



Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen

Jahresbericht 2008

Kompetenzzentrum für Analytik



Impressum:

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
Vöttinger Straße 38, 85354 Freising-Weihenstephan
Internet: <http://www.LfL.bayern.de>

Redaktion: Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen
Lange Point 4, 85354 Freising
E-Mail: AQU@LfL.bayern.de
Tel.: 08161/71-3600

Auflage: Mai / 2009

Druck: Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen der LfL (AQU)



LfL

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen

Jahresbericht 2008

Dr. Robert Beck

Dr. Richard Ellner

Dr. Rudolf Füglein

Günter Henkelmann

Dr. Johann Lepschy

Dr. Sabine Mikolajewski

Dieter Nast

Dr. Johann Rieder

Dr. Manfred Schuster

Inhaltsverzeichnis

Seite

1	Vorwort	7
2	Organisation und Aufgaben	8
3	Ergebnisse aus der Analytik	10
3.1	Vollzug von Hoheitsaufgaben.....	10
3.1.1	Hoheitsvollzug nach Klärschlamm- und Bioabfallverordnung.....	10
3.1.2	Gülle-Labore für KULAP	15
3.1.3	Analytik für den Vollzug der Düngemittelverkehrskontrolle	15
3.1.4	Analytik im Vollzug der Pflanzenschutz Anwendungsverordnung (Atrazin-Anwendungsverbot)	19
3.2	Analytik zur Sicherung der Beratungsaufgaben des LKP.....	19
3.3	Versuchs- und Forschungsergebnisse	21
3.3.1	Analysenüberblick.....	21
3.3.2	Teilnahme von AQU-Laboren an Ringversuchen zur Qualitätssicherung und Methodenentwicklung.....	29
3.3.3	Isolierung pestizidwirksamer Naturstoffe	30
3.3.4	T-2/HT-2 Toxin in Sommergerste (Braugerste)	31
3.3.5	Fusarien-Vorerntemonitoring der bayerischen Weizenernte	32
3.3.6	Bestimmung von Vicin/Convicin in Ackerbohnen	33
3.3.7	Salmonellenuntersuchungen zum Nachweis der Hygienisierung in Biogasanlagen	33
3.3.8	Prüfungen zur Unbedenklichkeit der behandelten Bioabfälle	35
3.3.9	Screening auf Starterkulturen für die Herstellung von Maissilagen zur Biogasgewinnung	36
3.3.10	Bodenmikrobiologische Untersuchungen beim Pflanzenschutzmittelversuch	36
3.3.11	Heulagerungsversuch	36
3.3.12	Abbau und Verbleib von Mykotoxinen und Antibiotika in Biogasanlagen und die Wirkung von Gärresten aus Biogasanlagen auf Bodenmikroorganismen	37
3.3.13	Gemeinsame Malzqualitätsuntersuchungen der TU-Weihenstephan und der LfL-Freising	38
3.3.14	Methodische Entwicklungen zur Quantifizierung der Futterzusatzstoffe Propylenglykol (1,2 Propandiol) und Glycerin.....	40
3.3.15	Futtermittellabor des Landeskuratoriums der Erzeugerringe für tierische Veredelung Bayern e.V.....	43
4	Ausbildung von Chemie- und Biogielaboranten	49
5	Ehrungen und ausgezeichnete Personen	51
6	Veröffentlichungen und Fachinformationen	51
6.1	Veröffentlichungen	51
6.2	Tagungen, Vorträge, Vorlesungen, Führungen und Ausstellungen.....	51
6.2.1	Tagungen.....	51

6.2.2	Vorträge	51
6.2.3	Führungen	53
6.3	Aus- und Fortbildung	53
6.4	Diplomarbeiten und Dissertationen	54
6.5	Mitgliedschaften.....	54
7	Abkürzungsverzeichnis	56

1 Vorwort

Die Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen (AQU) war auch im Jahr 2008 ein gefragter Partner für die Institute der Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) und auch für externe Partner. AQU ist das Kompetenzzentrum für Analytik in der LfL, denn AQU bietet ein breites Spektrum von Analysenmöglichkeiten an. Mit mehr als 100.000 verarbeiteten Proben und einer Analysenzahl von über 340.000 kann die zentrale Position von AQU zu den anderen Organisationseinheiten der LfL eindrucksvoll belegt werden. Das Jahresergebnis von AQU war trotz weiteren Stellenabbaus nur durch den vorbildlichen und unermüdlichen Einsatz aller Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zu erreichen.

Der absolut größte Teil der Arbeitskapazität von AQU steht den Instituten der LfL zur Verfügung. Mit den von AQU analysierten Messergebnissen können die Institute ihre Forschungsprojekte und Versuchsanstellungen zielführend bearbeiten. Neben diesen „Auftragsuntersuchungen“ ist AQU stets bestrebt das interne Qualitätsniveau durch die Bearbeitung von methodischen Fragestellungen und durch die Teilnahme an Ringversuchen ständig zu aktualisieren und zu sichern. In diesem Zusammenhang ist auch die erneute Bestätigung der fachlichen Kompetenz im Bereich der Anorganischen Analytik durch einen externen Auditor zu erwähnen.

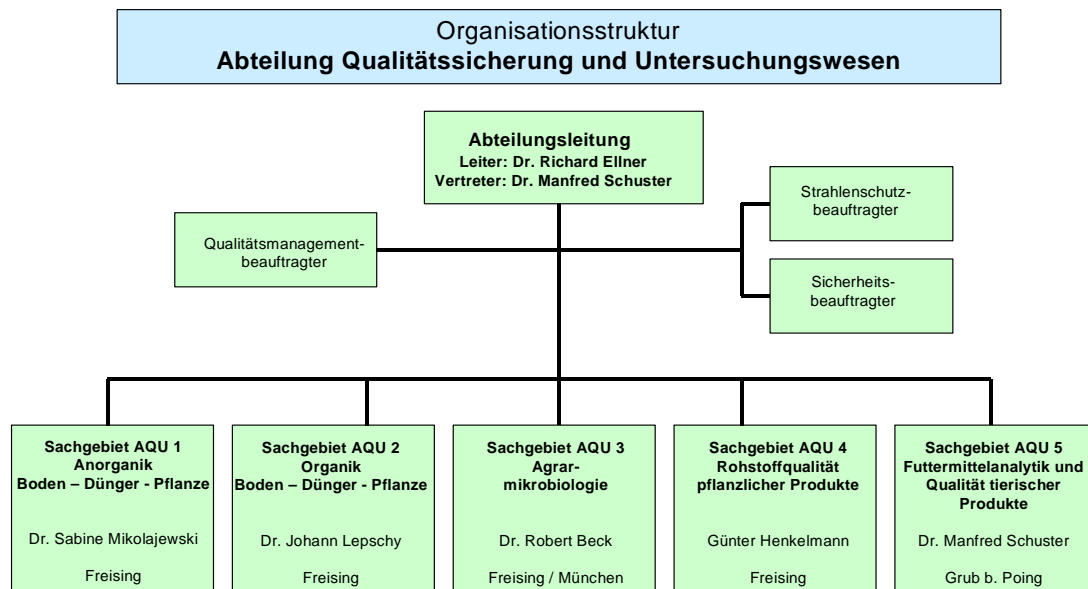
Mein Dank geht an alle internen wie auch externen Partnern von AQU für die stets vertrauensvolle Zusammenarbeit. Besonders danke ich allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die mit großem Einsatz und mit Fachkompetenz zum beachtenswerten Gesamtergebnis des Jahres 2008 beigetragen haben.

Freising, im Mai 2009

Dr. Richard Ellner
Abteilungsleiter

2 Organisation und Aufgaben

Die Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen ist gegliedert in die Abteilungsleitung und in 5 Sachgebiete. Der Standort der Abteilungsleitung und der Sachgebiete AQU 1 bis 4 ist Freising und der von AQU 5 ist Grub/Poing. In Freising befinden sich die Laborkapazitäten für die Pflanzenproduktion i. w. S., also für die Matrices: Boden, Dünger, Pflanze und Reststoffe. Im Labor in Grub wird das Probenmaterial aus dem tierischen Bereich bearbeitet und deckt damit den Analysenbedarf für die Futterwirtschaft, Tierernährung, Tierhaltung und Tierzucht ab.



Anschrift:

AQU 1 - 4

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Abteilung QU, Lange Point 4, D-85354 Freising-Weihenstephan

AQU 5

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Abteilung QU, Prof.-Zorn-Straße 20c, D-85586 Poing / Grub

Abb. 1: Organisationsstruktur der Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen (AQU)

Als Kompetenzzentrum für Analytik ist AQU in den Hoheitsvollzug und in die Forschungsprojekte der Institute eingebunden, wenn chemische oder mikrobiologische Analysen erforderlich sind.

In Abbildung 2 wird diese Schnittstelle zu den Instituten vereinfacht dargestellt.

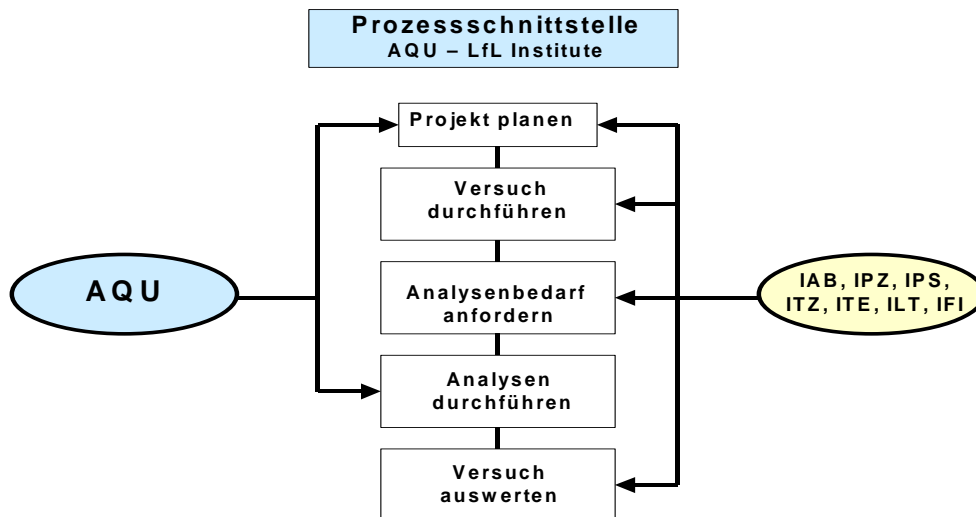


Abb. 2: Prozessschnittstelle: AQU – LfL Institute

Die Abteilung führt die folgenden Aufgaben durch:

- Analytik von Boden- und Pflanzenproben, Futtermitteln, tierischen Produkten, Düngemitteln und Siedlungsabfällen im Vollzug von Hoheitsaufgaben,
- Notifizierungsverfahren bei externen Laboren im Vollzug der Klärschlamm-, Bioabfall- und Düngeverordnung,
- Qualitätsuntersuchungen und Analysen für die Institute der Landesanstalt, für Selbsthilfeeinrichtungen der bayerischen Landwirtschaft und andere Wirtschaftsbeteiligte,
- Projektforschung in der Analytik in eigener Verantwortung oder in Zusammenarbeit mit internen und externen Partnern,
- Zusammenarbeit mit Fachbehörden, Forschungseinrichtungen und Verbänden in analytisch-methodischen Fragestellungen,
- Ausbildung von Chemie- und Biologielaboranten im eigenen Bereich und in Zusammenarbeit mit den Instituten.

Das Aufgabenspektrum der Abteilung ergibt sich aus:

- den Hoheitsaufgaben, die in eigener Zuständigkeit insbesondere im Bereich des Abfallrechts (Notifizierungsstelle) wahrgenommen werden und aus dem Vollzug der Düngeverordnung und des Pflanzenschutzmittelrechts für den AQU den verantwortlichen Instituten der LfL Analysendaten zur Verfügung stellt. Daneben wird Amtshilfe auch für das Bundessortenamt und andere nationale Prüfstellen geleistet.
- dem Analysenbedarf der LfL-Institute, insbesondere der Institute für Agrarökologie, Ökologischer Landbau und Bodenschutz (IAB), für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung (IPZ), für Pflanzenschutz (IPS), für Tierzucht (ITZ), für Tierernährung und Futtermittelwirtschaft (ITE), für Landtechnik und Tierhaltung (ILT) und für Fischerei (IFI).

Dabei sind die Sachgebiete von AQU in zahlreiche Forschungsprojekte, Monitoring- und Versuchsprogramme der Institute eingebunden.

- dem Analysenbedarf der bayerischen Selbsthilfenrichtungen der Landwirtschaft (LKP, LKV). AQU erbringt grundlegende Leistungen im Sinne der Qualitätssicherung der landwirtschaftlichen Produktion. Es wird die Fachkompetenz privater Labore durch Ringversuche, Probennachkontrollen und Laborüberwachung sicher gestellt bzw. die Fachaufsicht über ein angeschlossenes Futtermittelabor des LKV ausgeübt.

Ausdrücklich wird betont, dass AQU nicht auf dem freien Analysenmarkt akquiriert, also keine Untersuchungsaufträge von Landwirten, Verbrauchern oder Firmen ausführt. Ausnahmen werden nur in begründeten Fällen gemacht oder wenn Privatlabore mangels Methodenkompetenz nicht in Anspruch genommen werden können, die Untersuchungen jedoch im allgemeinen Interesse sind. Ein solcher Fall sind die Brau- und Backqualitätsuntersuchungen für die bayerischen Pflanzenzüchter.

3 Ergebnisse aus der Analytik

Die Arbeitsergebnisse der Abteilung werden in Einzelberichten der Abteilungsleitung und der Sachgebiete und in Form eines Proben- und Analysenüberblicks dargestellt. Methodische und analytische Fragestellungen stehen dabei im Vordergrund.

Soweit Analysen für die Institute im Rahmen von Forschungsprojekten und laufenden Versuchsprogrammen durchzuführen waren, erfolgt die Bewertung der Ergebnisse in deren Jahresberichten.

3.1 Vollzug von Hoheitsaufgaben

Die Abteilung ist entweder unmittelbar für den Vollzug von Hoheitsaufgaben zuständig oder stellt den Instituten der LfL Analyseergebnisse als Grundlage für deren Hoheitsvollzug zur Verfügung.

3.1.1 Hoheitsvollzug nach Klärschlamm- und Bioabfallverordnung

Nach Klärschlamm- und Bioabfallverordnung und dem daraus definierten Fachmodul Abfall (FMA) ist die Abteilung für die Notifizierung von Privatlaboren zuständig. Nur notifizierte Labore sind berechtigt Untersuchungsaufträge der Kläranlagenbetreiber, Klärschlammausbringer und -abnehmer anzunehmen. Von den Kreisverwaltungsbehörden werden Ergebnisse im Bezug auf die Klärschlammausbringung nur dann anerkannt, wenn diese von notifizierten Laboren erarbeitet worden sind.

In Abbildung 3 werden die wesentlichen Prozessschritte für die Labornotifizierung durch AQU dargestellt.

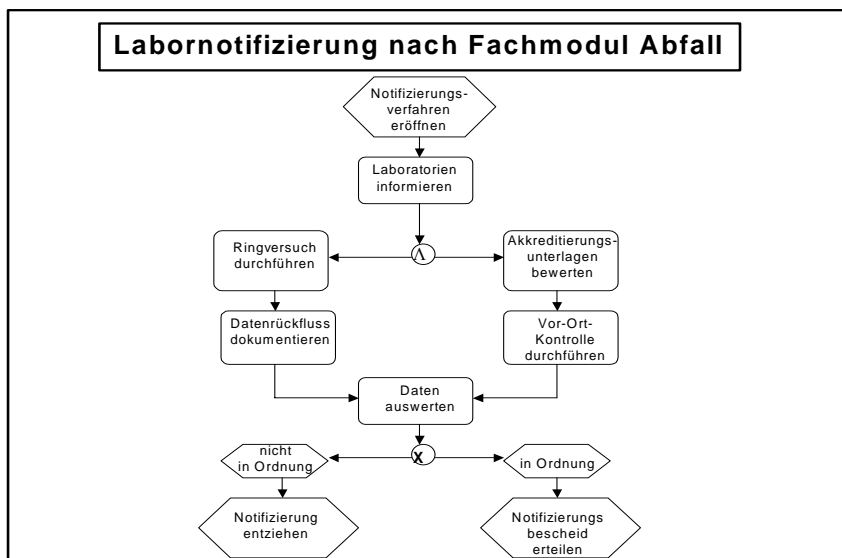


Abb. 3: Prozessschritte bei der Labornotifizierung durch AQU nach Fachmodul Abfall

Die wesentlichen Aufgaben von AQU bei der Notifizierung der Labore sind:

- Durchführung von Ringversuchen
- Bewertung der Akkreditierungsunterlagen
- Ausfertigung der Notifizierungsbescheide.

