeichnet durch steigende Herdengrößen und automatisierte Managementverfahren. Für den Landwirt wird es immer schwieriger, sich einen Überblick über das Einzeltier zu verschaffen. Der Einsatz von Sensoren im Stall und am Tier wird immer stärker an Bedeutung gewinnen. Diesbezüglich geplante Forschungen zielen auf mehrere wesentliche Anwendungsbereiche ab, die sowohl im Stall als auch am/im Tier appliziert werden. So erlauben Pansen-Boli die kontinuierliche Messung der Temperatur und von pH-Werten und damit wichtige Hinweise über die Verdauungsvorgänge im Tier. Mit Hilfe von Bewegungssensoren kann der Tierverkehr erfasst werden und somit wertvolle Einzelinformationen über den gesundheitlichen Zustand bzw. das Fruchtbarkeitsgeschehen des Tieres. Im Weiteren ergeben sich dadurch Hinweise für eine optimale Gestaltung von Milchviehställen was in der Gesamtsicht zum höheren Tierwohl beiträgt. Zentral angebrachte optische Systeme werden in Zukunft eine automatisierte Erfassung der Körperkonstitution („body-condition-score“) ermöglichen und zur gesamtheitlichen Betrachtung der Tiergesundheit beitragen.

Management und Umwelt

Die Auswirkungen der tierischen Erzeugung auf die Umwelt rückt immer mehr in den Mittelpunkt gesellschaftlicher Diskussionen. Aktuell steht die Methanproblematik im Vordergrund. Für eine züchterische Bearbeitung sind zuvorderst einzeltierbezogene Messungen im großen Umfang erforderlich. Es gilt verhältnismäßig einfache aber aussagekräftige Messverfahren zu entwickeln. Interessant erscheinen indirekte Merkmale wie Abbauprodukte von methanogenen Bakterien im Kot. Diesbezüglich werden noch intensivere Zusammenarbeiten mit der Mikrobiologie angestrebt, um eine bessere Differenzierung auf genomischer Ebene zu erzielen und gegebenenfalls genombasierte Erfassungssysteme zu entwickeln.

Ein weiter Punkt ist die effizientere Bearbeitung der Gülle zum einen als wertvoller Dünger und zum anderen zu Verringerung der damit verbundenen Emissionen. Hierbei liegt der Schwerpunkt auf technischen Forschungsansätzen. Inwieweit die Festteile auch wieder als Einstreumaterial verwendet werden kann wird international stark diskutiert und bedarf weitere intensiver Untersuchungen unter Berücksichtigung gesundheitlicher Aspekte.

4 Nachweis eingeworbener Drittmittel

Tab. 4: Drittmittelprojekte der AG Acker- und Pflanzenbau unter Nutzung des Versuchsgutes Hohenschulen

BA	AZ	Mittelgeber	Projektthema	Jahr	Fördersumme + Personalansatz
254	521/056	UFOP	Optimierung der N-Düngung zu Winterraps	2005 - 2009	256'068 €
250	20 004/744	DBU	Entwicklung eines validen N-Sensors gesteuerten Systems zur teilflächenspezifischen Stickstoffdüngung in Winterraps für Vermeidung umweltbelastender N-Auswaschung aus dem Boden	2005 - 2008	88'200 €
FuE FH Kiel		Land SH / EFRE	BiogasExpert 1, TP 3: NH ₃ -Verluste nach Ausbringung von Gärückständen aus Biogasanlagen in verschiedenen Fruchtfolgesystemen Schleswig-Holsteins	2006 - 2008	210'694 €
584	KA 1401/4-1	DFG	TP 4 der FG 'Virtual Crops': Modellierung der Architektur und des N-Aneignungsvermögens von Sommergerstengenotypen'	2003 - 2005	119'349 €
586	KA 1401/5-1	DFG	Nutzung von Pflanzenwachstumsmodellen und Sensordaten für die Ableitung von Entscheidungsalgorithmen für die teilflächenspezifische N-düngung am Beispiel Winterweizen	2004 - 2007	105'418 €
252	23 382	DBU	TP 'Bestandesmonitoring und Modellierung von Bestandesparametern' im Verbundprojekt 'Neue internetgestützte Wege zur Optimierung der Stickstoffdüngung	2005 - 2008	213'710 €
590	KA 3046/6-1	DFG	Identifying spatial and temporal drought stress variability using canopy temperature measurements and simulation modelling	2009 - 2012	152'630 €
259	2007/69	Stiftung SH Landschaft	Entwicklung pflanzenbaulich valider Algorithmen zur teilflächenspezifischen Stickstoffdüngung im Winterraps	2008 - 2012	174'440 €
258	26418-34	DBU	TP: 'Modellierung von Bestandesdynamik und Ertragspotenzialen' im Verbundprojekt 'Umsetzung eines Internetdienstes zur nutzungs- und schlagspezifischen N-Düngeplanung unter Einbeziehung von Pilotbetrieben	2008 - 2012	161'237 €

Die Versuchsbetriebe der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät

BA	AZ	Mittelgeber	Projektthema	Jahr	Fördersumme + Personalansatz
u	0315465	BMBF/Pt Jülich	TP 6: 'Winterrübe als Energiepflanze: Bewertung des Leistungspotenzials und der Umweltwirkungen durch Systemmodellierung' im Projekt: 'Bioenergie 2021'	2009 - 2013	215'949 €
FuE FH Kiel		Land SH / EFRE	BiogasExpert I, TP 2: Optimierung der Ertragsleistung und Nährstoffnutzungseffizienz in Systemen zur Produktion von Biomasse für Biogasanlagen unter den Klimabedingungen Schleswig-Holsteins	2006 - 2008	259'015 €
267		Land SH / EFRE	BiogasExpert II, TP 5: Optimierung der Ertragsleistung und Nährstoffnutzungseffizienz in Systemen zur Produktion von Biomasse für Biogasanlagen unter den Klimabedingungen Schleswig-Holsteins	2009 - 2010	75'520 €
266		Land SH / EFRE	BiogasExpert II, TP 6: NH ₃ -Verluste nach Ausbringung von Gärrückständen aus Biogasanlagen in verschiedenen Fruchtfolgesystemen Schleswig-Holsteins	2009 - 2010	30'003 €
268		Land SH / EFRE	BiogasExpert II, TP 13: Modellkoppelung und Regionalisierung	2010 - 2012	149'840 €
594	KA 3046/7-1	DFG	Experimentelle und modellbasierte Untersuchungen der Wirkungen von Sommertrockenheit und erhöhter atmosphärischer CO ₂ -Konzentration auf das Wurzelwachstum von Hirse und Mais	2011 - 2014	155'507 €
271	521/102	UFOP	Ertragsbildung von Winterraps: Modellgestützte Analyse von Klima-, boden- und Managementeinflüssen auf die Ertragsbildung von Winterraps	2010 - 2012	83'120 €
023	FKZ 22008010	BMELV/FNR	TV 4: 'Pflanzenbaulicher Versuch und Messung der NH ₄ -Verflüchtigung am Standort Kiel/Hohenschulen' im Verbundvorhaben 'Potenziale zur Verminderung der Freisetzung von klimarelevanten Spurengasen beim Anbau von Energiepflanzen zur Gewinnung von Biogas'	2011 - 2014	270'882 €
026	FKZ 22015611	BMELV/FNR	TV 4: 'Modellentwicklung und Anwendung' im Verbundvorhaben 'Potenziale zur Verminderung der Freisetzung von klimarelevanten Spurengasen beim Anbau von Energiepflanzen zur Gewinnung von Biogas'	2011 - 2014	162'179 €
022	FKZ G 126/10 NR b	BMELV/GFP	Feldbasierte innovative Messtechniken für die Verbesserung der Trockentoleranz von Roggen in Biogasfruchtfolgen	2010 - 2013	141'716 €