Ringversuche im Notifizierungsverfahren

Zur Aufrechterhaltung der Notifizierung müssen die Labore an den Ringversuchen teilnehmen, die in Zusammenarbeit mit den Vollzugsbehörden der Bundesländer Baden-Württemberg, Bayern, Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland („5-Länder-Ringversuch“) jährlich durchgeführt werden. Zwischen den Bundesländern besteht eine klare Arbeitsteilung. Die Ergebnisse werden von den beteiligten Ländern für deren Notifizierungsverfahren gegenseitig anerkannt. Seit 2008 gibt es Bestrebungen den „5-Länder-Ringversuch“ auf weitere Bundesländer auszudehnen, da in einigen Bundesländern die Kompetenz zur Durchführung von Ringversuchen nicht mehr vollständig vorgehalten wird.

Tab. 1: Zuständigkeit der Bundesländer für Ringversuchsparameter im 5-Länder-Ringversuch

Bundesland	Parameterbezeichnung nach Fachmodul Abfall (FMA)	Beschreibung des Parameters
Bayern	FMA 1.2	Schwermetalle im Klärschlamm
	FMA 1.3	AOX im Klärschlamm
	FMA 1.4	Nährstoffe, physikalische Parameter im Klärschlamm
Rheinland-Pfalz/ Saarland	FMA 1.5	PCB im Klärschlamm
	FMA 1.6	PCDD/F im Klärschlamm
Baden-Württemberg	FMA 2.2	Schwermetalle, pH-Wert, Bodenart des Bodens
	FMA 2.3	Pflanzenverfügbare Nährstoffe des Bodens
Hessen	FMA 3.2	Schwermetalle in Bioabfall
	FMA 3.3	Fremdstoffe, physikalische Parameter im Bioabfall
	FMA 3.4	Seuchenhygienische Untersuchung am Bioabfall
	FMA 3.5	Phytohygienische Untersuchung am Bioabfall

An den von „AQU 1 Anorganische Analytik“ organisierten Ringversuchen zu den Parametergruppen FMA 1.2, 1.3, 1.4 haben in 2008 insgesamt 86 Labore aus den fünf Bundesländern teilgenommen. Die Teilnehmerzahl ist im Vergleich zu den Vorjahren fast gleich geblieben.

Insgesamt wurden 300 Ringproben bereitgestellt: Klärschlammproben, getrocknet und gemahlen und Klärschlammproben, flüssig.

Zur Absicherung des Probenmaterials waren 920 Analysen notwendig.

Bei allen Parametern hatten die Ringversuchsteilnehmer zwei Proben zu analysieren. Grundlage für die Auswertung war die robuste Methode nach DIN 38402 A 45, die mit der Software ProLab Plus 2005, Version 2.9.0.6, vorgenommen wurde. Hierbei werden die Standardabweichungen nach der sog. Q-Methode und der (ausreißerfreie) Gesamtmittelwert nach der sog. Hampelschätzung ermittelt. Beide Methoden erübrigen die Eliminierung von Ausreißern aus dem Datensatz, da diese die Schätzwerte aufgrund der Berechnungsweise selbst bei einem höheren Anteil kaum beeinflussen.

Die eigentliche Laborbewertung erfolgt auf der Basis von Z_u -Scores. Werte größer $|Z_u| = 2,04$ werden als Fehlbestimmung bewertet. Erfolgreiche Teilnehmer müssen je Parameterbereich bei mindestens 80 % aller Parameter-Proben-Kombinationen und bei mindestens 80 % der Parameter in beiden Proben Z_u -Scores $< 2,04$ erzielen.

Um für die einzelnen Untersuchungsparameter Aussagen über die Güte des Ringversuchs treffen zu können, wurde die international übliche Horwitz-Funktion herangezogen und

für jeden Parameter die sog. Horwitz-Verhältniszahl (Horwitz-Ratio, HORRAT) bestimmt. Diese ergibt sich aus dem Quotienten der festgestellten Laborvergleichsstandardabweichung σ_R und der bei der vorliegenden Analytkonzentration erwarteten Standardabweichung nach HORWITZ (1982). Letztere errechnet sich aus der Funktion

$$\sigma_R = 0,02 * C^{0,8495}$$

wobei mit C die Konzentration, ausgedrückt als dimensionsloser Massenanteil (z.B. 1 mg/kg = 0,000001), einzusetzen ist.

Aus der Literatur ist bekannt, dass der Ringversuch eines Parameters ordnungsgemäß verlaufen ist, wenn HORRAT im Bereich 0,5 – 2,0 liegt.

Nachdem sämtliche Parameter des Ringversuchs 2008 in diesem Zielbereich lagen, ist bewiesen, dass der Ringversuch ordnungsgemäß abgelaufen ist.

Das Ergebnis des Ringversuchs 2008 ist in Abbildung 4 dargestellt. Seit 2006 werden gemäß Fachmodul Abfall die „Adsorbierbaren organisch gebundenen Halogene (AOX)“ als eigener Parameter gewertet.

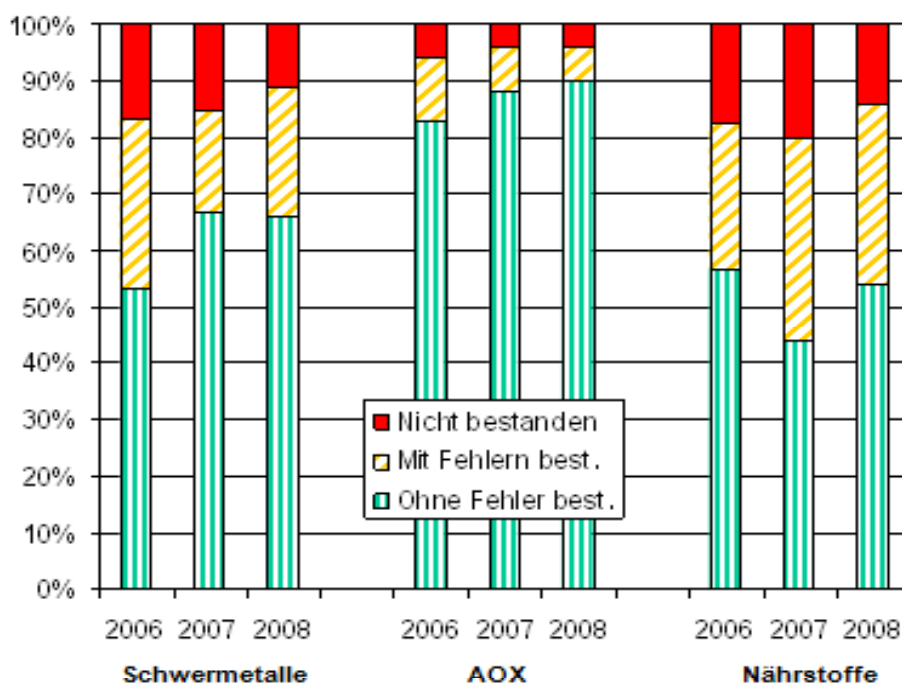


Abb. 4: Ergebnisse des Fünf-Länder-Ringversuchs 2006 – 2008 zu Schwermetallen, AOX, Nährstoffe im Klärschlamm

Beim Parameterbereich Schwermetalle ist der Anteil der Labore, der den Ringversuch ohne Fehler bestanden hat, im Vergleich zum Vorjahr mit 66 % fast gleich geblieben (Vorjahr 67%), bei der AOX Bestimmung liegt dieser Wert bei 90 % (Vorjahr 88 %) und bei den Nährstoffen bei 54 % (Vorjahr 44 %). Den Laboren wird dringend empfohlen an den Ringversuchen teilzunehmen, denn zweimaliges Nichtbestehen innerhalb von drei Jahren führt zum Widerruf der Notifizierung, es sei denn, das Labor kann den Nachweis erbringen, dass die Mängel abgestellt wurden.

Insgesamt bestätigen die Ergebnisse der Ringversuche die Notwendigkeit der regelmäßigen Überprüfung der Labore.

Notifizierung der Labore

Das Notifizierungsverfahren für Labore wurde zum 01.01.2005 entsprechend den Vorgaben des Fachmodul Abfall angepasst. AQU bearbeitet die Antragsunterlagen der Labore im Einvernehmen mit der AQS-Stelle Umwelt des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU). Nach Beurteilung der Anträge und der erfolgreichen Teilnahme an den Ringversuchen wird der Notifizierungsbescheid durch AQU erlassen.

Die Notifizierung bleibt nur dann gültig, wenn die Labore in zwei von drei Jahren erfolgreich an den Ringversuchen teilgenommen haben. In 2008 wurde bei einem bayerischen Labor die Notifizierung widerrufen, es hat die Untersuchungstätigkeit eingestellt. Einzelne Parameter mussten bei sieben Laboren zurückgenommen werden. Für diese Labore bedeutet das immer einen Verlust ihrer Kompetenz und damit eine Schwächung ihrer Wettbewerbsfähigkeit.

Die Zahl der notifizierten Labore für die verschiedenen Untersuchungsbereiche geht aus Tabelle 2 hervor.

Tab. 2: Von AQU notifizierte Labore in Bayern und in anderen Bundesländern
(Stand 31.12.2008)

Notifizierungsbereich nach Fachmodul Abfall (FMA)	Anzahl Labore	
	Sitz Bayern	Sitz sonstig
1.1 Probenahme Klärschlamm	15	10
1.2 Schwermetalle im Klärschlamm	22	13
1.3 Adsorbierte organisch gebundene Halogene (AOX) im KS	20	15
1.4 Nährstoffe im Klärschlamm	21	14
1.5 PCP im Klärschlamm	6	9
1.6 Dioxine/Furane im Klärschlamm	4	7
2.1 Probenahme Boden	19	10
2.2 Schwermetalle im Boden	22	12
2.3 Nährstoffe im Boden	19	11
3.1 Probenahme Bioabfall	15	6
3.2 Schwermetalle im Bioabfall	19	8
3.3 Fremdstoffe, Steine, Salzgehalt im Bioabfall	19	8
3.4 Seuchenhygiene (Salmonellen) im Bioabfall	8	4
3.5 Phytohygiene im Bioabfall	10	6

Insgesamt waren zum 31.12.2008 49 Untersuchungsstellen notifiziert, davon 32 mit Sitz in Bayern und 17 außerhalb Bayerns. Im Vorjahr waren es insgesamt 48, davon 31 aus Bayern.

Projektleitung: Dr. R. Ellner, Dr. S. Mikolajewski

Projektbearbeitung: C. Petosic, W. Sitte, M. Wärmann

Projektdauer: Daueraufgabe

3.1.2 Gülle-Labore für KULAP

Seit 2003 fördert das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten im Rahmen des Kulturlandschaftsprogramms (KULAP) die umweltschonende Flüssigmistausbringung. Für die Landwirte besteht die Auflage, mindestens einmal im Jahr die Gülle in einem von der LfL anerkannten Labor untersuchen zu lassen. Zu untersuchende Pflichtparameter sind der Gesamt-N-Gehalt und der Ammonium-N-Gehalt und außerdem müssen sich die Labore verpflichten, einige Betriebsdaten des Gülleesenders zu erfassen und diese zusammen mit den Analysenergebnissen an die LfL (Institut für Agrarökologie, IAB) weiterzuleiten.

Da Gesamt-N und $\text{NH}_4\text{-N}$ auch Pflichtparameter beim Klärschlamm sind, sind alle für den Untersuchungsbereich „Nährstoffe im Klärschlamm (FMA 1.4)“ notifizierte Labore für die Gülleuntersuchungen zugelassen, vorausgesetzt sie erklären sich zur Datenerhebung und –weiterleitung an die LfL bereit.

Zum 31.12.2008 wurden 12 Labore auf der „Gülle-Liste“ geführt.

Projektleitung: Dr. R. Ellner

Projektbearbeitung: C. Petosic

Projektdauer: Daueraufgabe

3.1.3 Analytik für den Vollzug der Düngemittelverkehrskontrolle

Eine der zentralen Daueraufgaben des Sachgebiets „AQU 1 Anorganik Boden-Dünger-Pflanze“ ist die chemisch-analytische Untersuchung von Düngemitteln, die im Auftrag der amtlichen Düngemittelverkehrskontrolle (DVK) zur Überprüfung der düngemittelrechtlichen Vorschriften gezogen werden. Geprüft wird die Einhaltung der vorgeschriebenen Toleranzen bei der Deklaration der Nährstoffangaben bzw. der mit Grenzwerten belegten Schadstoffe.

Im Jahr 2008 belief sich die Anzahl der zur Analytik überstellten Proben auf 520. Zur Untersuchung der je nach Deklaration geforderten Parameter waren 4.153 Einzelanalysen notwendig. Bei 86 Proben wurden Gehaltsabweichungen festgestellt.

Die Analysenergebnisse werden der Arbeitsgruppe Verkehrs- und Betriebskontrollen (IPZ 6b) zur weiteren Bescheiderstellung im Vollzug der Düngemittelverordnung zur Verfügung gestellt.



Abb. 5: Amtliche Düngemittelproben

Untersuchungsmethoden

Gemäß der von IPZ 6b erteilten Untersuchungsaufträge werden die Düngemittelproben entsprechend der deklarierten Gehalte an den Hauptnährstoffen Stickstoff, Phosphor und Kalium, den Sekundärnährstoffen Calcium, Schwefel und Magnesium sowie deren Löslichkeiten analysiert. Für Spurennährstoffdünger werden zudem je nach Deklaration die Gehalte der Elemente B, Cu, Fe, Mn, Mo, Se und/oder Zn ermittelt. Kalkdünger erfordern neben der Bestimmung der CaCO_3 - bzw. CaO -Gehalte die Ermittlung basisch wirksamer Bestandteile, die Reaktivität und die Analyse von Siebdurchgängen. Entsprechend den in der Düngemittelverordnung festgelegten Kriterien wird die Bestimmung von Schwermetallen und anderen relevanten Schadstoffen durchgeführt. Insgesamt sind 94 verschiedene Parameter möglich.



Abb. 6: Königswasserauflösungen von Düngemitteln zur Multielementanalyse am ICP-OES

Zuzüglich zum weiten Spektrum nasschemischer Verfahren (Maßanalyse, Gravimetrie) kommen auf dem Gebiet der instrumentellen Analytik die Atomabsorptionsspektroskopie

(AAS), die Elementaranalyse, die optische ICP-Emissionsspektroskopie (ICP-OES) sowie die Hydrid- und Kaltdampftechnik zum Einsatz. Je nach Düngemitteltyp sind Methoden nach deutschem oder EU-Recht anzuwenden. Die Analysemethoden sind vom Gesetzgeber vorgeschrieben und in normkonformen Arbeitsvorschriften festgelegt.

Qualitätssicherung

Akkreditierung

Um amtliche Düngemitteluntersuchungen durchführen zu dürfen, ist nach EU-Recht die Akkreditierung des Prüflaboratoriums nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 zwingend erforderlich. Mit der Akkreditierung als höchstem erreichbarem Qualitätsstandard wird ein unabdingbarer externer Kompetenznachweis erbracht.