Die Versuchsbetriebe der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät

BA	AZ	Mittelgeber	Projektthema	Jahr	Fördersumme + Personalansatz
814	41169582	SKW Piesteritz	Bewertendes Monitoring im Rahmen der Freilanduntersuchungen zur Erfassung des Potenzials an NH ₃ -Emissionen und Ertragsbildung nach der Applikation unterschiedlicher Mineraldünger	2011-2013	120'821 €
278	29226-34	DBU	Förderinitiative Verminderung von Stickstoffemissionen: bundesweite Etablierung eines modellbasierten Stickstoffdüngungsberatungssystems für Winterweizen	2012-2015	338'370 €
815	FS-Nr. 33845	BASF	Entwicklung eines Software-Tools zur Berechnung von Lachgas-Emissionen im Rapsanbau	2011-2013	118'797 €
598	KA3046/8-1 AOBJ: 593659	DFG	Modellierung der Interaktion von Hitze- und Trockenstress auf die Ertragsbildung von Weizen unter Berücksichtigung von [CO ₂]-Effekten auf Bestandesebene	2013-2015	223'628 €
813	FS-Nr. 32184	BASF	Entnahme und Analyse von Pflanzen- und Bodenproben zur Bestimmung der Nettomineralisation bzw. Stickstoffaufnahme	2009-2013	22'313 €
028	FKZ 521/123	UFOP/FNR	Minderung von Treibhausgasemissionen im Rapsanbau unter besonderer Berücksichtigung der Stickstoffdüngung	2012-2015	161'289 €
819	FS-Nr. 47722	BASF	Aufbereitung und Analyse der Feldversuchsdaten aus dem gemeinsam mit der Universität durchgeführten Projekt Sustainable Winter Oilseed Rape	2013	20'200 €
280	FKZ 525/131	UFOP	Vergleich der Vorfruchtwirkung von Ackerbohnen und Winterraps auf die Entwicklung und Ertragsleistung von Winterweizen ...	2013-2014	13.800 €
	031A354D	BMBF	IPAS: Pflanzenzüchterische Innovation bei Weizen für resiliente ,Anbausysteme	2014-2017	455.324 €
				Summe	4'500'019 €

Tab. 5: Drittmittelprojekte der AG Ökologischer Landbau/Grünland und Futterbau unter Nutzung der Versuchsgüter Lindhof, Hohenschulen und Karkendamm

BA	AZ	Mittelgeber	Projektthema	Jahr	Fördersumme + Personalansatz
901 9160	ohne	Fielmann	Optimierung von Fruchtfolgesystemen unter besonderer Berücksichtigung der Winterweide, Lindhof	2005 - 2008	212'724.20
671 7020	LANU 131 622-608.621202	LANU	Durchführung eines IntensivMessprogrammes auf den Boden-Dauerbeobachtungsflächen BDF 09 in Schuby, und BDF 36 u. 37 auf dem Versuchsbetrieb Lindhof	2005 - 2014	249'520,75
812 7020	421.5201.74	MUNF	Einfluss eines Grünlandumbruchs auf Stickstoffauswaschungsverluste und die Veränderung des organischen Bodenpools in Abhängigkeit vom Umbruchszeitpunkt und Folgenutzung (Acker/Grünland)	2005 - 2007	24'000.00
806 7020		MUNF/ Rentenbank	Vergleichende Analyse der pflanzlichen Produktion ökologisch und konventionell wirtschaftender Betriebe in S-H (COMPASS), TP: Erfassung der Stickstoff- u. Energieflüsse auf der Skalenebene des landwirtschaftlichen Betriebes	2004 - 2007	203'604.00

Die Versuchsbetriebe der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät

BA	AZ	Mittelgeber	Projektthema	Jahr	Fördersumme + Personalansatz
256 7020	2006/49	Stiftung S-H Landschaft	Schwachstellenanalyse und Optimierungsstrategien der pflanzlichen Produktion in S-H. Vor dem Hintergrund verschärfter Anforderungen durch die neue Düngeverordnung und die europäische Wasserrahmenrichtlinie	2007	40'500.00
202 7021	1-16-13-85-2004	INTERREG IIIa	AVI-Land: Analyse der Effekte unterschiedlich intensiver Landnutzungen sowie von Naturschutzmaßnahmen auf die Vogelwelt	2005 -2007	159'719.50
217 7040	1-16-13-88-2005	INTERREG IIIa	Plants of Health: Pflanzen für die Gesundheit, zukünftige Primärpflanzen von Kulturpflanzen mit Gehalt an bioaktiven Inhaltsstoffen	2006 – 2008	121'352.00
260 7020	F61/08 LR	GFP	Genetische Variabilität der Futterqualität von Rotklee-Genotypen unter besonderer Berücksichtigung sekundärer Pflanzeninhaltsstoffe	2008 - 2011	82'800.00
205 7021		Schaumann Stiftung	Veränderung von Futterqualität von Rotklee-Genotypen unter Berücksichtigung sekundärer Pflanzeninhaltsstoffen im Zuwachsverlauf	2008 - 2011	46'500.00

Die Versuchsbetriebe der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät

BA	AZ	Mittelgeber	Projektthema	Jahr	Fördersumme + Personalansatz
003 7040	3155381	BMBF	Verbundprojekt: TP KuhTann (FoCus) Einfluss von kondensierten Tanninen und Chinonen auf die Milchzusammensetzung und den Proteinstoffwechsel der Milchkuh	2010 -2013	104'362.44
271 7021	47-2.2-09	INTERREG 4A	Ressourcen in der Milchproduktion	2009 - 2011	459'550.00
272 7020	210-45	Innovationsstiftung S-H	Klimarelevanz landwirtschaftlicher Nutzung von Niedermooren in Schl.-Holstein, Meggerdorf u. Lindhof	2010 - 2013	287'820.77 davon 50 % Lindhof 143'910.39
ohne		China Scholarship Council (CSC)	Effects of sward age on carbon sequestration and root/Shoot ratio in permanent	2009 - 2013	42'000.00
ohne	PKZ:A/06/04432	DAAD	The response of plant functional groups to nitrogen fertilization	2006 - 2010	43'355.00
207 7021	FP7 289328	Seventh Framework Prg. der EU	Crops and ANimals TOGETHER (CANTOGETHER)	2012 - 2013	90'479.00

Die Versuchsbetriebe der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät

BA	AZ	Mittelgeber	Projektthema	Jahr	Fördersumme + Personalansatz
816 7020	V 424-5208.3	MELUR	Optimierung von Anbauverfahren für einen Gewässer schonenden Maisanbau (Green Maize for Blue Water)	2012 - 2015	259'000.00 davon 50% Lindhof 129'500.00
901 7160	ohne	Fielmann	Klimagase	2012-2015	115'000.00 davon 50 % Lindhof 57'500.00
272 7021	8414-5434.39. 40-5	Land S.-H. (ZPLR)	Ausbau des Speicherbodens einer Scheune zu einem Seminarraum	2014	49'500.00
ohne	1317 30 89430	MELUR	Bau eines Rinderstalles + 130.000 Präsidium	2014-2015	1'120'000.00
ohne	ohne	Schaumann- Stiftung	Potentiale sekundärer Pflanzeninhaltsstoffe in Futterleguminosen und Wiesen- kräuter für eine verbesserte N-Verwertung beim Wiederkäuer	2013 - 2016	33'000,00
003 7021	10/030E003	BLE	Optimierung des Kartoffelanbaus im ökologischen Landbau Hinsichtlich der Weiter- verarbeitung zu Pommes Frites und Chips	2003-2005	66'966,00
251 7020	20004/722	DBU	Indikatorgestützte Bewertung der Nachhaltigkeit in spezialisierten Grünland- und Futterbaubetrieben Stickstoff- und Energieeffizienz	2006-2007	50'881,00

Die Versuchsbetriebe der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät

BA	AZ	Mittelgeber	Projektthema	Jahr	Fördersumme + Personalansatz
201 7021	1-16-13-31-2002	INTERREGIIIa	Öko-Qualität: Entwicklung von umweltfreundlichen Anbausystemen zur Produktion von ökol. Hochqualitätsweizen und -raps durch gemeinsamen Anbau von Zwischenfrüchten.	2002-2005	196'000,00
902 7020		Schaumann-Stiftung	Identifizierung von Leguminosenarten zur Beweidung im ökol. Landbau Einfluss von Schnitt u. Beweidung auf die Futterqualität von Futterleguminosen im Gemenge mit Dt. Weidelgras	2005-2008	42'400,00

Lindhof	3'770'124,28
Hohenschulen	981'140,85
Karkendamm	102'001,58

Summe	4'853'266,71
	=====

Tab. 6: Drittmittelprojekte der AG Pflanzenernährung unter Nutzung des Versuchsgutes Hohenschulen

Laufzeit	Projekttitel	Projektleiter	Bearbeiter	Gesamtmittel
2013-2015	Erfassung von Spurengasflüssen aus norddeutschen Bioenergiefruchtfolgen und Prüfung von Minderungsmaßnahmen am Standort Kiel/Hohenschulen	Prof. Dr. K. H. Mühling	Marcus Rohwer	142'000.00
2010-2013	Potenziale zur Minderung der Freisetzung von klimarelevanten Spurengasen beim Anbau von Energiepflanzen zur Gewinnung von Biogas	PD Dr. K. Dittert, Prof. Dr. K. H. Mühling	Marcus Rohwer	323'000.00
2010-2013	Prozesse und Einflussgrößen von Treibhausgas- und Ammoniakemissionen aus Biogasgärrestbehältern	Prof. Dr. K. H. Mühling	Jan Reent Köster	41'400.00
2009 - 2012	Treibhausgas- und NH ₃ -Emissionen aus Biogasanlagen und Biogasgärrestbehältern	PD Dr. K. Dittert, Prof. Dr. K. H. Mühling	Jan Reent Köster	347'355.00
2006 - 2010	Auswirkung der Gärresteapplikation auf die Emission klimarelevanter Spurengase (CH ₄ und N ₂ O) und auf die Kohlenstoff/Humus-Bilanz des Bodens	PD Dr. K. Dittert	Jan Reent Köster	108'246.00
			<u>Summe</u>	<u>962'001.00</u>

Tab. 7: Drittmittelprojekte der AG Bodenkunde unter Nutzung des Versuchsgutes Hohenschulen

Drittmittelgeber	AZ	Kurztitel	Förderbetrag	Titel
FTZ Jülich		Flugasche	BA016 269'118.00 €	Bodenstabilität und Auswirkungen dynamischer Lasteinträge auf physikalische Eigenschaften von Ackerböden unter konservierender und konventioneller Bodenbearbeitung
DFG	HO911/34-3	MAGIM	BA513 260'000.00 €	Grazing effects on soil mechanical strength and physical functions in Inner Mongolia, China
DFG	HO911/34-2	MAGIM	BA508 120'000.00 €	Influence of various grazing intensities on soil stability and water balance of a steppe soil in Inner Mongolia, P.R. China
Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.	22402912	Verbundvorhaben Nachhaltige Verwertung innovativer Gärprodukte	BA021 132'500.00 €	Wechselwirkungen zwischen den Gärprodukten und den Bodeneigenschaften (IBK)
EU	Interreg IV A	Interreg	BA258 559'957.00 €	Soil Structure-Carbon Relations of Differently Textured and Managed Arable Soils Subjected to Mechanical Loading
Graduiertenstipendium			32'400.00 €	Untersuchungen zur feuchteabhängigen Dynamik des bodenspezifischen Erosionswiderstandes bei Bewindung unter Windkanalbedingungen
DBU			39'160.00 €	Quantifizierung der Stabilisierungseffekte von Pflanzenwurzeln als Möglichkeit zur Reduzierung der mechanischen Bodendeformationen von unterschiedlich bewirtschafteten Grünlandstandorten
			1'413'135.00 €	