Abb. 7: Akkreditierungsurkunde des Sachgebiets AQU 1

Dieser Forderung gerecht werdend erfolgte die Erstakkreditierung des Sachgebiets AQU 1 für die Düngemittel-Analytik bereits im Jahr 2005 durch die Deutsche Akkreditierungsstelle für Chemie GmbH (DACH). Die erteilte Akkreditierung unterliegt seither der kontinuierlichen Überwachung durch den Akkreditierer. Neben regelmäßig durchgeführten internen Audits zur normgerechten steten Verbesserung des Qualitätsmanagements und zur Qualitätssicherung der Analysen fand im aktuellen Berichtszeitraum am 24.04.2008 die im Überwachungsplan vorgesehene Laborüberprüfung durch einen von DACH bestellten unabhängigen Fachgutachter statt. Es wurden Gravimetrie, Photometrie, Maßanalyse, Elektrochemische Verfahren, Physikalische Messungen, Atomspektroskopie und Elementaranalyse begutachtet. Diese Laborüberwachung wurde erfolgreich bestanden, worauf von der Akkreditierungsstelle am 31.07.2008 die aktualisierte Urkunde ausgestellt werden konnte.

Analytische Qualitätssicherung

Die Maßnahmen zur analytischen Qualitätssicherung (AQS) im Düngemittelbereich sind durch die Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 vorgegeben, wobei mehrere Formen eingesetzt werden. Ein Teil der AQS erfolgt über die Kontrolle von Düngerproben, die vom Verband der Landwirtschaftlichen Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA) verschickt werden. Im Aufgabenbereich von AQU 1 wurde das Prinzip einge-

führt, bei allen Bestimmungen neben der Kalibration durch definierte Standards in den Untersuchungsserien stets auch Proben bekannter Konzentrationen mitzuführen, so dass Abweichungen, Fehlerbereiche usw. außerhalb der analytischen Toleranz sofort erkannt werden können. Diese Messwerte werden in **Kontrollkarten** festgehalten und ausgewertet.

Die Auswertung dient nicht vornehmlich der Statistik, sondern primär der sofortigen Erkenntnis von eventuellen Fehlern während der Analytik. Werden die tolerierbaren Abweichungen überschritten, so erfolgt unverzüglich die Fehlersuche und gegebenenfalls eine Änderung oder Ergänzung der Analytik. Sind z.B. die zu bestimmenden Elemente sehr matrixabhängig, wie das bei der Atomspektroskopie oft vorkommt, so wird neben den matrixmodifizierten externen Eichkurven (= **Matrixanpassung**) zusätzlich eine **Standardaddition** der Messlösungen vorgenommen. Daraus kann sofort die Wiederfindungsrate bestimmt und eine entsprechende Korrektur der Werte vorgenommen werden. Alle Messrohwerte werden auf Datenträgern gespeichert, so dass auch eine spätere Kontrolle bzw. Neuberechnung der Messsignale jederzeit möglich wären.

Teilnahme an Ringversuchen

Im Rahmen der externen Qualitätskontrolle unterzieht sich das Sachgebiet AQU 1 regelmäßig Vergleichsprüfungen in nationalen und internationalen Ringversuchen. Ziele dieser Ringversuche sind:

- Feststellung der Kompetenz des Prüflaboratoriums
- Feststellung der Vergleichbarkeit der Ergebnisse verschiedener Prüflaboratorien
- Externe Validierung der Prüfmethode und –einrichtungen

In den Fachgruppen des VDLUFA, wie z.B. der Fachgruppe III: Düngemittel, in deren Gremium die Sachgebietsleitung aktiv beteiligt ist, werden die RV-Ergebnisse diskutiert und durch Ermittlung und Beurteilung von Fehlerquellen kontinuierliche Verbesserungen der Prüfmethode erreicht.

Im Jahr 2008 beteiligte sich AQU 1 an zwei Ringversuchen, die von der VDLUFA-Fachgruppe III veranstaltet wurden:

- Ringversuch 2/2008: „Bestimmung von organischem Kohlenstoff in Düngemitteln“
(fakultativ Gesamtstickstoff, Trockenmasse, Glühverlust und Carbonatgehalt)
- Ringversuch 3/2008: „Bestimmung von wasser- und neutralammoniumlöslichem Phosphat in einer Triplesuperphosphat-Düngerprobe“

Für den Ringversuch 2/2008 wurden 104 Analysen durchgeführt und für den Ringversuch 3/2008 belief sich die Zahl der Analysen auf 72.

Beide Ringversuche wurden in allen Parametern bestanden.

Projektleitung: Dr. S. Mikolajewski

Projektbearbeitung: Mitarbeiter AQU 1

Projektdauer: Daueraufgabe

3.1.4 Analytik im Vollzug der Pflanzenschutz Anwendungsverordnung (Atrazin-Anwendungsverbot)

Die Kontrolle des Atrazin-Anwendungsverbots im Vollzug der Pflanzenschutz Anwendungsverordnung erfolgte wie in den vergangenen Jahren im Auftrag des Instituts für Pflanzenschutz (IPS).

Durch das Sachgebiet „AQU 2 Organische Analytik“ wurden insgesamt 250 Bodenproben aus 250 landwirtschaftlichen Betrieben auf Atrazin untersucht. Die Proben setzten sich zusammen aus: 152 Proben einer Zufallsauswahl, 69 Proben aus sechs verschiedenen Verdichtungsprogrammen, 4 Nachkontrollproben, 6 Verdachtsproben und 19 Proben aus Christbaumkulturen.

Die Proben wurden in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Bioanalytik der TU München mittels eines atrazinspezifischen ELISA untersucht.

Keine der Proben zeigte einen Atrazinwert über dem gesetzlichen Grenzwert von 100 µg Atrazin/kg lufttrockenem Boden. Die Beanstandungsquote lag damit wie im Vorjahr bei Null.

Projektleitung: Dr. J. Lepschy

Projektdauer: Daueraufgabe

3.2 Analytik zur Sicherung der Beratungsaufgaben des LKP

Laborzulassung zur Bodenuntersuchung im Auftrag des LKP

Die Untersuchung von Agrarböden zur Erlangung genauer Kenntnisse über den Gehalt an Nährstoffen, Spurenelementen sowie anorganischen Schadstoffen (z.B. Schwermetallen) ist essentielle Basis für die Gestaltung einer qualitätsbewussten und umweltschonenden Landbewirtschaftung. Nicht zuletzt ist sie für den Landwirt auch notwendig, um neben den ökologischen Gesichtspunkten den Einsatz von Düngemitteln auch vor dem Hintergrund steigender Preise für Produktionsmittel effizient vornehmen zu können.

In Bayern werden Bodenuntersuchungen vom Landeskuratorium für pflanzliche Erzeugung (LKP) über die angeschlossenen Erzeugerringe organisiert und bei Privatlaboren in Auftrag gegeben. AQU selbst ist kein Auftragnehmer, benennt jedoch dem LKP die dafür geeigneten Labore, die sich im Rahmen von Ringversuchen und Labornachkontrollen qualifizieren müssen.

Die Ringversuche werden zu folgenden Parametern von „AQU 1 Anorganische Analytik,, veranstaltet:

- Grundnährstoffe (einschließlich Mg, Humus, freier Kalk und Bodenartbestimmung)
- Spurenelemente
- N_{\min}

In die Durchführung der Ringversuche ist das Bodenlabor der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG) in Veitshöchheim eingebunden, da nur dort für beide Landesanstalten ein Bodenlabor für die Untersuchung auf Grundnährstoffe und Spurenelemente vorgehalten wird.

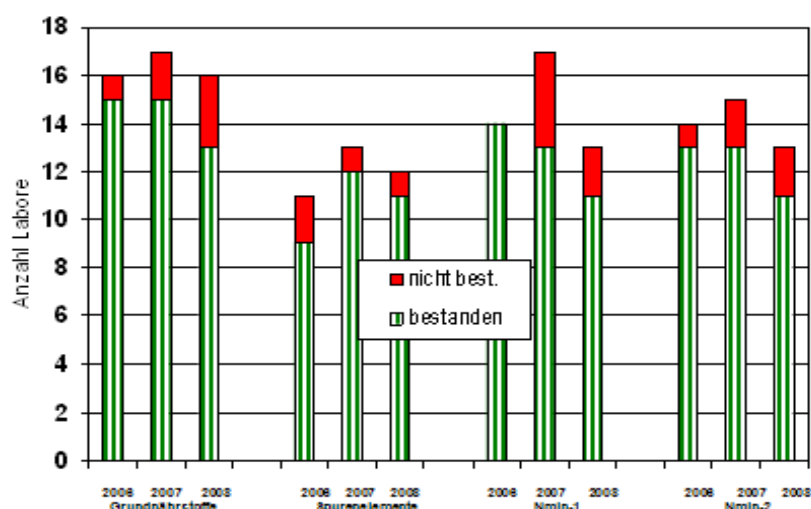


Abb. 8: Vergleich der Ergebnisse der Ringversuche 2006 bis 2008 bei Laboren im Bewerbungsverfahren als LKP-Auftragnehmer

Wie in der Abbildung 8 dargestellt ist, scheiterten auch in 2008 bis zu 3 Laboren im Ringversuch. Bei diesen handelt es sich ausnahmslos um keine aktuellen LKP-Auftragnehmer-Labore.

Zusätzlich zu den Ringversuchen findet in der Regel einmal im Jahr bei allen LKP-Auftragnehmer-Laboren eine Überprüfung der Analytik an Rückstellproben mit den Parameterbereichen „Grundnährstoffe“ und „Spurenelemente“ statt. Die Auswahl dieser Proben erfolgt durch AQU, die Untersuchung führt die LWG durch. In 2008 wurden sechs Labore mit 667 Proben nachkontrolliert.

Die Erfahrungen einer Untersuchungssaison sind Gegenstand einer Besprechung mit allen aktuellen und potenziellen LKP-Auftragnehmer-Laboren. Diese Besprechung fand im November 2008 statt.

Für die Untersuchungssaison 2008/2009 konnte dem LKP die in Tabelle 3 genannte Zahl von Untersuchungsstellen gemeldet werden. Unter den 15 Laboren mit Kompetenz für Hauptnährstoffe befinden sich 6 mit Sitz außerhalb Bayerns, während es bei den 10 Spurenelement- und 10 N_{\min} -Laboren jeweils 3 sind.

Tab. 3: Anzahl der für das LKP als geeignet erklärten Labore für die Bodenuntersuchung 2008/2009 und Zahl der tatsächlichen LKP-Auftragnehmer

Parameterbereich	Geeignete Labore	LKP-Auftragnehmer-Labore
Hauptnährstoffe	15	5
Spurenelemente*)	10	5
N_{\min} -Untersuchungen (DSN)	10	7

*) Labor muss auch Kompetenz für Hauptnährstoffe haben

Projektleitung: Dr. R. Ellner, Dr. S. Mikolajewski, Dr. M. Klemisch (LWG)

Projektbearbeitung: C. Petosic, M. Wärmann

Projektdauer: Daueraufgabe

3.3 Versuchs- und Forschungsergebnisse

3.3.1 Analysenüberblick

Mit insgesamt 67.615 Proben und 343.984 Analysenwerten (Tabellen 4 und 5) außerhalb des Hoheitsvollzugs wurde auch im Jahr 2008 die Kompetenz von AQU stark nachgefragt. Bei den Probenzahlen bedeutet dies im Vergleich zum Jahr 2007 zwar „nur“ einen Anstieg um knapp 1 Prozent und im Vergleich zum Jahr 2006 ein Plus von 9 Prozent, jedoch waren die Ressourcen von AQU damit vollkommen ausgelastet und in einigen Bereichen überlastet.

Die Abbildung 9 zeigt die Zu- und Abnahmen der Probenzahlen im Jahr 2008 im Vergleich zum Vorjahr und im Bezug auf die Auftraggeber bei AQU.

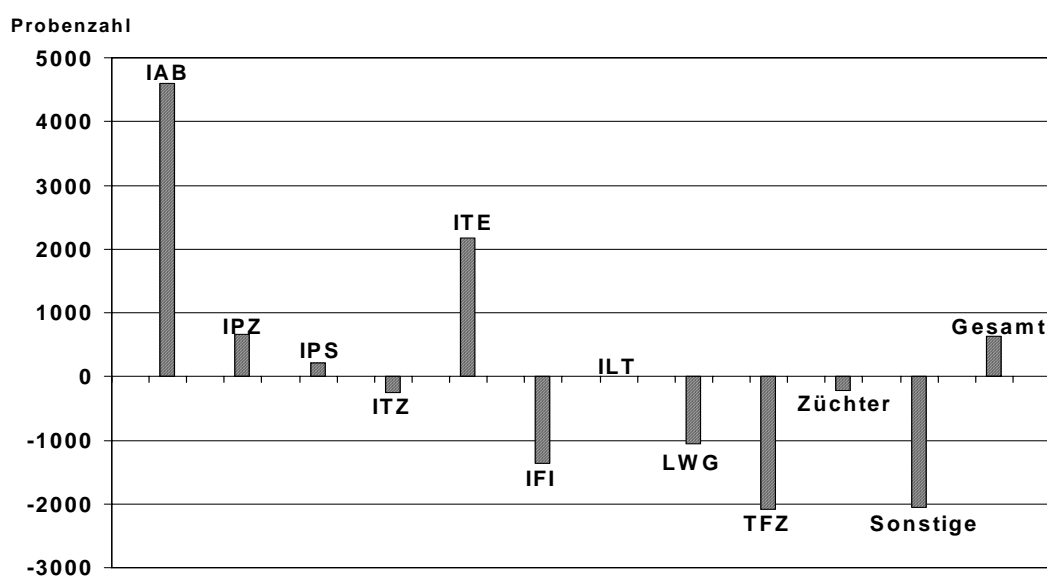


Abb. 9: Zu- und Abnahmen der Probenzahlen im Jahr 2008 im Vergleich zum Vorjahr

Wie aus Abbildung 10 zu erkennen ist, wurden 91 Prozent der Proben von den Instituten der LfL bei AQU in Auftrag gegeben, 1 Prozent in „Amtshilfe“ für LWG und TFZ und 7 Prozent wurden gegen Abrechnung nach Gebührenverzeichnis für Pflanzenzüchter und andere Auftraggeber analysiert. Im Vergleich zum Vorjahr zeichnet sich eine Verschiebung der Probenanteile ab. Der Probenanteil der Institute hat sich im Vergleich zum Vorjahr von 83 % auf 91 % erhöht.

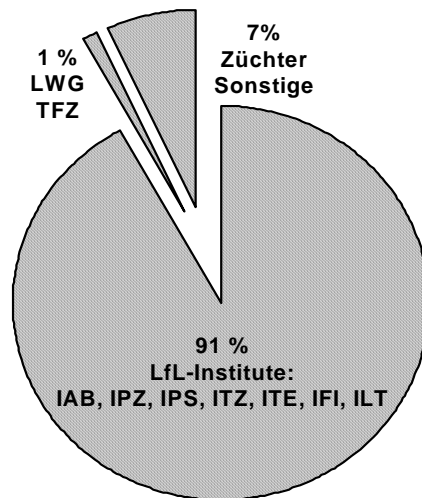


Abb. 10: Anteile an der Probengesamtzahl und Auftraggeber im Jahr 2008

Die größten Auftraggeber unter den LfL-Instituten waren IPZ mit 32.089 Proben, gefolgt von IAB (13.931 Proben) und ITE (6.132 Proben). Gemäß ihren Aufgaben waren die Institute der LfL an unterschiedlichen Analysengruppen, die unterschiedlichen Aufwand bedeuten, interessiert. Biogassubstrate und –gärreste waren wie im Vorjahr mit 9 Prozent der Proben beteiligt.