Tab. 8: Drittmittelprojekte der AG Tierzucht unter Nutzung des Versuchsbetriebs Karkendamm

Förder- einrichtung	Geschäfts- zeichen	Titel	Lauf- zeit	Fördersumme (in T€)
BLE	281720121 3	optiKuh: Verbesserung der Haltung von Milchkühen durch Zuchtverfahren auf Futteraufnahme und Stoffwechselstabilität sowie Umweltverträglichkeit bei optimierter Fütterungsintensität und Nutzung von Stoffwechselindikatoren sowie Sensoren im Herdenmanagement – Teilprojekt 3	01/201 5- 12/201 7	320 T€
EKSH (Gesellschaft für Energie und Klimaschutz Schleswig- Holstein GmbH)	--/--	Klima-Milch Schleswig-Holstein – TP Genotypisierung, Milchmetaboliten- und Pansensaftuntersuchungen bei Kühen der Karkendamm-Herde mit dem Ziel der Reduktion klimaschädlicher Methanemissionen	06/201 4- 05/201 7	25 T€
BÖLN	2812NA126	MethanA - Quantifizierung der Methanemissionen bei Rindern mit Hilfe des fäkalen Biomarkers Archaeol	11/201 3- 10/201 6	121 T€
BMBF (Kompetenznetz)	0315528F	Synbreed: Synergistic Plant and Animal Breeding	12/201 0- 11/201 5	444 T€
BMBF (Kompetenznetz)	0315539A	FoCus (Food Chain Plus): Verbund „Gene-tische Variabilität und funktionelle Inhalts-stoffe“ (LactoGene)	04/201 0- 03/201 5	226 T€

Die Versuchsbetriebe der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät

Förder- einrichtung	Geschäfts- zeichen	Titel	Lauf- zeit	Fördersumme (in T€)
BMBF (Kompetenznetz)	0315536D	PHÄNOMICS - Ein systembiologischer Ansatz zur Genotyp- Phänotyp-Abbildung im Kontext von Leistung, Gesundheit und Wohlbefinden bei den Nutztieren Rind und Schwein	04/201 1- 03/201 4	183 T€
EU (EFRE) und Land SH (Zukunftsprogra mm Wirtschaft)	12209021	Kompetenzzentrum Milch Schleswig-Holstein (KMSH) Teilprojekt 6.3	12/200 9- 12/201 2	552 T€
EU (EFRE) und Land SH (Zukunftsprogra mm Wirtschaft)	12209021	Kompetenzzentrum Milch Schleswig-Holstein (KMSH) Teilprojekt 6.3	12/200 9- 12/201 2	311 T€
BLE	281350140 8	InnoZ - Innovative Verfahren der Leistungsprüfung beim Milchrind als Grundlage des modernen Zuchtprogramms der Nord-Ost-Genetik	09/200 9- 08/201 2	249 T€
H. Wilhelm- Schaumann- Stiftung, Stiftung S.-H. Landschaft	--/--	Erarbeitung eines Konzeptes zur Nutzung genomischer Information aus anderen Rassen beim Angler Rind in Schleswig-Holstein	2012	15 T€
BMBF (FUGATOplus)	0315136E	Brain: Entwicklung eines Expertensystems zum Transfer der Ergebnisse der funktionalen Nutztiergenomforschung in Zuchtprogrammen	03/200 8- 12/201 1	171 T€

Förder- einrichtung	Geschäfts- zeichen	Titel	Lauf- zeit	Fördersumme (in T€)
BMBF (FUGATOpus)	0315130B	GeneDialog: Die Bedeutung epistati-scher Mechanismen bei der Merkmals-ausprägung bei Rind und Schwein	01/200 9- 12/201 1	84 T€
BLE	28153T060 7	Entwicklung und Bewertung eines automatischen optischen Sensor-systems zur Körper-konditionsüber-wachung bei Milchkühen	07/200 8- 06/201 1	260 T€
BMBF (FUGATOpus)	0315131B	MeGA-M: Metabolo-mische und genomi-sche Analysen der Milch für gesunde Milchkühe	03/200 8- 04/201 1	86 T€
BMBF (FUGATOpus)	0315134A	GenoTrack: Hoch-durchsatz-SNP-Typi-sierung für die genomi-sche Selektion beim Rind, Assoziations-studien und populations-gentische Analysen des Rindergenoms	3/2008 - 2/2011	631 T€
DFG	TH 890/1-1	Molekulargenetische Charakterisierung von chromosomalen Bereichen mit Einfluss auf den Geburtsverlauf beim Rind	01/200 7- 12/200 9	221 T€
BMBF (FUGATO)	0313390D	M.A.S.Net: Funktionelle Analyse der genetischen Mecha-nismen, welche die Variabilität der Er-regerabwehr in der Milchdrüse des	06/200 5-	190 T€

Die Versuchsbetriebe der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät

Förder- einrichtung	Geschäfts- zeichen	Titel	Lauf- zeit	Fördersumme (in T€)
		Rindes determinieren	09/200 8	
Stiftung Schleswig- Holsteinische Landschaft	--/--	Entwicklung einer relationalen Datenbank für die Rinderhaltung in Versuchs- und Testbetrieben	08/200 4- 07/200 6	100 T€
Innovationsstiftu ng Schleswig- Holstein	--/--	Leistungsprüfung und Zuchtwertschätzung von Bullenmüttern für Merkmale der Futteraufnahme	08/200 4- 07/200 6	96 T€
FBF	0313381	Identifizierung und Charakterisierung von Chromosomenregionen und funktionellen Kandidatengen für Mastitisresistenz und Milchproteingehalt beim Rind	01/200 5- 12/200 7	68 T€
BMBF	0313390D	FUGATO-M.A.S.net - Funktionelle Analyse der genetischen Mechanismen, welche die Variabilität der Erregerabwehr in der Milchdrüse des Rindes determinieren Teilprojekt: Charakterisierung des Zellzahl-QTL auf BTA27 und Weiterentwicklung genetisch- statistischer Methoden	06/200 5- 05/200 8	190 T€
Land SH	--/--	Fortsetzung Plattform KMSH	2013	113 T€
CAU Land SH	--/--	Vorbereitung OG Milch in EIP	2014	70 T€

Tab. 9: Drittmittelprojekte des Lehrstuhls Pflanzenzüchtung unter Nutzung des Versuchsgutes Hohenschulen

Förder- einrichtung	Geschäfts- zeichen	Titel	Lauf- zeit	Fördersumme (in T€)
DFG	JU 205/14-1	Leibnizpreis	2005 - 2012	1.5 Mio €
BMBF/Strube Saatzucht GmbH & Co. KG	313973	ERA Net EuroTransBio-1: Genetische Analyse und Klonierung von Blühgenen der Zuckerrübe (BLOSSOM)	2007 - 2010	154.5 T€
PTJ	0313703C	YellowSin: Functional Genomics for Improvement of Rapeseed Quality	2006 - 2007	75.3 T€
ISH	2005-5- HWT	Raps TILLING	2005 - 2007	152.2 T€
BMBF	0315052C	GABI-Future- Verbundvorhaben: Erweiterung und Anwendung der GABI-TILLING-Plattform zur Funktionsanalyse von Nutzpflanzengen (GABI-TILL) (Teilvorhaben C)	2007 - 2010	393.9 T€
BMBF	0315465B	BioEnergie 2021: Winterrübe als Energiepflanze (TP B)	2009 - 2014	879.9 T€
Kompetenzzentr um Biomassennutzun g S-H	122-09-016	Biomasse Schleswig-Holstein: Züchterische Maßnahmen zur Erhöhung des Ertragspotentials von Beta-Rüben als Rohstoff für die Biomasseerzeugung	2009 - 2012	389 T€
DFG	JU 205/18-1	DFG SPP: Genomic dissection of floral transition in Brassica napus towards crop improvement by life cycle adaptation and hybrid yield	2011 - 2015	319.8 T€

Die Versuchsbetriebe der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät

Förder- einrichtung	Geschäfts- zeichen	Titel	Lauf- zeit	Fördersumme (in T€)
		increase		
Stiftung Schleswig- Holsteinische Landschaft	213/69	Erzeugung von Ölraps mit erhöhter Schotenplatzfestigkeit	2014- 2017	106 T€
Summe				3.9 Mio €

Tab. 10: Nationale und Internationale Drittmittelprojekte anderer wissenschaftlicher Partnerinstitutionen unter Nutzung des Versuchsgutes Lindhof

Arbeitsgruppe	Projekt- zahl	Drittmittelinwerbung
National:		
Thünen Institut Ökologischer Landbau (Trenthorst)	1	71'199.00 €
Universität Kassel (Prof. Ludwig, Prof Jörgensen im Rahmen des GRK (Graduiertenkollegs 1397 Steuerung von Humus- und Nährstoffhaushalt in der ökologischen Landwirtschaft (Gemeinsam mit der Universität Kassel)) Dissertation Murugan und Linsler	2	178'000.00 €
International:		
Österreichisches Lehr- und Forschungszentrum Raumberg-Gumpenstein Univ.Doz. Dr. Erich M. Pötsch PhD scholarship Birgit Eickler im Rahmen Marie Curie Program als Ergänzung zu FA COST Action 852 Quality Legume-Based Forage Systems for Contrasting Environments	1	32'400.00 €
Universität Århus Dr. Jim Rasmussen	1	422'043.09 €

Arbeitsgruppe	Projekt-zahl	Drittmittelinwerbung
Project: Sources and characteristics of DON leaching perennial grass-clover mixtures in Northern Europe Danish Research Council for Technology and Production Sciences (project no. 09-062985).		
Interdisziplinäre Projekte, in denen der Lindhof als Zentralstandort zur Durchführung von Feldstudien/Feldversuchen fungierte		
Seventh Frame-work Prg. der EU - Title of project: Crops and ANimals TOGETHER (CANTOGETHER) Project Call Identifier: FP7-KBBE-2011-5, Project Number: 289328 Project Leadpartner: INRA France		2,995,768.00
EU FA-Cost Action 852: Quality Legume-Based Forage Systems for Contrasting Environments Project Number: 276/01, Project Leadpartner: Agricultural University of Iceland, Professor Áslaug Helgadóttir		415,000.00
INTERREG-IIIa Projekt: Øko-Qualität Entwicklung von umweltfreundlichen Anbausystemen zur Produktion von ökol. Hochqualitätsweizen und - raps durch gemeinsamen Anbau von Zwischenfrüchten Zusammen mit Universität Århus, Prof. Kristian Thorup-Kristensen		434,500.00 €
INTERREG-IIIa Projekt: AVI-Land Analyse der Effekte unterschiedlich intensiver Landnutzungen sowie von Naturschutzmaßnahmen auf die Vogel- Welt. Zusammen mit Region of Southern Denmark, Dr.Leif Bishop-Larsen		193,400.00 €
INTERREG-IIIa Projekt: Plants for Health Pflanzen für die Gesundheit, zukünftige Primärproduktion von Kulturpflanzen mit Gehalt an bioaktiven Inhaltsstoffen Zusammen mit Universität Århus, Prof. Lars Porskjaer Kristensen und University of Southern Denmark, Prof Carsten Kristiansen		897,118.00 €
INTERREG-4a Steigerung der Ressourceneffizienz in der Milchproduktion Zusammen mit Universität Århus, Dr. IB Sillebak Christensen		553,940.00 €