Tab. 4: Übersicht zu Probenart und –herkunft außerhalb des Hoheitsvollzugs –
AQU 1 – 5 – Jahr 2008

Untersuchungsart Probenmatrix	Probenherkunft											Insgesamt
	IAB	IPZ	IPS	ITZ	ITE	IFI	ILT	LWG	TFZ	Züchter	Sonstige	
1. Anorganische Untersuchungen												
Handelsdünger											16	16
Wirtschaftsdünger	404	23									9	436
BDF Wirtschaftsdünger 2006	93											93
Boden	2.885	1.262										4.147
BDF Boden 2005/2006	928											928
Sickerwässer	1.093	476										1.569
Gräser / Heilpflanzen	654	133									17	804
Biogassubstrat / -gärreste		3					350		206			559
2. Organische Untersuchungen												
Boden	22		251									273
Heilpflanzen			78									78
Saatgut			174									174
Getreide	16	2.176	692								530	3.414
3. Mikrobiologische Untersuchungen												
Boden	272		66					40			43	421
Pflanzen					78						48	126
Silagen					42						74	116
Reststoffe							24				217	241
4. Untersuchung der Rohstoffqualität												
Getreide/Gräser/Inhaltsst.	4.838	16.050	441									23.552
Weizen (Backqualität)	924	2.718	10				496		189	1.360	178	4.795
Gerste (Brauwert)	59	4.020								1.143		4.079
Silomais	517	2.778							201			3.496
Biogassubstrat / -gärreste	1.086	2.448					1.996		186		8	5.724
5. Futtermittel Untersuchungen												
Grünfutter (frisch/angew.)	140			7	1460				3	7	57	1674
Kraftfuttermittel				60	709			5	3		300	1077
Silagen					1766			3	15	2	156	1942
Mischrationen					903				5	4	2	914
Nebenprodukte					304				2	1	3	310
Körnerfrüchte		2		1	67				10	1	4	85
Biogassubstrate											9	9
6. Untersuchung von Exkrementen												
Gülle					8						61	69
Kot					653							653
7. Untersuchungen tierischer Produkte												
Rindfleisch				152	142						123	417
Schweinefleisch				4668							498	5166
Lammfleisch				81								81
Wisent												0
Fisch						97						97
Schweinespeck										80		80
Milch												0
Probenzahlen 2008	13.931	32.089	1.712	4.969	6.132	97	2.874	40	820	2.518	2.433	67.615

Tab. 5: Übersicht zu Untersuchungsparametern und Probenherkunft außerhalb des Hoheitsvollzugs – AQU 1 – 5 – Jahr 2008

Probenmatrix Untersuchungsparameter	Probenherkunft											Insgesamt
	IAB	IPZ	IPS	ITZ	ITE	IFI	ILT	LWG	TFZ	Züchter	Sonstige	
1. Anorganische Untersuchungen												
Handelsdünger												
Siebanalyse, pH											7	7
TS, org. Substanz											5	5
Reaktivität, BWS											3	3
Stickstoff											14	14
Phosphat											12	12
Kalium											5	5
Calcium											4	4
Magnesium											7	7
Schwefel											1	1
Schwermetalle											2	2
Wirtschaftsdünger												
TS, org. Substanz	808	46									18	872
Stickstoff	808	46									18	872
Phosphat	402	22									9	433
Kalium	404	23									9	436
Calcium	332	10									1	343
Magnesium	308	13									2	323
Schwefel	304	3									1	308
Natrium	12	6										18
Schwermetalle	546										7	553
BDF Boden 2005/2006												
Kalium	1.856											1.856
Magnesium	1.856											1.856
Calcium	1.856											1.856
Phosphat	1.856											1.856
Schwefel	1.856											1.856
Natrium	1.856											1.856
Schwermetalle (10)	10.480											10.480
Spuren (8)	13.524											13.524
BDF Wirtschaftsdünger 2006												
Schwermetalle (11)	2.046											2.046
Spuren (8)	1.488											1.488
Boden												
Nmin (Ammonium-N, Nitrat-N)	5.770	2.524										8.294
Bor (CAT)								364				364
Sickerwässer												
Stickstoff (Nitrat)	1.093	476										1.569
Phosphat	1.093	476										1.569
Schwefel	1.093	476										1.569
Gräser / Heilpflanzen												
Haupt- u. Spurenelemente	3.480	651									1.101	5.232
Biogassubstrate/ -gärreste												
Haupt- u. Spurenelemente							4.546					4.546
2. Organische Untersuchungen												
Heilpflanzen												
Etherische Öle (GC)		100										100
Extrakt		56										56
Saatgut												
Beizgrad		54										54
Vicin / Convicin		120										120
Clothianidin			21									21
Getreide												
DON / NIV (HPLC)	16	1.678	522								410	2.626
DON (ELISA)		498	170									668
T-2 Toxin (ELISA)											120	120

Fortsetzung Tab. 5

Probenmatrix Untersuchungsparameter	Probenherkunft											Insgesamt
	IAB	IPZ	IPS	ITZ	ITE	IFI	ILT	LWZ	TFZ	Züchter	Sonstige	
Brauwert												
Mälzungen	59	4020										4.079
Mälzungsanalysen	330	2180										2.510
Malzqualitätsindex	59	1090										1.149
Quellvermögen	59	1090										1.149
pH	59	1090										1.149
Friabilimeter	59	1090										1.149
Löslicher N (Kjeldahl)	59	1090										1.149
Vorselektion	59	2085										2.144
Keimfähigkeit		1090										1.090
Keimenergie	59	345										404
Diast. Kraft		930										930
Schwand	59	4020										4.079
Sortierung		250	441									691
TKG	931	250										1.181
HLG	423	250	441									1.114
Extrakt-NIT		100										100
Malzhärte Brabender	59	1846										1.905
TS(Malz)	59	1090										1.149
Bonitur	44											44
NIRS - Silomais												
TS	517	2778							201			3.496
Rohfett NIRS	259	415							201			875
Stärke	517	2778							201			3.496
ELOS	517	2778							201			3.496
Rohfaser	517	5265							201			5.983
Rohprotein	2448	2778							201			5.427
IVDOM	517	2778							201			3.496
ADF	517	2778							201			3.496
ADL	517	2778							201			3.496
NDF	517	2778							201			3.496
oADF	517	2778							201			3.496
oNDF	517	2778							201			3.496
Zucker	517	2778							201			3.496
Biogasuntersuchungen												
TS	517	277					1996		186			2.976
Rohasche RA	1086	2421					1996		186			5.689
Rohfett	517	277					1996		186		8	2.984
Leitfähigkeit		277					1996		186			2.459
Rohprotein	256	277					1996		186			2.715
Rohfaser	1643	277					1996		186			4.102
Stärke		277					1996		186			2.459
ADF	517	164					1996		186		8	2.871
NDF	517	164					1996		186		8	2.871
ADL	517	164					1996		186		8	2.871
Zucker		164					1996		186			2.346
Phosphor, Kalium, Calcium		164					1996		12			2.172
NH4 - N (Vapodest)	2448	297					1996					4.741
N, C, S (Dumas)	778	160					1996		12		24	2.970
Gesamt - S	410	160					1996		186			2.752
Gesamt - C		160					1996		186			2.342
N org.		297					1996		186			2.479

Fortsetzung Tab. 5

Probenmatrix Untersuchungsparameter	Probenherkunft											
	IAB	IPZ	IPS	ITZ	ITE	IFI	ILT	LWG	TFZ	Züchter	Sonstige	Insgesamt
5. Futtermittel												
Grünfutter (frisch/angew.)												
Trockensubstanz				7	1.353		1		3	3	2	1.369
Weender m. Fett (5 Param.)				35	3.955		5		15		10	4.020
Rohprotein					1.190							1.190
Stärke											32	32
Zucker					29						30	59
ADF/NDF					8						2	10
Nitrat					116							116
Chlorid	140											140
Na, K, Mg, Ca, P (AAS)					185				15		10	210
P, K (AAS)					68							68
Mineralstoffe RFA (12 Param.)					804							804
Nährstoffparameter (NIR)					2.835							2.835
erw. HFT/Proteinqualität					301					3		301
Kraftfuttermittel												
Trockensubstanz				34	501		4				405	944
Weender m. Fett (5 Parameter)				160	2.580		20				50	2.810
Rohprotein					12						291	303
Stärke				3	412		3				8	426
Zucker				3	406		3					412
Aminosäuren				54	4.610		54					4.718
Na, K, Mg, Ca, P (AAS)				15	1.715		15					1.745
Cu, Zn (AAS)				6	686		6					698
Mineralstoffe RFA (12 Param.)					132							132
Säurebindungsvermögen					30							30
Silagen/Mischrationen												
Trockensubstanz					1.085		2		46	11	159	1.303
Weender m. Fett (5 Param.)					2.830				40	45	670	3.585
Protein					405							405
Stärke (Polarimetrie)					155		2			2	138	297
Zucker (Luff Schorf)					136		2			2	12	152
NDF/ADF und oNDF/oADF					60						48	108
Chlorid					43							43
Nährstoffparameter (NIR)					3.570		1		190	20	115	3.896
erw. HFT/Proteinqualität					43							43
Zucker Anthron					312							312
Alkohol					778							778
Gärsäuren					2.490							2.490
pH					856							856
Pufferkapazität					48							48
Ammonium Stickstoff					823							823
Gesamt N					12							12
Osmolalität					12							12
DLG Nachprüfung					48							48
Sichtprüfung Schimmel					495							495
Na, K, Mg, Ca, P (AAS)					50				5		60	115
Mineralstoffe RFA					396						22	418
Dosen befüllen					78							78
Nebenprodukte												
Trockensubstanz					55					1		56
Weender m. Fett (5 Param.)					775					5		780
Stärke					88							88
Zucker					88							88
Aminosäuren					396							396
Mineralstoffe (AAS) (5 Param.)					490							490
Cu, Zn (AAS)					196							196
Körnerfrüchte												
Trockensubstanz					62				1		10	73
Weender m. Fett (5 Param.)					310				5		50	365
Stärke					55				1			56
Zucker					55							55
Aminosäuren					936						162	1.098
Mineralstoffe (AAS) (5 Param.)					280						45	325
Cu, Zn (AAS)					112						18	130

Fortsetzung Tab. 5

Probenmatrix Untersuchungsparameter	Probenherkunft											
	IAB	IPZ	IPS	ITZ	ITE	IFI	ILT	LWG	TFZ	Züchter	Sonstige	Insgesamt
Biogassubstrate												
Trockensubstanz					57						83	140
Weender mit Fett					40						25	65
Mineralstoffe RFA (12 Param.)											732	732
Ammonium Stickstoff											3	3
Stärke											3	3
Gesamt Stickstoff											6	6
Rohasche											4	4
Gärsäuren											15	15
pH											3	3
Methanausbeute											13	13
NIR					10							10
Sonstige												
Trockensubstanz					14		1					15
Weender m. Fett (5 Param.)					70		1					71
Stärke					9							9
Zucker					9							9
Aminosäuren					36							36
Na, K, Mg, Ca, P (AAS)					50							50
Cu, Zn (AAS)					20							20
6. Untersuchung von Exkrementen												
Weender m. Fett (5 Param.)					1.655							1.655
Gesamt N					334							334
P, K (AAS)					66							66
7. Untersuchungen tierischer Produkte												
Intram. Fett (Chemie)				572	55	76					168	871
Fettsäuren				4.600		3.880					9.366	17.846
Protein				81		97						178
Wasser				81		97						178
Asche				81		97						178
Tropfsaftverlust (Schutzgas)				1.389								1.389
NIR- Unters. Muskel				4.859	142	90					664	5.755
NIR- Unters. Speck											33	33
pH				191							26	217
Scherkraft				272							26	298
Lagerverlust				272							26	298
Grillverlust				272							26	298
Fleischfarbe				191	132						24	347
Fettfarbe				81								81
Analysenzahlen 2008	91.634	121.351	2.918	13.259	43.604	4.337	39.118	524	6.348	4.521	16.491	343.984

3.3.2 Teilnahme von AQU-Laboren an Ringversuchen zur Qualitätssicherung und Methodenentwicklung

Zur Stabilisierung und Evaluierung der Analysenleistungen in AQU ist die regelmäßige Teilnahme an Ringversuchen mit unterschiedlichen Zielsetzungen notwendig. Nachdem in AQU sowohl Methoden entwickelt werden als auch Analytik zur Qualitätssicherung bearbeitet wird, ist es erforderlich an Ringversuchen teilzunehmen, die entsprechend ausgerichtet sind. Die erfolgreiche Teilnahme an Ringversuchen zur Qualitätssicherung ist Voraussetzung zur Teilnahme an methodischen Ringversuchen. In Tabelle 6 sind die Ringversuchsteilnahmen der AQU-Labore zusammengefasst.

Tab. 6: Übersicht zur Teilnahme von AQU an Ringversuchen im Jahr 2008

Thema des Ringversuchs	Veranstalter	Datum
Bestimmung von organischem Kohlenstoff in Düngemitteln	VDLUFA, Fachgruppe III	Februar 2008
Methodenvergleich der Fettsäureanalytik in Muskelfleisch, Speck und Referenzmaterial im Rahmen des FUGATO Projektes QuaLIPID	Forschungsinstitut für die Biologie landwirtschaftlicher Nutztiere, Dummerstorf	Februar 2008
Bestimmung von wasser- und neutralammoniumlöslichem Phosphat in Triplesuperphosphat-Düngeproben	VDLUFA, Fachgruppe III	März 2008
Deoxynivalenol (DON) in Mais	The Food and Environment Research Agency (UK) (FAPAS)	März 2008
Organische Säuren in Futtermitteln	VDLUFA, Fachgruppe VI	April 2008
DON in Weizen	DLA Ahrensburg	April 2008
Grundfutter Enquete	VDLUFA, Fachgruppe VI	Mai 2008
NIR Enquete in Gras- und Maissilagen	VDLUFA, Fachgruppe VI, AK-NIRS	Mai 2008
DON in Weizen	FAPAS	Juni 2008
DON in Futtermittel	FAPAS	August 2008
Analytik der Inhaltsstoffe bei Mais, Silomais und Raps (NIRS, Referenzanalytik)	VDLUFA, NIRS GmbH	August/ September 2008
DON in Frühstückszerealien	FAPAS	September 2008

Fortsetzung Tab. 6

Thema des Ringversuchs	Veranstalter	Datum
Futtermittelringanalyse des Landesarbeitskreises „Futter und Fütterung im Freistaat Sachsen“	Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft, Sachsen	Oktober 2008
Bonner Enquete Untersuchung von Einzel und Mischfuttermitteln	VDLUFA, Fachgruppe VI	Dezember 2008
Untersuchungen von Getreideinhaltsstoffen mittels NIRS / NIT	Detmolder Institut für Getreide- und Fettanalytik GmbH	I-01/2008 II-03/2008 II-05/2008 IV-09/2008 V-10/2008 VI-12/2008
Analytik zur Bestimmung der Backqualität von Weizen und Roggen	Detmolder Institut für Getreide- und Fettanalytik GmbH	I-01/2008 II-03/2008 II-05/2008 IV-09/2008 V-10/2008 VI-11/2008
Analytik zur Bestimmung der Malzqualität	TU-München	monatlich

Projektleitung: Sachgebietsleiter in AQU
 Projektbearbeitung: Mitarbeiter in den Laboren von AQU
 Projektdauer: Daueraufgabe

3.3.3 Isolierung pestizidwirksamer Naturstoffe

Die Kooperation zwischen der BASF und der LfL auf dem Gebiet der Isolierung sekundärer Wirkstoffe aus natürlichen Quellen wurde auch im Jahr 2008 fortgesetzt. Ziel dieser Arbeiten ist die Gewinnung von Naturstoffen aus Mikroorganismen und Pflanzen, die gute Effekte im Fungizid-, Insektizid- und Herbizidscreening der BASF aufweisen. Mit dieser Suche sollen Wirkstoffe mit gutem Wirkungspotenzial gefunden werden, die sich eventuell als Leitstrukturen für neue, ökologisch unbedenkliche Pflanzenschutzmittel eignen. Naturstoffe sind dafür gut geeignet, weil die Zahl der chemischen Strukturvarianten groß ist, neue Verbindungen laufend hinzukommen und gute Eigenschaften wie geringe Umweltbelastung erhofft werden.