5 Literatur

- Abbadi, J., Gerendás, J. (2009): Nitrogen Use Efficiency of Safflower as compared to Sunflower. *Journal of Plant Nutrition* 32:6, 929 – 945
- Abbadi, J., Gerendás, J. (2011): Effects of Phosphorous Supply on Growth and Yield of Safflower as compared to Sunflower. *Journal of Plant Nutrition* 34:12, 1769-1787
- Biegemann, T. (2014). Grünlandumbruch und Neuansaat: kurz- und langfristige Effekte auf Treibhausgasemissionen und Ertragsleistungen von Grünlandbeständen. Schriftenreihe des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Christian-Albrechts-Universität Kiel, 90. Diss.
- Buttchereit, N., Stamer, E., Junge, W., Thaller, G. (2010): Evaluation of five lactation curve models fitted for fat:protein ratio of milk and daily energy balance. *Journal of Dairy Science* 93, 1702-1712
- Buttchereit, N. (2011): Model evaluation and estimation of genetic parameters for energy balance and related traits in dairy cows. Schriftenreihe des Instituts für Tierzucht und Tierhaltung, 180. Diss.
- Buttchereit, N., Stamer, E., Junge, W., Thaller, G. (2012): Genetic parameters for energy balance, fat protein ratio, body condition score and disease traits in German Holstein cows. *J. Anim. Breed. Genet.* 129, 280–288
- Cavero, D., Tölle, K.-H., Rave, G., Buxade, C., Krieter, J. (2007): Analysing serial data for mastitis detection by means of local regression. *Livestock Science* 110, 101-110
- Chen, S.M., Loges, R., Biegemann, T., Taube, F. (2012). A study of ingrowth-core sampling frequency in a managed European grassland. *Grassland Science in Europe*, Vol. 17. 598-600.
- Chen, S.M. (2014). Sward age and nitrogen determine the quantity and quality of root growth in grass-clover sward. Schriftenreihe des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Christian-Albrechts-Universität Kiel, 89. Diss.
- Christensen K. B., Kaemper M., Loges R., Fretté X, Christensen, L. P., Grevsen, K. (2010). Effects of nitrogen fertilization, harvest time, and species on the concentration of polyphenols in aerial parts and seeds of normal and tartary buckwheat (*Fagopyrum* sp.) *European Journal of Horticultural Science*. 2010; vol. 75, 4, 153-164.
- Dresow, J. F., Krause, T., Haase, N. U., Loges, R., Heß, J. and H. Böhm (2013): Effect of different defoliation systems of ryegrass–clover on yield and selected quality parameters of organic potatoes (*Solanum tuberosum* L.) for industrial processing at harvest and after storage. *Potato Research*, 56 (3).179-204.
- Ehret, Anita (2014): Artificial neural networks for genome-enabled prediction in cattle: potential and limitations. Schriftenreihe des Instituts für Tierzucht und Tierhaltung 206. Diss.
- Eickler, B., Gierus, M., Kleen, J. and F. Taube (2011): Specific polyphenol oxidase activity of red clover (*Trifolium pratense*) and its relation with forage quality in field. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Plant Soil Science*. 61 (1), 39-49.
- Gericke, D., Bornemann, L., Kage, H., Pacholski, A., 2012. Modelling Ammonia Losses After Field Application of Biogas Slurry in Energy Crop Rotations. *Water Air and Soil Pollution* 223, 29-47.
- Gericke, D., Pacholski, A., Kage, H., 2011. Measurement of ammonia emissions in multi-plot field experiments. *Biosyst. Eng.* 108, 164-173.
- Gierus, M., Kleen, J., Loges, R., Taube, F. (2012). Forage legume species determine the nutritional quality of binary mixtures with perennial ryegrass in the first production year. *Animal Feed Science and Technology*, 172 (3), 150-161.
- Guerci, M., Trydemann-Knudsen, M., Bava, L., Zucali, M., Schönbach, P. and T. Kristensen (2013): Parameters affecting the environmental impact of a range of dairy farming systems in Denmark,

- Germany and Italy. *Journal of Cleaner Production*. 54. 133-141.
- Hamacher, M., Loges, R. and F. Taube (2013): Potential of alternative forage plants (herbs and legumes) in terms of secondary plant metabolites and capability of protein precipitation. 61st International Congress and Annual Meeting of the Society for Medicinal Plant and Natural Product Research. *Planta Medica* 13. 79 – PL7. DOI: 10.1055/s-0033-1352315.
- Henke, J., Breustedt, G., Sieling, K., Kage, H., 2007. Impact of uncertainty on the optimum nitrogen fertilization rate and agronomic, ecological and economic factors in an oilseed rape based crop rotation. *Journal of Agricultural Science* 145, 455-468.
- Henke, J.; Boettcher, U.; Neukam, D.; et al. (2008). Evaluation of different agronomic strategies to reduce nitrate leaching after winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) using a simulation model. *Nutrient cycling in Agroecosystems*, 82 (3). 299-314.
- Henke, J., Sieling, K., Sauermann, W., Kage, H., 2009. Analysing soil and canopy factors affecting optimum nitrogen fertilization rates of oilseed rape (*Brassica napus*). *Journal of Agricultural Science* 147, 1-8.
- Herrmann, A., Sieling, K., Wienforth, B., Taube, F., Kage, H. (2013). Short-term effects of biogas residue application on yield performance and N balance parameters of maize in different cropping systems. *The Journal of Agricultural Science* 151, 449-462.
- Hinrichs, D., Bennewitz, J., Stamer, E., Junge, W., Kalm, E., Thaller, G. (2011): Genetic analysis of mastitis data with different models. *Journal of Dairy Science* 94, 471-478
- Høgh-Jensen, H., Loges, R., Jørgensen, F., Vinther, F., Jensen, E., (2004). An empirical model for quantification of symbiotic nitrogen fixation in grass-clover mixtures. *Agricultural Systems* 82, 181-19.
- Hüttmann, H., Stamer, E., Junge, W., Thaller, G., Kalm, E. (2009): Analysis of feed intake and energy balance of high-yielding first lactating Holstein cows with fixed and random regression models. *Animal* 3, 181-188
- Kardel, M., Taube, F., Schulz, H., Schütze, W. and M. Gierus (2013): Different approaches to evaluate tannin content and structure of selected plant extracts – review and new aspects. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 86. 154 -165.
- Kleen, J., Taube, F., M., Gierus (2011). Agronomic performance and nutritive value of forage legumes in binary mixtures with perennial ryegrass under different defoliation systems *Journal of agricultural Science* 149, 73-84.
- Koster, J.R., Dittert, K., Muhling, K.H., Kage, H., Pacholski, A., 2014. Cold season ammonia emissions from land spreading with anaerobic digestates from biogas production (vol 84, pg 35, 2014). *Atmospheric Environment* 90, 149-149.
- Krawutschke, M; Kleen, J; Weiner, N; Loges, R; Taube, F; Gierus, M. (2013a): Changes in crude protein fractions of forage legumes during the spring growth and summer regrowth period. *J AGR SCI*. 2013; 151(1): 72-90.
- Krawutschke M, Weiher N, Thaysen J, Loges R, Taube F, Gierus M (2013b). The effect of cultivar on the changes in protein quality during wilting and ensiling of red clover (*Trifolium pratense* L.). *Journal of Agricultural Science*, 151/04, 506-518.
- Krawutschke, M., Thaysen, J., Weiher, N., Taube, F. and M. Gierus (2013): Effects of inoculants and wilting on silage fermentation and nutritive characteristics of red clover-grass mixtures. *Grass and Forage Science*, 68 (2). 326-338
- Linsler, D., Geisseler, D., Loges, R., Taube, F. and B. Ludwig (2013): Temporal dynamics of soil organic matter composition and aggregate distribution in permanent grassland after a single tillage event in a temperate climate. *Soil & Tillage Research*, 126. 90-99.
- Linsler, D.; Geisseler, D.; Loges, R.f; et al. (2014). Effects of tillage and application of cattle slurry on