Im Sachgebiet „AQU 2 Organische Analytik“ werden aus den zu untersuchenden Pflanzen mit organischen Lösungsmitteln Extrakte hergestellt. Diese komplexen Auszüge, meist ein Gemisch aus vielen Komponenten, werden chromatographisch getrennt, bis eine

Zielverbindung in ausreichender Reinheit vorliegt. Die folgenden Strukturaufklärung der aktiven Moleküle erfolgt bei der BASF über spektroskopische Methoden.

Beispielsweise konnte aus Rotklee das Isoflavon Biochanin A als fungizidaktiver Naturstoff isoliert werden (Abbildung 11) und das cyclische Depsipeptid Enniatin B wurde in kristalliner Form aus getreidepathogenen Fusarien dargestellt (Abbildung 12).

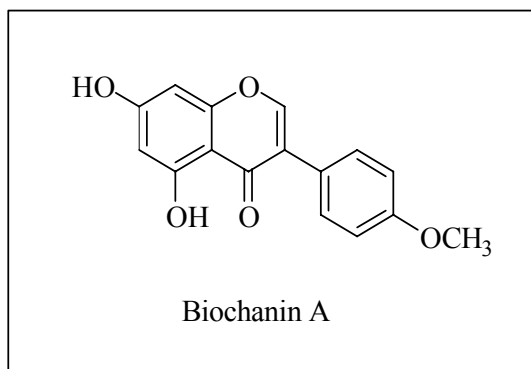


Abb.11: Rotklee und Struktur seines Inhaltsstoffes Biochanin A

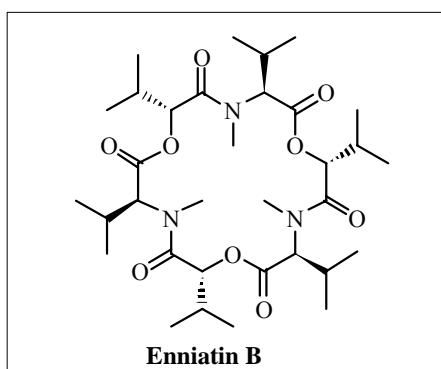


Abb. 12: Kristallines Enniatin B aus Fusarien und Strukturformel

Projektleitung: Dr. J. Rieder
 Projektbearbeitung: Dr. J. Rieder
 Projektdauer: 2008

3.3.4 T-2/HT-2 Toxin in Sommergerste (Braugerste)

Neben Deoxynivalenol (DON) kommen noch weitere Fusarientoxine aus der Trichothecengruppe in Getreide vor. An erster Stelle sind hier T-2 Toxin und HT-2, die deacylierte Form von T-2 Toxin zu nennen. Für die Summe beider Toxine ist seit längerem ein Grenzwert im Gespräch. Durch umfangreiche Untersuchungen wurde festgestellt, dass T-2 und HT-2 Toxin im wesentlichen ein Haferproblem ist. Auf einem Fusarienkongress wurde aber von mehreren Arbeitsgruppen über erhöhte T-2/HT-2-Gehalte in Braugerste und Malz berichtet.

Im Sachgebiet „AQU 2 Organische Analytik“ wurde nach ersten Verdachtsproben aus der „Besonderen Ernteterminung (BEE) Sommergerste 2006“ daher die gesamte BEE Sommergerste 2008, insgesamt 119 Proben mittels ELISA auf T-2 Toxin untersucht.

Die Ergebnisse sind in Abbildung 13 dargestellt.

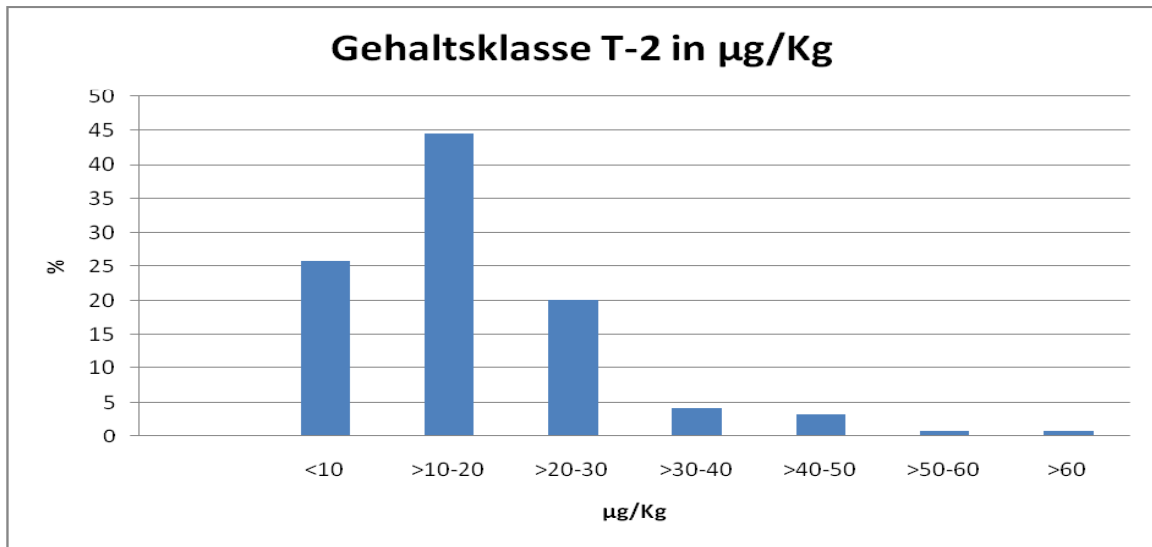


Abb. 13: BEE Sommergerste Ernte 2008

Der momentan ins Auge gefasste Grenzwert beträgt 100 µg/kg für die Summe der beiden Toxine. Wird angenommen, dass der Gehalt an HT-2 Toxin mindestens so hoch ist wie der von T-2 Toxin, was eine sehr konservative Schätzung darstellt, so sind alle Werte oberhalb 50 µg T-2/kg verdächtig, den künftigen Grenzwert zu überschreiten. Dies sind für die BEE 2008 zwei Proben (1,7 %). Eine analytische Bestimmung des Gesamtgehalts setzt eine validierte chromatographische Methode voraus, die derzeit noch nicht zur Verfügung steht.

Projektleitung: Dr. J. Lepschy

Projektbearbeitung: G. Clasen

Projektdauer: 2007 / 2008

3.3.5 Fusarien-Vorerntemonitoring der bayerischen Weizenernte

Das Vorerntemonitoring der bayerischen Weizenernte wurde auch im Erntejahr 2008 mit einem erweiterten Kreis von Projektpartnern von AQU 2 fortgeführt. Zu den bisherigen Partnern kamen der Landeshandelsverband Bayern, die Baywa AG und der Verband Deutscher Mühlen im Rahmen des Clusters Ernährung des Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten dazu.

Es wurden 131 Winterweizenfelder beprobt. Das Landeskuratorium für pflanzliche Erzeugung (LKP) führte in 120 Feldern eine Fusariumbonitur durch und lieferte 23 Ährenproben aus Risikoflächen mit Mais als Vorfrucht. 46 Landwirte lieferten über die zugehörigen 21 Mühlen jeweils eine Ährenprobe. Aus 62 Winterweizenflächen des Getreidemonitorings der LfL wurde jeweils eine Probe gezogen. Die Ährenproben wurden an der LfL mit einer Kleindreschmaschine verarbeitet und mittels Fast-DON-Assay der Firma R-Biopharm auf DON-Gehalt untersucht.

Von den DON-Werten der 131 Feldproben lagen fast die Hälfte (48,1 %) unter der Nachweisgrenze des ELISA von 111 µg/kg und weitere 40 % zwischen Nachweisgrenze und

750 µg/kg. Den Rohwarengrenzwert von 1250 µg/kg überschritten 13 % = 17 Proben. Die regionale Verteilung entsprach der, wie sie in den meisten Jahren beobachtet wird, d.h. niedrige DON-Werte in Franken und höhere Werte in Südbayern. Die Mittelwerte des Vorerntemonitorings lagen über den HPLC-Werten aus der Besonderen Erntermittlung, wobei zu bedenken ist, dass ELISA-Werte bei DON generell höher ausfallen als HPLC-Werte.

Eine Kontrolle des Vorerntergebnisses durch die Ernteproben erfolgte nur bei wenigen Standorten.

Projektleitung: Dr. J. Lepschy
 Projektbearbeitung: G. Clasen
 Projektdauer: August 2007 bis August 2009

3.3.6 Bestimmung von Vicin/Convicin in Ackerbohnen

Ackerbohnen sind neben Erbsen eine wichtige heimische Eiweißquelle in Futtermitteln. Ihr verstärkter Einsatz wäre insbesondere im ökologischen Landbau wünschenswert, weil inzwischen ein Großteil der importierten Sojabohnen gentechnisch verändert oder durch gentechnisch verändertes Material verunreinigt ist und damit als Futtermittel für den ökologischen Landbau ausscheidet. Ein begrenzender Faktor für den Einsatz von Ackerbohnen in der Tierernährung sind antinutritive Stoffe, neben Tanninen die ackerbohnen-spezifischen Pylimidinglukoside Vicin und Convicin.

Züchtlinien aus einem Versuchsprogramm der LfL sollten auf diese Inhaltsstoffe untersucht werden.

Für die Untersuchung wurde in AQU 2 eine HPLC-Methode auf Basis einer Phenylsäule entwickelt, da alle zur Verfügung stehenden C18-Reversed-Phasesäulen keine Retention für den vermuteten Convicin-peak zeigten. Einen kommerziellen Standard gibt es nur für Vicin, nicht aber für Convicin. Deshalb wurden beide Verbindungen aus Ackerbohnen isoliert und durch Verteilung, präparative HPLC und fraktionierte Kristallisation gereinigt. Beide Verbindungen wurden durch hochauflösende Massenspektrometrie, ¹H und ¹³C-QDEPT-NMR-Spektroskopie und UV-Spektroskopie charakterisiert. Dabei stellte sich heraus, dass der käufliche Standard größtenteils aus nicht UV-absorbierendem Fremdmaterial, wahrscheinlich Natrium- oder Kaliumsalzen bestand, die bei der fraktionierten Kristallisation absorbiert wurden.

Mit der adaptierten Methode konnte das Zuchtmaterial hinsichtlich der Vicin/Convicingehalte charakterisiert werden.

Projektleitung: Dr. J. Lepschy
 Projektbearbeitung: S. Kölbl
 Projektdauer: August 2008 bis Juli 2009

3.3.7 Salmonellenuntersuchungen zum Nachweis der Hygienisierung in Biogasanlagen

Ein Ziel der biologischen Abfallverwertung ist es, aus mikrobiell stark belasteten biologisch-organischen Rückständen ein seuchenhygienisch unbedenkliches Produkt herzustellen.

len. Zu diesem Zweck müssen Krankheitserreger im Biogasprozess eliminiert werden. Das bedeutet jedoch nicht, dass sämtliche in den Bioabfällen vorhandenen Mikroorganismen beseitigt werden müssen (= Sterilisation), sondern dass eine ausreichende Reduktion seuchenhygienisch bedeutsamer Keime erreicht werden muss (= Hygienisierung).

Nach Bioabfallverordnung (BioAbfV) sind zur Überprüfung der Hygienisierung durch den Bioabfallbehandler folgende Untersuchungen obligatorisch durchzuführen:

1. Nachweis des Wirkungsgrades des Behandlungsverfahrens durch direkte Prozessprüfung,
2. Nachweis der Einhaltung der erforderlichen Behandlungstemperatur durch indirekte Prozessprüfung,
3. Nachweis der hygienischen Unbedenklichkeit durch Endprüfungen der behandelten Bioabfälle.

Nachdem die Einhaltung der erforderlichen Behandlungstemperatur (indirekte Prozessprüfung) in den Biogasanlagen automatisch durchgeführt werden kann, werden der Wirkungsgrad der Hygienisierung (direkte Prozessprüfung) und die Unbedenklichkeit des Endprodukts durch mikrobiologische Methoden überprüft. Testkeim ist in beiden Prüfungen die Bakteriengattung *Salmonella*.

Die direkte Prozessprüfung gilt als bestanden, wenn in dem für die thermische Inaktivierung relevanten Verfahrensschritt, oder nachdem die eingelegten Proben die Verfahrensschritte durchlaufen haben, in keiner Probe Salmonellen nachweisbar sind.

Die Endproduktprüfung gilt als bestanden, wenn in jeweils 50 g der entnommenen Sammelproben Salmonellen nicht nachweisbar sind.

Im Forschungsvorhaben wird geprüft inwieweit Salmonellen bei meso- und thermophiler Prozessführung abgetötet werden, und ob der Gärrest den Maßgaben nach DÜMV§3/1-5 und BioAbfV genügt. Dabei soll auch untersucht werden, ob die quantitative Real-Time-PCR (qPCR) als Screeningmethode geeignet ist, Salmonellen bzw. deren DNA nachzuweisen. Es wäre ein wesentlicher Fortschritt, wenn die Ergebnisse zeigten, dass nur in Fällen eines positiven qPCR-Nachweises eine konventionelle, Kultivierungs-basierte Nachuntersuchung erforderlich ist. Untersuchungen mit Kultivierung sind sehr langwierig und nicht für eine schnelle Entscheidungsfindung geeignet. Bei Vorschaltung der qPCR könnte zu untersuchendes Material mit negativem Befund (Salmonellen-Freiheit) wesentlich schneller freigegeben werden.



Abb. 14: Ausrüstung zur quantitativen Real-Time PCR-Analytik und Gerät zur Messung der Absorptionsspektren geringster Nukleinsäuremengen

Zur Durchführung der Arbeiten mit Salmonellen waren Genehmigungen nach Infektionsschutz- und Gentechnikgesetz bzw. der Gentechnik-Sicherheitsverordnung bei der Regierung von Oberbayern zu beantragen. Mit den mikrobiologischen Arbeiten im Rahmen der biologischen Risikostufe 2 und der gentechnischen Sicherheitsstufe 1 konnte nach Eingang der Genehmigungen im Herbst 2008 begonnen werden.

Projektleitung: Dr. M. Lebuhn (ILT), Dr. R. Beck

Projektbearbeitung: E. Madge-Pimentel

Projektdauer: 2008 bis 2010

3.3.8 Prüfungen zur Unbedenklichkeit der behandelten Bioabfälle

Zur Zeit laufen die ersten klassischen Salmonellenuntersuchungen an Gärresten aus LfL-ILT-Versuchsanlagen. Die verwendete Methode mit Voranreicherung, anschließender Hauptanreicherung und Selektivnährboden mit biochemischen Tests wird nach DIN EN ISO 6579 (2002) durchgeführt (Abbildung 15). In Anlehnung an die Salmonellenuntersuchung bei Futtermitteln werden zwei Probenmengen mit jeweils 25g untersucht. Die mikrobiologischen Ergebnisse der jeweiligen Gärreste werden den Prozessdaten der Biogasanlage gegenübergestellt.

Neben der klassischen Untersuchungsmethode sind erste qPCR-Untersuchungen durchgeführt worden.