- carbon pools and aggregate distribution in temperate grassland soils. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 177 (3), 388-394.
- Murugan, R., Loges, R., Taube, F. and R.G. Joergensen (2013): Specific response of fungal and bacterial residues to one-season tillage and repeated slurry application in a permanent grassland soil. *Applied Soil Ecology*, 72. 31-40
- Loges, R., Kelm, M., Taube, F. (2006). Nitrogen balances, nitrate leaching and energy efficiency of conventional and organic farming systems on fertile soils in Northern Germany. *Advances in GeoEcology* 38, 407-414.
- Loges, R., Westphal, D., Taube, F. (2009). Ertragsleistung und Futterqualität von extensiv bewirtschafteten Leguminosen-Gras-Beständen im ökologischen Ackerfutterbau. (In German with English summary) *Pflanzenbauwissenschaften* (ISSN 1431-8857), 13 (1). 37-48.
- Miekley, B., Traulsen, I., Krieter, J. (2012): Detection of mastitis and lameness in dairy cows using wavelet analysis. *Livestock Science*, 148, 3, 227-236
- Miekley, B.: Electronic monitoring of mastitis and lameness (2013): An application and evaluation of control methods. *Schriftenreihe des Instituts für Tierzucht und Tierhaltung* 197. Diss.
- Muller, K., Bottcher, U., Meyer-Schatz, F., Kage, H., 2008. Analysis of vegetation indices derived from hyperspectral reflection measurements for estimating crop canopy parameters of oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Biosyst. Eng.* 101, 172-182.
- Murugan, R., Loges, R., Taube, F., Joergensen, R.G (2013). Specific response of fungal and bacterial residues to one-season tillage and repeated slurry application in a permanent grassland soil. *Applied Soil Ecology*, 72, 31 – 4.
- Neitzel, Anne-Christin: Calibration of an automated California Mastitis Test and evaluation of milk viscosity as a new indicator trait for udder health innovative breeding programs. *Schriftenreihe des Instituts für Tierzucht und Tierhaltung* 209. Diss.
- Neumann H., Loges R., and Taube F. (2006). Das System "weite Reihe" - Innovation für den ökologischen Winterweizenanbau? (In German with English summary) *Berichte über Landwirtschaft* 84, 404-424.
- Neumann H., Loges R., Taube F. (2007). Fördert der ökologische Landbau die Vielfalt und Häufigkeit von Brutvögeln auf Ackerflächen? Untersuchungsergebnisse aus der Hecken-Landschaft Schleswig-Holsteins. (In German with English summary) *Berichte über Landwirtschaft* 85, 272-299.
- Neumann H., Loges R., Taube F. (2009). Ausdehnung der Maisanbaufläche infolge des „Biogas-Booms“ - ein Risiko für Feldvögel? (In German with English summary) *Berichte über Landwirtschaft*, 87(1), 65-86.
- Ni, K., Pacholski, A., Gericke, D., Kage, H., 2013. The measurement time required for determining total NH₃ losses after field application of slurries by trail hoses. *Journal of Agricultural Science* 151, 34-43.
- Pahlmann, I., Bottcher, U., Sieling, K., Kage, H., 2013. Possible impact of the Renewable Energy Directive on N fertilization intensity and yield of winter oilseed rape in different cropping systems. *Biomass Bioenerg.* 57, 168-179.
- Quakernack, R., Pacholski, A., Techow, A., Herrmann, A., Taube, F., Kage, H., 2012. Ammonia volatilization and yield response of energy crops after fertilization with biogas residues in a coastal marsh of Northern Germany. *Agriculture Ecosystems & Environment* 160, 66-74.
- Rasmussen, J. Gylfadóttir, T. Loges, R., Eriksen, J., Helgadóttir, Á. (2013). Spatial and temporal variation in N transfer in grass-white clover mixtures at three Northern European field sites. *Soil Biology & Biochemistry* 57, 654-662 DOI:10.1016/j.soilbio.2012.07.004F.
- Salama, H., Lösche, M., Herrmann, A., Gierus, M., Loges, R., Feuerstein, U., Ingwersen, B., Stelling,