Direkte Prozessprüfung

Die ersten Untersuchungen zur Prozessprüfung sind für den Sommer 2009 vorgesehen

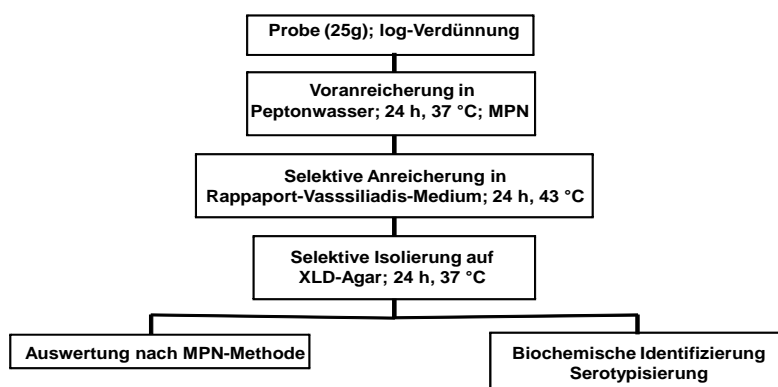


Abb. 15: Nachweis und Quantifizierung von Salmonellen nach BioAbfV und DIN EN ISO 6579 (2002)

Projektleitung: Dr. R. Beck

Projektbearbeitung: E. Böck, S. Topor

Projektdauer: 2008 bis 2010

3.3.9 Screening auf Starterkulturen für die Herstellung von Maissilagen zur Biogasgewinnung

Bei der Herstellung von Maissilagen zur Biogasgewinnung werden ausschließlich Anforderungen an die aerobe Stabilität gestellt. Aus diesem Grund war das Bestreben vorhanden neue Starterkulturen zu finden, die durch eine sehr starke Essigsäureproduktion die Stabilität der Maissilagen deutlich verbessern. Da ausschließlich heterofermentative Milchsäurebakterien neben der erwünschten Milchsäure auch Essigsäure bilden können, wurde beim Screening nur diese Bakteriengruppe erfasst.

Die einzelnen Bakterienisolate wurden über einen quantitativen Essigsäurenachweis in verschiedenen Nährlösungen charakterisiert. Die stärksten Essigsäureproduzenten wurden identifiziert und für Silierversuche in Modellsilagen eingesetzt. Bei den selektierten Bakterien handelte es sich um Vertreter der Arten *Leuconostoc mesenteroides*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus buchneri* und *Lactobacillus reuteri*.

Die im Herbst 2008 angelegten Modellsilagen sollen im Juni 2009 geöffnet und auf aerobe Stabilität und Gärtsäuren analysiert werden.

Projektleitung: Dr. R. Beck

Projektbearbeitung: S. Kneipp

Projektdauer: 2008 bis 2010

3.3.10 Bodenmikrobiologische Untersuchungen beim Pflanzenschutzmittelversuch

Der im Jahre 2006 neu angelegte Pflanzenschutzmittelversuch am Versuchsstandort Zurnhausen wurde auch 2008 bodenmikrobiologisch untersucht. Nach drei Untersuchungsjahren kann aus bodenmikrobiologischer Sicht kein Einfluss der verschiedenen Pflanzenschutzmittelintensitätsstufen auf die Aktivität der Bodenmikroorganismen festgestellt werden. Wie in den Vorjahren konnte auch 2008 kein Unterschied in den mikrobiologischen Aktivitätszahlen (mikrobielle Biomasse und Katalasezahl) in den einzelnen Behandlungsvarianten festgestellt werden.

Projektleitung: Dr. R. Beck

Projektbearbeitung: S. Kneipp

Projektdauer: 2006 bis 2010

3.3.11 Heulagerungsversuch

In Zusammenarbeit mit ITE1b und dem Landeskriminalamt (LKA) wurde in Achselschwang ein Heulagerungsversuch angelegt, um die Erwärmung und Selbstentzündung von Heuballen zu untersuchen.

Dabei wurden an verschiedenen Stellen in den Heuballen Thermosensoren angebracht und der Temperaturverlauf kontinuierlich aufgezeichnet. In AQU 3 wurden die von ITE 1b regelmäßig entnommenen Heuproben mikrobiologisch untersucht. Erfasst wurden Bakterien, Hefen und Schimmelpilze (quantitativ; 30 °C (mesophil); 50 °C (thermophil)).

Obwohl die Ballentemperatur auf über 90 °C stieg und die mikrobiologischen Untersuchungen Keimzahlanstiege um bis zu fünf Zehnerpotenzen aufzeigten, konnte kein gesicherter Zusammenhang zwischen Temperaturverlauf, Mikrobiologie und Selbstentzündungsgefahr hergestellt werden.

Projektleitung: Dr. R. Beck

Projektbearbeitung: E. Böck, S. Topor

Projektdauer: 2008

3.3.12 Abbau und Verbleib von Mykotoxinen und Antibiotika in Biogasanlagen und die Wirkung von Gärresten aus Biogasanlagen auf Bodenmikroorganismen

Bei der Getreideproduktion kann es schon auf dem Feld zu Auswuchs, Verschmutzung mit Bodenpartikeln durch Windschäden, Pflanzenkrankheiten oder zum Befall mit Fusarien (Pilzen) kommen. Mit den Pilzen kann eine Belastung mit Mykotoxinen (Pilzgifte) einhergehen. Bei schwerwiegenden Belastungen mit Mykotoxinen darf das erzeugte Lebens- oder Futtermittel nicht in den Handel gelangen und muss anderweitig verwendet werden.



Abb. 16: Biogasanlage

Seit der Einführung der EU-Kontaminanten-Verordnung 2005 wurden u.a. Fusarien in eine einheitliche Höchstmenngenverordnung eingebunden. So schreibt die EU für alle Mitgliedsstaaten mit der VO (EG) Nr. 856/2005 der Kommission vom 06. Juni 2005 die Höchstgehalte für die Fusarientoxine Deoxynivalenol (DON), Zearalenon (ZEA) und die Fumonisine (als Summenwert der Fumonisine B1 und B2 im Mais) in Getreide und Mais sowie deren Verarbeitungsprodukte vor.

Mit der Novellierung der VO (EG) Nr. 1126/2007 der Kommission vom 28. September 2007 (ABl. L 255/14 vom 29.09.2007) wurden die Höchstgehalte zum Teil wiederum geändert bzw. endgültig festgelegt. Die Grenzwerte für Deoxynivalenol (DON) in unverarbeitetem Getreide liegen derzeit bei 1250 µg/kg, für Hartweizen, Hafer und Mais bei 1750 µg/kg und 750 µg/kg bei Getreide für den menschlichen Verzehr. Diese Grenzwerte sind allgemein anerkannt und von der Wirtschaft auch akzeptiert. Neben diesen Grenzwerten fehlt jedoch eine Regelung und Empfehlung für den Umgang und die künftige Verwendung eines Getreides bei Überschreitung dieser Grenzwerte.

Die Eignung eines belasteten Brotgetreides oder von Braugerste als Futtermittel ist dabei limitiert. Ein Ausweg könnte die energetische Verwertung des Getreides in einer Biogas-

anlage sein. Dabei fehlen jedoch gesicherte Erkenntnisse zum Abbau und Verbleib von Mykotoxinen in belasteten Getreidepartien. In der Literatur geht man davon aus, dass ein Großteil der Mykotoxine bei der Vergärung erhalten bleibt. Sehr wenig ist auch über den Verbleib und die Wirkung von Antibiotika im Biogasprozess nach veterinärmedizinischer Anwendung bei den Nutztieren bekannt. Insgesamt sind die Kenntnisse zur Wirkung von Gärresten aus belasteten Substraten auf den Biogasprozess aber auch auf die Bodenmikroorganismen nach der Ausbringung auf landwirtschaftliche Flächen derzeit unzureichend.

Der Verbleib und der Abbau von Mykotoxinen und Antibiotika wird derzeit vom Sachgebiet „AQU 4 Rohstoffqualität pflanzlicher Produkte“ untersucht. In Modellsystemen werden Mykotoxine und Antibiotika zu Biogas-Fermentergüllen über einige Wochen beaufschlagt und nach dem Gärprozess analytisch quantifiziert. Erste Ergebnisse sind in 2009 zu erwarten.

Projektleitung: G. Henkelmann

Projektbearbeitung: E.-M. Vogel

Projektdauer: 2008 bis 2010

3.3.13 Gemeinsame Malzqualitätsuntersuchungen der TU-Weihenstephan und der LfL-Freising

Der Standort Weihenstephan hat mit den Einrichtungen der TU-Weihenstephan (Technologie der Brauerei I) und der LfL-AQU-Freising zwei hervorragend ausgestattete Labors im Umfeld von Kleinmälzung und Malzqualitätsuntersuchung. Verbunden mit dem breiten Untersuchungsspektrum beider Einrichtungen dürfte dies somit einzigartig in Europa sein.



Abb. 17: Gekeimte Gerste aus der Kleinmälzanlage

Dabei sind die Zielsetzungen der Untersuchungslabors eher verschieden. Ist die Technische Universität mehr auf Forschung und Lehre und die Untersuchungen von Malz bis hin zum fertigen Bier ausgelegt, so ist die LfL mehr landwirtschaftlich, praxisorientiert mit dem besonderen Aspekt der Untersuchung pflanzlicher Inhaltsstoffe aufgestellt.

Aber gerade das macht die Kombination beider Einrichtungen so stark. Sie ergänzen sich dort wo der Bedarf besteht, überprüfen Qualitäten auch durch unterschiedliche Methoden und unterstützen sich analytisch und im ständigen Dialog und Erfahrungsaustausch.

Im Zeitraum August 2008 bis Januar 2009 wurden bei den Vermälzungen beider Einrichtungen, zusätzlich drei Standards der Sorte Scarlett, Barke und Marthe im wöchentlichen Wechsel vermälzt. Diese Analysenmuster wurden untereinander ausgetauscht und die Malze der jeweils anderen Einrichtung ebenfalls im Labor untersucht. Zusammen mit den internen Malzstandards wurden somit etwa 100 Datensätze für den Datenabgleich verwendet. Berücksichtigt man, dass vierzehn unterschiedliche Parameter gemessen wurden, so lag der Umfang der Untersuchungen bei über tausend Vergleichsmessungen.

Dieser intensive Austausch von Proben erbrachte insgesamt gute Übereinstimmungen der einzelnen Untersuchungsparameter.



Abb. 18: Dichtemessgerät zur Vermessung der „Würze“

Extraktgehalt, pH und Farbe, die maßgeblich den Typ und den Geschmack eines Bieres beeinflussen, wurden von beiden Labors mit hoher Präzision ermittelt. Die mittleren Standardabweichungen lagen bei diesen Untersuchungen bei $\pm 0,83$, $\pm 0,09$ und $\pm 0,36$. Dies sind hervorragende Übereinstimmungen. Die Toleranzwerte der EBC (EUROPEAN BREWERY CONVENTION, 15th Standardmalz, Jahr 2000) liegen für diese Untersuchungen bei $\pm 0,94$, $\pm 0,14$ und $\pm 0,94$. Die Toleranzwerte der EBC wurden somit deutlich unterschritten.

Die Wassergehalte hatten stets eine hohe Übereinstimmung mit einer Standardabweichung von $\pm 0,49$. Die Ergebnisse der Rohproteinbestimmungen lagen über alle 14 Wochen sehr dicht beieinander.

Der Endvergärungsgrad wurde in beiden Labors sehr gut bestimmt. Die Standardabweichung lag bei ± 1 , der Mittelwert bei 83,1.

Gleichermaßen hervorragend war auch die Viskosität (Mittelwert: 1,51, Stdd. Abweichung $\pm 0,04$, EBC-Toleranzwert: $\pm 0,06$).

Insgesamt konnte gezeigt werden, dass die gemeinsamen Untersuchungen von AQU 4 und der TUM zu guten Übereinstimmungen geführt haben. Die „Vergleichsuntersuchungen“ sollen auch im Jahr 2009 fortgeführt werden.

Projektleitung: G. Henkelmann

Projektbearbeitung: K. Zeilhofer, H. Korduan, K. Bauer, M. Limmer
Dr.-Ing. M. Gastl (TUM), F. Schüll (TUM)

Projektdauer: Daueraufgabe

3.3.14 Methodische Entwicklungen zur Quantifizierung der Futterzusatzstoffe Propylenglykol (1,2 Propandiol) und Glycerin

Propylenglykol wird in Milchviehbetrieben vorrangig zur Ketoseprophylaxe bei Hochleistungskühen eingesetzt, findet aber auch als synthetischer Energieträger in Mischfuttermitteln für Mast Schweine und Broiler Verwendung und vermeidet wegen seiner staubbindenden Eigenschaften bei Verfütterung dieser Futtermittel eine Reizung der Schleimhäute, so dass die Futterakzeptanz bei den Tieren steigt. Weitere Informationen können in der DLG Schrift „Zum Einsatz von Propylenglycol in der Milchkuhfütterung“ nachgelesen werden.

Glycerin fällt bei der Herstellung von Biodiesel (Rapsmethylester) an. In verschiedenen Fütterungsversuchen wurde Glycerin als wertvolle Futtermittelkomponente dargestellt. Zu beachten ist allerdings die Problematik Roh-/Reinglycerin. Beim Einsatz des preiswerteren Rohglycerins muss auf den zum Teil hohen Natriumchlorid geachtet und deshalb ausreichend Tränkwasser bereitgestellt werden.

Die Fachgruppe Futtermittel des VDLUFA hat für beide Stoffe Nachweismethoden auf der Basis der Gaschromatographie erarbeitet. In AQU 5 ist der Gaschromatograph für die Fettsäureanalytik jedoch stark ausgelastet, so dass zwei HPLC-Methoden für diese Verbindungen etabliert und im VDLUFA Ringversuch 2008 getestet wurden. Grundlage für die HPLC-Methode (Tabelle 7) war eine „AQU 5-Hausmethode“ für den Nachweis kurzkettiger flüchtiger Fettsäuren und Ethanol. Im Gegensatz zur VDLUFA Vorschrift, wo mit einem Gemisch aus Dioxan und Methanol als Extraktionsmittel gearbeitet wird, kann in der vorliegenden von AQU 5 entwickelten Methode mit Wasser gearbeitet werden.

Tab. 7: Einzelheiten zur HPLC-Methode

Chromatographische Bedingungen	
Analysengerät	HPLC Anlage der Fa. Agilent Serie 1100 mit Brechungsindexdetektor
Trennsäule	Maxheresy & Nagel, VA 300/7.8 Nucleogel Sugar 810 H, 300 x 7,8 mm ID
Eluent	5 mmol H ₂ SO ₄
Flussrate	0,3 ml/min
Ofentemperatur	55 °C
Druck	20 bar
Extraktion	5,0 g der getrockneten und fein vermahlenden Probe (< 1,0 mm) werden mit 100 ml H ₂ O versetzt und 2,5 h auf einem Horizontalschüttler bei mittlerer Drehzahl geschüttelt. Anschließend wird über ein Faltenfilter und einen Membranfilter filtriert, 1:10 verdünnt und an der HPLC nach externer Standardmethode quantitativ chromatographiert.

Fortsetzung Tab. 7:

Retentionszeiten	2-Hydroxybernsteinsäure	20,5 min
	Milchsäure	26,5 min
	Ameisensäure	28,4 min
	Essigsäure	31,0 min
	1,2 Propandiol	34,5 min
	Ethanol	43,7 min
	Buttersäure	45,5 min
Kalibrierung	Die Konzentrationen der acht Kalibrierlösungen lagen zwischen 25 und 500 mg/L.	

Die Anwendung dieser Methode im Rahmen der Ringuntersuchung „Bonner Enquete 2008“ ergab beim Milchleistungsfutter II für 1,2 Propandiol einen Gehalt von 2,88 % i.d.TM. Der mittlere Gehalt über alle Teilnehmer lag bei 2,65 %, Wiederholstandardabweichung (Sr) 0,09; Vergleichstandardabweichung (SR) 0,24. Obere Toleranzgrenze 3,15%.

Im Rahmen früherer Ringuntersuchungen wurde die Methode für die kurzkettigen, flüchtigen Fettsäuren geprüft. Die Validierung für Ethanol erfolgte an Hand umfangreicher hausinterner Vergleichsuntersuchungen mit der enzymatischen Bestimmung (R Biopharm, Etanol UV-Test Kit zur enzymatischen Bioanalytik in Lebens- und Futtermitteln) (Tabelle 8).

Tab. 8: Ethanolbestimmung: Vergleich Enzymatik zu HPLC RID

Grassilagen 1. und Folgeschnitte (n=18)	Ethanol (% FM) Enzymatik	Ethanol (% FM) HPLC RID
Mittelwert	0,328	0,334
Standardabweichung	0,219	0,240

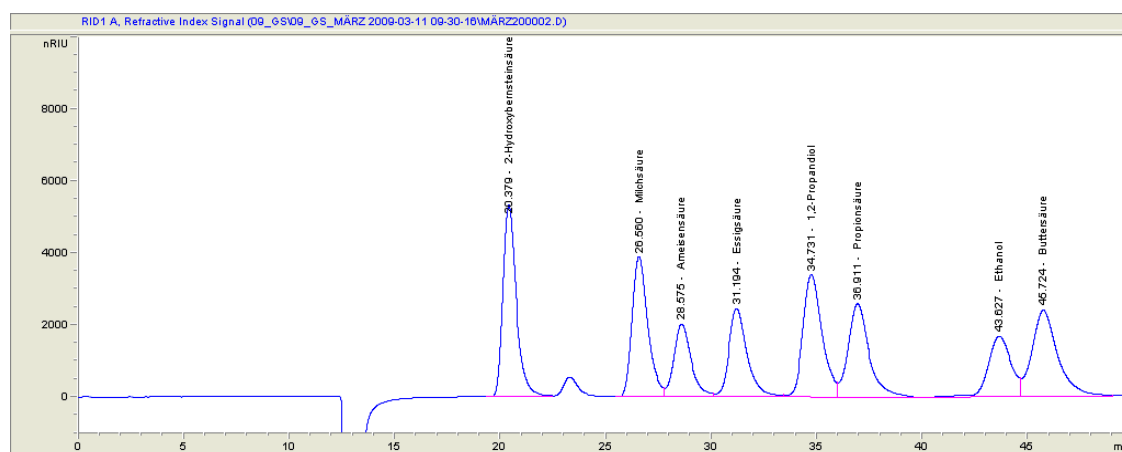


Abb. 19: Standardchromatogramm flüchtiger Fettsäuren (2-Hydroxybernsteinsäure, Milchsäure, Ameisensäure, Essigsäure, Propionsäure und Buttersäure) und Ethanol je 100 mg/L

Für Glycerin wurde eine eigene Methode erstellt. Mit ihr erfasst man simultan auch 1,2 Propandiol. Nicht geeignet ist sie für Proben, die Milch- und Ameisensäure enthält, da der Peak für Glycerin zwischen den Signalen der beiden Säuren liegt und alle Peaks nur unvollständig getrennt werden. Da Glycerin in der Regel in Schweinefuttermitteln zugesetzt

wird, wo nicht mit dem Vorkommen von Milch- und Ameisensäure zu rechnen ist, kann die Methode demnach angewandt werden.

Die chromatographischen Bedingungen entsprechen denen der 1,2 Propandiol Bestimmung. Die Retentionszeiten liegen für Glycerin bei 27,4 min und für 1,2 Propandiol bei 36,7 min. Die Konzentrationen der Kalibrierlösungen lagen ebenfalls zwischen 25 und 500 mg/L.

Aus den Darstellungen (Abbildung 20) wird deutlich, dass die Kalibrierungen über einen weiten Bereich linear sind.

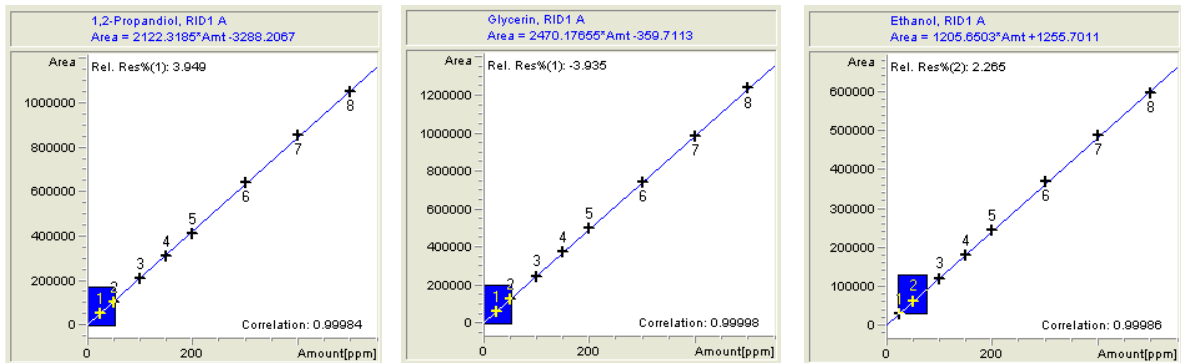


Abb. 20: Mehrpunktkalibrierungen für 1,2 Propandiol, Glycerin und Ethanol

Die Anwendung dieser Methode im Rahmen der Bonner Enquete 2008 ergab beim Milchleistungsfutter II für Glycerin einen Gehalt von 2,75 % i.d. TM. Der mittlere Gehalt über alle Teilnehmer lag bei 2,42 % i.d. TM, Wiederholstandardabweichung (Sr) 0,09; Vergleichsstandardabweichung (SR) 0,21. Obere Toleranzgrenze 2,86 %.

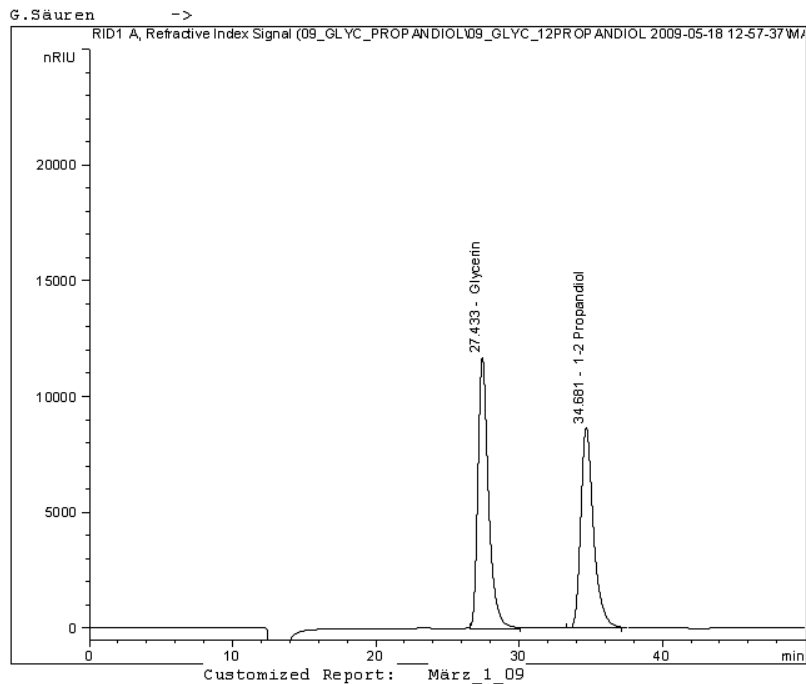


Abb.21: Chromatogramm von Glycerin- und 1,2 Propandiol Standards (je 200 mg/L)

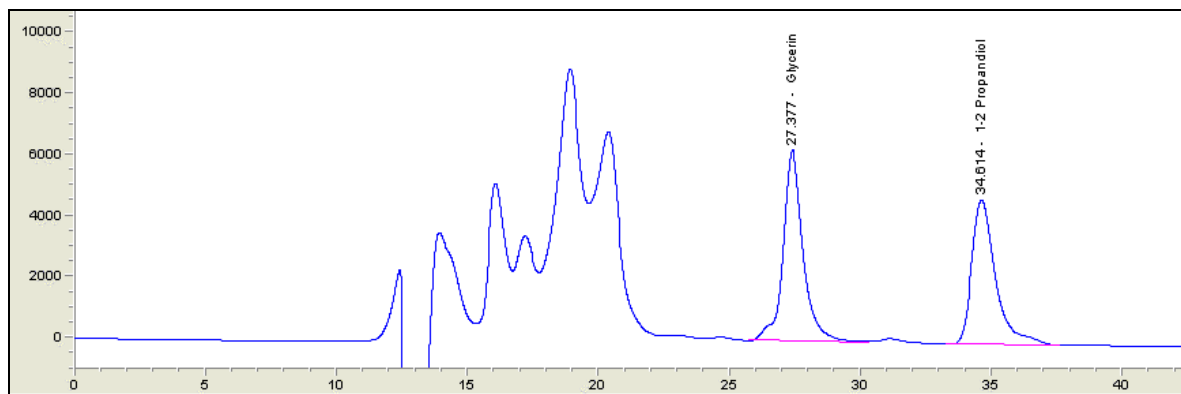


Abb. 22: Chromatogramm eines Milchleistungsfutters (Bonner Enquete 2008)
(Glycerin 2,75 % i.d.TM; 1,2 Propandiol 2,46 % i.d.TM)

Projektleitung: Dr. M. Schuster
 Projektbearbeitung: E. Wojtynek
 Projektdauer: 2008 - 2009

3.3.15 Futtermittellabor des Landeskuratoriums der Erzeugerringe für tierische Veredelung Bayern e.V.

Das Futtermittellabor des LKV steht unter der fachlichen Betreuung des Sachgebiets AQU 5 in Grub (Poing). Im Untersuchungsjahr 2008 wurden insgesamt 18.229 Futterproben (Tabelle 9) jeglicher Art und Zusammensetzung über den bayernweiten Kurierdienst oder durch postalische und persönliche Anlieferung in das LKV Futtermittellabor zur Untersuchung gebracht. Die Ergebnisse sind die Grundlage für die Fütterungsberatung und Rationsgestaltung des LKV bei seinen Mitgliedsbetrieben.

Im Berichtszeitraum wurde das Analysenspektrum um zwei Pakete für Aminosäuren erweitert. Paket 1 beinhaltet nur Lysin, Paket 2 sind die essentiellen Aminosäuren Lysin, Methionin, Threonin und Tryptophan. Mit diesem Angebot ist es den Fleischerzeugerbetrieben möglich, eine tiergerechte und wirtschaftliche Rationsplanung durchzuführen bzw. die hofeigenen Mischungen zu kontrollieren. Paket „Lysin“ wurde 197 mal, Paket 2 mit den vier essentiellen Aminosäuren wurde 297 mal beauftragt.

Tab.9 : Probenaufkommen und Untersuchungsstatistik im LKV Futtermittellabor

Futterart	Summe Proben	Untersuchungsart								
		NIR			Chemie					
		Weender Gesamt	Weender Basis	Weender Erweitert	Weender	Stärke	Zucker	Nitrat	Gär- säuren	Ammoniak
Wiesengras	877	844	792	52	33			41		
Grassilage	9193	9030	8575	455	163			132	251	29
Grünmais	558	514	514		44			9		
GPS	74				74			8	3	
Maissilage	4945	4854	4565	289	91	68	11	58	130	10
TMR	114	103	103		11			11		
Wiesenheu	291	260	260		31			15		
Cobs	274	228	228		46	2	2	3		
Gerste	345	310	310		35	48	4	3		
Hafer	11	7	7		4					
Weizen	235	213	213		22	51	21	2		
Maiskörner	29	7	7		22			1		
CCM	101	61	61		40					
Sojaschrot	39	17	17		22	22	22			
Molke	144	102	102		42					
Milchleistungsfutter	45	39	39		6					
Ferkelaufzuchtfutter	130	97	97		33	30	25	2		
Alleinfutter Schwein	339	285	285		54	38	18	1		
Ergänzer Schwein	48	36	36		12					
Mineralfutter Schwein*	30	0	0		30					
andere Futter	407	17	17		390	12	12	3	51	8
Summe	18229	17024	16228	796	795	271	115	289	435	47

*TS, ATS, RP,RA
Der Anteil nasschemischer Untersuchungen beträgt 6,3 %

Zahlenmäßig dominieren die Grassilageuntersuchungen mit knapp 9.200 Proben gefolgt von Maissilagen mit knapp 5000 Proben. Im Vergleich zum Vorjahr stieg der Anteil der Schweinefuttermittel auf ca. 900 Proben. Der Anteil an nasschemischen Untersuchungen, die zur Absicherung von NIR Ergebnissen bzw. bei fehlenden Kalibrierfunktionen für seltenere Futterarten durchgeführt werden, beträgt 6,3 Prozent. Zusätzlich erfolgte bei ausgewählten Futterarten nasschemische Analysen der Parameter Stärke und Zucker, um die NIR Kalibrierungen zu erweitern bzw. mit deren Entwicklung zu beginnen. Nitratanalysen werden ebenso wie die Untersuchung auf Gärparameter und Ammoniak offensichtlich nur bei auftretenden Problemen nachgefragt.

Die mittlere Untersuchungsdauer für die NIR Untersuchungen betrug 6,6 Kalendertage, die chemischen Untersuchungen benötigten im Schnitt 12,8 Tage. Hier schlägt sich nieder, dass bei vielen Futtermitteln nasschemische Fett-, Stärke- und Zuckeranalysen durchgeführt werden mussten, da diese Parameter in einigen Kalibrierungen nicht enthalten waren.

Die Mineralstoffuntersuchungen werden seit diesem Berichtsjahr im Zentrallabor Grub durchgeführt. Lediglich Selenuntersuchungen werden nach wie vor vom Tiergesundheitsdienst durchgeführt. Die Mineralstoff- und Spurenelementanalysen werden mit einem Röntgenfluoreszenz Spektrometer nach „VDLUFA Methodenbuch III, Die chemische Untersuchung von Futtermitteln, Methode 10.8.3“ durchgeführt. Dabei handelt es sich um ein Multielementverfahren bei dem im Gegensatz zum Nassaufschluss-Verfahren mit Probenpresslingen gearbeitet wird. Vorteile dieser Methode sind der höhere Automatisierungsgrad und die kürzeren Bearbeitungszeiten. Die Analysengenauigkeit entspricht der der AAS- bzw. ICP-Methoden und wird jährlich in verschiedenen Ringuntersuchungen nachgeprüft.



Abb. 23: Röntgenfluoreszenz - Spektrometer zur Elementuntersuchung

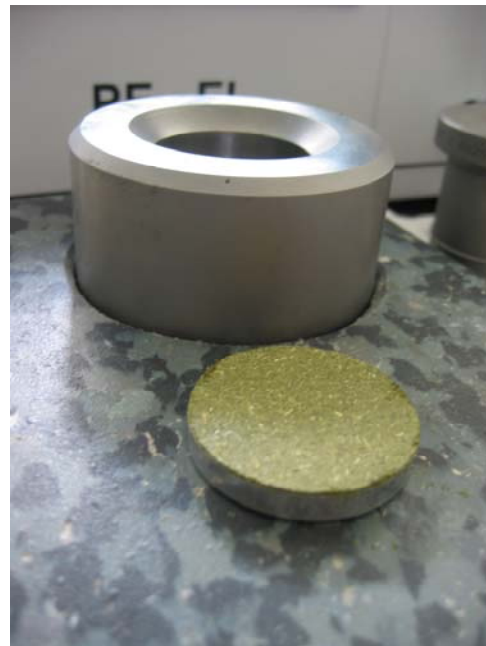


Abb. 24: Herstellung der Probenpresslinge für die Mineralstoffbestimmung mittels Röntgenfluoreszenz.

Die größte Nachfrage durch die LKV-Mitgliedsbetriebe bestand bei den Mengenelementen (Block M) gefolgt vom Block O, der zusätzlich die Anionen Schwefel und Chlor sowie die Spurenelemente Mangan und Eisen beinhaltet. Insgesamt wurden 2812 Untersuchungsblöcke angefordert, davon wurden 2798 im Zentrallabor Grub untersucht. Im Vergleich zum Vorjahr entspricht dies einer Steigerung von über 120 Prozent.