- D., Luesink, W., Taube, F. (2012). Limited genotype- and ploidy-related variation in the nutritive value of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Plant Soil Science*, 62, 150-161.
- Salau, J., Junge, W., Weber, A., Bauer, U., Harms, J., Suhr, O. (2011): Entwicklung und Bewertung eines automatischen optischen Sensorsystems zur Körperkonditionsüberwachung bei Milchkühen. *KTBL-Tagungsband*, 387-394
- Schmeer, M, Loges, R, Dittert, K, Senbayram, M, Horn, R., Taube, F (2014). Legume-based forage production systems reduce nitrous oxide emissions. *Soil & Tillage Research* (2014), pp. 17-25; DOI: 10.1016/j.still.2014.05.001.
- Schmeer, MS. (2012): Der Einfluss von Bodenverdichtung sowie Grünlanderneuerung auf Stickstoffemissionen und Ertragsleistungen von Futterbausystemen. *Schriftenreihe des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Christian-Albrechts-Universität Kiel*, 80. Diss.
- Siebert, S., Ewert, F., Rezaei, E.E., Kage, H., Graß, R., 2014. Impact of heat stress on crop yield—on the importance of considering canopy temperature. *Environmental Research Letters* 9, 044012.
- Sieling, K., Bottcher, U., Kage, H., 2013a. Growth stage specific optima for the green area index of winter wheat. *Field Crop. Res.* 148, 34-42.
- Sieling, K., Herrmann, A., Wienforth, B., Taube, F., Ohl, S., Hartung, E., Kage, H., 2013b. Biogas cropping systems: Short term response of yield performance and N use efficiency to biogas residue application. *European Journal of Agronomy* 47, 44-54.
- Sieling, K., Kage, H., 2006. N balance as an indicator of N leaching in an oilseed rape - winter wheat - winter barley rotation. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 115, 261-269.
- Sieling, K., Kage, H., 2008. The potential of semi-dwarf oilseed rape genotypes to reduce the risk of N leaching. *Journal of Agricultural Science* 146, 77-84.
- Sieling, K., Kage, H., 2010. Efficient N management using winter oilseed rape. A review. *Agron. Sustain. Dev.* 30, 271-279.
- Suter, M., Connolly, J., Finn, J.A., Loges, R., Kirwan, L., Sebastia, M.T.7, Lüscher, A. (2014). Nitrogen yield advantage from grass-legume mixtures is robust over a wide range of legume proportions and environmental conditions" *Global Change Biology* (submitted)
- Svoboda, N., Taube, F., Wienforth, B., Kluss, C., Kage, H., Herrmann, A., 2013. Nitrogen leaching losses after biogas residue application to maize. *Soil Tillage Res.* 130, 69-80.
- Taube F., Loges R., Kelm M., and Lactacz-Lohmann U. (2005). Vergleich des ökologischen und konventionellen Ackerbaus im Hinblick auf Leistungen und ökologische Effekte auf Hohertragsstandorten Norddeutschlands. (In German with English summary) *Berichte über Landwirtschaft* 83, 165-176.
- Taube F., Kelm M., Loges R., and Wachendorf M. (2006). Ressourceneffizienz als Steuergröße für die Förderung nachhaltiger Produktionssysteme: Gibt es Vorrang-/Eignungsflächen für den ökologischen Landbau? (In German with English summary) *Berichte über Landwirtschaft* 84, 73-105.
- Taube, F., Gierus, M., Herrmann, A., Loges, R., Schönbach, P. (2013). Grassland and globalization – challenges for north-west European grass and forage research. *Grass and Forage Science*. 04/2013; DOI: 10.1111/gfs.12043.
- Taube, F.; Gierus, M.; Hermann, A.; et al. (2014). Grassland and globalization - challenges for northwest European grass and forage research. *Grass and Forage Science*, 69 (1). 2-16.
- Teegen, R. (2011): Kompetenzzentrum Milch – „Pro Milch“ ein interdisziplinärer Forschungsverbund entlang der Wertschöpfungskette Milch. *Hochschultagung Kiel, Schriftenreihe der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät Nr. 117*, 63-69
- Tetens, J., Seidenspinner, T., Buttchereit, N., Thaller, G. (2012): Whole-genome association study for

- energy balance and fat/protein ratio in German Holstein bull dams. *Animal Genetics*, 44, 1, 1-8
- Tetens, J., Thaller, G., Krattenmacher, N. (2014): Genetic and genomic dissection of dry matter intake at different lactation stages in primiparous Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 97: 520-531.
- Thorup-Kristensen K, Salmeron M, Loges R (2009). Winter wheat roots grow twice as deep as spring wheat roots, is this important for N uptake and N leaching loss? *Plant and Soil*, 322, 101-114 (DOI: 10.1007/s11104-009-9898-z).
- Treyse K., Loges R., Südekum K-H., Wachendorf M. Taube F. (2007): Vergleichende Bewertung der Nachhaltigkeit intensiver Grünlandwirtschaft durch Weide- und Schnittnutzung unter Klimabedingungen Norddeutschlands. (In German with English summary) *Pflanzenbauwissenschaften*, 11, 39-48
- Von Leesen, R., Tetens, J., Junge, W., Thaller, G. (2013): Mathematical approaches to detect low concentrations in progesterone profiles. *Animal*, 7, 12, 2008–2015
- Von Leesen, R., Tetens, J.; Stamer, E.; Junge, W.; Thaller, G., Krattenmacher, N. (2014). Effect of genetic merit for energy balance on luteal activity and subsequent reproductive performance in primiparous Holstein-Friesian cows. *J. Dairy Sci.* 97: 1128-1138.
- Von Leesen, Regina (2014): Untersuchung von Progesteronprofilen für Merkmale der Fruchtbarkeit und deren Beziehung zu Zuchtwerten der Energiebilanz. *Schriftenreihe des Instituts für Tierzucht und Tierhaltung* 203. Diss.
- Weber, A., Stamer, E., Junge, W., Thaller, G. (2013): Genetic parameters for claw and leg diseases and lameness. *Journal of Dairy Science*, 96, 3310-3318
- Weber, Astrid (2013): Genetic evaluation of indicator traits for claw and leg diseases and estimation of backfat thickness using new traits from an automatic 3D optical system. *Schriftenreihe des Instituts für Tierzucht und Tierhaltung* 199. Diss.
- Weber, A., Salau, J., Haas, J.H., Junge, W., Bauer, U, Harms, J., Suhr O., Schönrock K., Rothfuß, H., Bielecki, S.. (2014): Estimation of backfat thickness using extracted traits from an automatic 3D optical system in lactating Holstein-Friesian cows, *Livestock Science*, 165, 29–137
- Weiher, N., Krawutschke, M., Gierus, M. and F. Taube (2011). Effects of oven- or freeze-drying on protein fractions of red clover and relationship with specific polyphenol oxidase activity. 16th EGF Symposium on "Grassland farming and land management systems in mountainous regions". *Grassland Science in Europe*, Vol. 16, 262-264
- Westphal, D., Loges, R., Taube, F. 2007. Möglichkeiten der Optimierung der Wirtschaftsdüngung zu Winterweizen durch Berücksichtigung bodenspezifischer Gegebenheiten. In: 9. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 2007, Stuttgart. p. 61-64
- Wienforth, B., 2011. Cropping systems for biomethane production: a simulation based analysis of yield, yield potential and resource use efficiency., *Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät der CAU Kiel*. Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, p. 176.
- Wichmann S., Loges R., and Taube F. (2005). Ertragsbildung und Qualitätsentwicklung von Körnerleguminosen zur Ganzpflanzennutzung in Reinsaat und im Gemenge mit Getreide. (In German with English summary) *Pflanzenbauwissenschaften* 9, 61-74.
- Wichmann S., Loges R., and Taube F. (2006). Kornerträge, N₂-Fixierungsleistung und N-Flächenbilanz von Erbsen, Ackerbohnen und Schmalblättrigen Lupinen in Reinsaat und im Gemenge mit Getreide. (In German with English summary) *Pflanzenbauwissenschaften* 10, 2-