Tab. 10 Übersicht der durchgeführten Mineralstoffanalysen im Rahmen der LKV Futtermitteluntersuchung

Untersuchungsblock	Untersuchungsparameter	Probenzahlen
MIN M	Ca, P, Na, K, Mg, Cu, Zn	2069
MIN N	Cl, S, Mn, Fe	4
MIN O = M+N	Ca, P, Na, K, Mg, Cu, Zn, Cl, S, Mn, Fe	314
MIN P = M+ Selen	Ca, P, Na, K, Mg, Cu, Zn, Se	74
MIN R = N+ Selen	Ca, P, Na, K, Mg, Cu, Zn, Cl, S, Mn, Fe, Se	23
MIN S = Selen (TGD)	Se	14
Summe		2498
MIN M+N (LKV Labor)		2798
Selen (TGD Labor)		111
Ca = Calcium	Cu = Kupfer	
P = Phosphor	Zn = Zink	
Na = Natrium	Cl = Chlor	
K = Kalium	S = Schwefel	
Mg = Magnesium	Mn = Mangan	
Se = Selen	Fe = Eisen	

Der Probeneingang war auch dieses Jahr saisonal geprägt. In den Monaten Oktober und November kamen 7500 Proben zur Untersuchung, was einem Anteil von über 40% entspricht. In manchen Wochen mussten bis zu 1400 Proben verarbeitet werden. Die probenarme Zeit im Frühjahr wird zur Fortentwicklung und Validierung der NIR Kalibrierungen genutzt.

Detaillierte Auswertungen der einzelnen Untersuchungen sind im Jahresbericht des Institutes für Tierernährung und Futterwirtschaft nachzulesen.

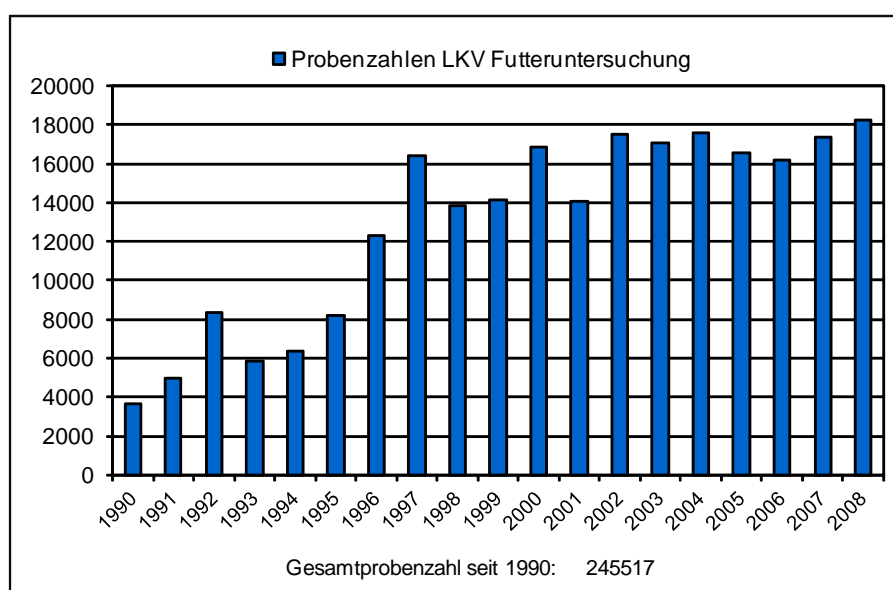


Abb. 25: Eingang von LKV Futterproben in der Zeit von 1990 bis 2008

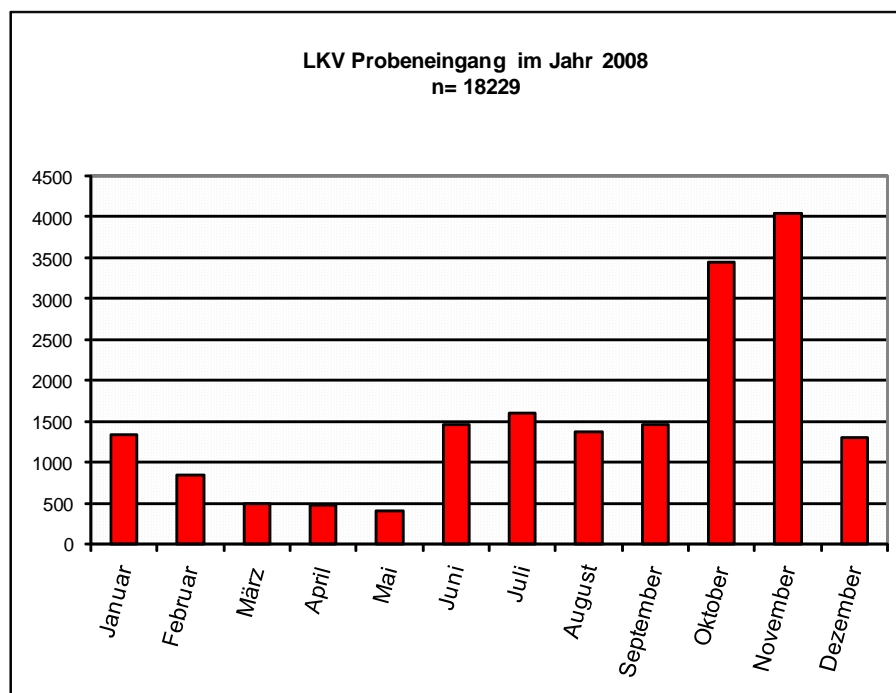


Abb. 26 : Monatlicher Probeneingang in 2008

NIR Messung von erntefrischen Maissilagen

Im LKV Futtermittellabor wird an der Entwicklung von NIR Kalibrierungen zur Messung der Nährstoffe in frischen Maissilagen gearbeitet.

Ziel der Untersuchungen ist die Entwicklung von schnellen und hinreichend genauen Nährstoffuntersuchungen im Labor aber auch auf den Betrieben vor Ort. Die Untersuchung einer höheren Anzahl von Teilproben dürfte die etwas größere Streuung der Einzelmesswerte kompensieren.

Dafür wird ein Dioden Array NIR Gerät eingesetzt (NIR Online X- One). Die Probe in praxisüblicher Häcksellänge wird gleichmäßig in den Probenteller, der ca. 500 g Probe fasst, verteilt. Die Probe wird vor der Messung mit einem speziellen Deckel kurz angepresst um eine möglichst plane Oberfläche zu erhalten. Ein Messzyklus dauert 30 Sekunden. In dieser Zeit dreht sich der Probenteller an der Lichtquelle vorbei und im Abstand von 0,8 ms werden jeweils komplette Spektren zwischen 900 nm und 1700 nm aufgenommen (128 Dioden). Jede Probe wird zweifach vermessen, so dass man insgesamt eine hohe spektrale Charakterisierung der Probe erhält. Zur Erweiterung der Streubereiche der Parameter wurden neben Maissilagen auch Corncobmix, Lieschkolbensilagen und Maiskornsilagen vermessen. Darüber hinaus wurden Hochschnitte und Pflückhäckselsilagen eingearbeitet.

Derzeit werden die Kalibrierungen validiert, indem die Energiegehalte auf der Basis der NIR Ergebnisse mit den Energien, die aus der Referenzanalytik abgeleitet wurden, verglichen werden. Diese Arbeiten dauern noch an.

Der aktuelle Stand der Kalibrierungen für frische Maissilagen ist aus der Tabelle 11 ersichtlich

Tab. 11: Stand der Kalibrierung

Kalibrierung							Validierung				
Produkt	n	Parameter FM	%	MW % FM	R ² Chem/NIR	SEC	Stabw	n	Parameter % FM	R ² Chem/NIR	SEP
Mais-silagen (frisch)	397	Trockenmasse		34,99	0,908	1,128	4,32	132	TM	0,908	1,163
	100	Rohprotein XP		2,59	0,766	0,223	0,48	19	XP	0,872	0,22
	100	Rohfaser XF		6,91	0,705	0,464	0,96	19	XF	0,75	0,983
	88	Rohfett XL		1,09	0,801	0,115	0,26	22	XL	0,638	0,166
	88	Stärke XS		12,71	0,792	1,495	3,61	22	XS	0,883	10487
	88	Rohasche XA		1,31	0,311	0,151	0,22	22	XA	0,331	0,122
	361	ME (MJ/kg FM)		3,82	0,911	0,151	0,53	120	ME (MJ)	0,881	0,162
	361	NEL (MJ/kg FM)		2,31	0,905	0,097	0,33	120	NEL (MJ)	0,873	0,105

* zu erwartende Methangasausbeute in nl/kg FM

4 Ausbildung von Chemie- und Biologielaboranten

Die Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen ist ein nach Berufsbildungsgesetz anerkannter Ausbildungsbetrieb für die Berufe Chemie- und Biologielaborant.

Zur Zeit werden 8 Chemielaboranten und 1 Biologielaborant bei AQU ausgebildet. Die Ausbildung dauert im Regelfall 3,5 Jahre. Wie bei allen Ausbildungsberufen sind auch diese Laborberufe nach den Grundsätzen der dualen Ausbildung organisiert, d.h. die betriebliche Ausbildungsstätte und die Berufsschule vermitteln gemeinsam die Fertigkeiten und Kenntnisse, die notwendig sind, um das Ausbildungsziel zu erreichen.

Die betriebliche Ausbildung bei AQU ist so gestaltet, dass die Auszubildenden im ersten halben Jahr ihrer Ausbildung bei AQU die Grundfertigkeiten vermittelt bekommen, die ein sicheres Arbeiten im Labor ermöglichen. In den folgenden zwei Jahren werden die Auszubildenden den einzelnen Labors bei AQU und in anderen LfL-Instituten zugeordnet, um dann im letzten Ausbildungsjahr nur bei AQU zu arbeiten. In der betrieblichen Ausbildung wird AQU vom Ausbildungszentrum der TU München unterstützt, d.h. die Auszubildenden werden dort in jedem Ausbildungsjahr für 2 Wochen geschult. Diese überbetrieblichen Schulungen beziehen sich vor allem auf die Vermittlung von labortechnischen Fertigkeiten wie präparatives Arbeiten und quantitative Analyse. Auf diese Weise wird es möglich, die Anforderungen des Ausbildungsrahmenplans zu erfüllen. Die Ausbildungsleiter bei AQU unterstützen die Auszubildenden mit Schulungen und Wiederholungen, wenn Fragen zum vermittelten Stoff der Berufsschule entstehen.



Abb. 27 Die neuen AZUBIS beim Ausbildungsbeginn im September 2008 mit den Ausbildungsbeauftragten von AQU

Entsprechend zum Grundsatz der dualen Ausbildung besuchen die Auszubildenden jährlich für 14 Wochen die Städtische Berufsschule für Zahntechnik-, Chemie-, Biologie- und Drogerieberufe in München. Dort legen die Auszubildenden auch ihre Berufsabschlussprüfung ab, bei der die Ausbildungsleiter von AQU als Prüfer mitwirken.

Über die Berufsschule ist AQU auch in das europäische Förderprogramm „Leonardo da Vinci“ eingebunden. Seit 4 Jahren bestehen Kontakte zu beruflichen Bildungsstätten in Österreich und Ungarn. Geeignete Auszubildende können an dieser Kooperation teilnehmen und für 3 Wochen ins Ausland gehen. Mit diesem Programm wird nicht nur die fachliche Kompetenz der Auszubildenden gefördert, sondern vor allem deren Sozialkompetenz.

Ausbildung von Laboranten ist für AQU und für die LfL-Institute mit eigenen Laboren eine wichtige Aufgabe, um auch in Zukunft Analyseergebnisse mit „Qualität“ weitergeben zu können.

Projektleitung: D. Nast, Dr. R. Füglein
Projektbearbeitung: Alle Mitarbeiter in AQU 1- 4
Projektdauer: Daueraufgabe

5 Ehrungen und ausgezeichnete Personen

Dr. R. Ellner: Max Eyth Denkmünze in Silber der DLG (07.05.2008)

D. Nast: Auszeichnung des Kulturreferates der Stadt München für Austausch von Auszubildenden im Rahmen des Programms Leonardo da Vinci

6 Veröffentlichungen und Fachinformationen

6.1 Veröffentlichungen

Herz, M., Eisenschink, E.-M., Henkelmann, G. (2008): Ertrag und Qualität der bayerischen Sommerbrauerste 2008, Brauwelt 49, Seite 1488-1492.

Munzert, M., Baumer, M., Blum, U., Wurzinger, A., Henkelmann, G., Herz, M. and Holland-Moitz, H. (Im Druck) Breweing Science; 62, Seite 14-24.

Kreitmayr, M. C., Henkelmann, G. und Lepschy, J. (2008): Entwicklung und Verbesserung der quantitativen und qualitativen Bestimmung von Mykotoxinen mittels Nahinfrarotspektroskopie, Abschlussbericht im Fachbereich Bioinformatik der FH Weihenstephan (2008).

Ellner, R., Mikolajewski, S. und Mitarbeiter (2008): Ringversuch 2008 nach FMA 1.2, 1.3, 1.4, LfL-Information

6.2 Tagungen, Vorträge, Vorlesungen, Führungen und Ausstellungen

6.2.1 Tagungen

Thema	Teilnehmer	Datum
„Gushing Tagung“	Wissenschaftsförderung der Deutschen Brauwirtschaft e.V.	25.06.2008
„Brauerstentagung“	Wissenschaftsförderung der Deutschen Brauwirtschaft e.V.	14.07.2008
„Laborbesprechung 1- LWG“ AQU	Landeskuratorium für Pflanzliche Erzeugung (LKP) und Auftragnehmerlabore	25.11.2008

6.2.2 Vorträge

Name	Thema/Titel	Veranstalter/Datum	Ort
Henkelmann	Laboruntersuchungen Rohstoffqualität	LfL, AQU 07.05.2008	Freising

Name	Thema/Titel	Veranstalter/Datum	Ort
Henkelmann	Sicherheitsbelehrung Gefahrstoffe	LfL, IPZ 24.06.2008	Freising
Henkelmann	Brandschutz	LfL, IPZ 24.06.2008	Freising
Henkelmann	je zwei Grundkurse Word und Excel, zwei Aufbaukurse Excel, ein Aufbaukurs Word, ein Grundkurs Outlook	LfL, AQU, Azubis August bis Oktober 2008	Freising
Henkelmann	Sicherheitsbelehrung Gefahrstoffe Pflanzen- schutzmittel	LfL, IPS 11.11.2008	Freising
Henkelmann	Brandschutz	LfL, IPS 11.11.2008	Freising
Henkelmann Kreitmayr	Untersuchungen zum Desocynivalenolgehalt von Sommerweizen	FH-Weihenstephan	Freising
Henkelmann	Sicherheitsbelehrung Gefahr im Labor	LfL, AQU 10.12.2008	Freising
Henkelmann	Brandschutz	LfL, AQU 10.12.2008	Freising
Henkelmann	Malzanalytik in der Ab- teilung Qualitätssiche- rung und Untersu- chungswesen	LfL, IPZ	Freising
Dr. Lepschy	T-2 und HT-2 Toxin in Sommergerste	LfL AG „Mykotoxine“ 08.04.2008	Freising
Dr. Schuster	Neue Analysetechniken zur Futteruntersuchung	Landeskuratorium der Erzeugerringe für tieri- sche Veredelung in Bay- ern. e.V. 22.10.2008	Grub
Dr. Schuster	Die LKV- Futtermitteluntersuchung	Arbeitsbesprechung der Koordinierungsgruppe	Grub

Name	Thema/Titel	Veranstalter/Datum	Ort
		Schweinezucht und – haltung	

6.2.3 Führungen

Gruppe	Anzahl Personen	Datum	Sachgebiet
Dr. Rittig, Prof. Kuss, FH-W+Studenten	16	12.-13.02.2008	AQU 4
TUM Cucczzal	2	14.02.2008	AQU 4
GUVV	12	20.02.2008	AQU 4
Weizen Quality Net, Züchter, Bäckerei	12	26.02.2008	AQU 4
Consense Produktvorstellung	14	29.02.2008	AQU 4
Anwärter Fachrichtung Pflanzenbau	5	28.04.2008	AQU 2
Saatzucht Schweiger	6	09.04.2008	AQU 4
Dr. Schmolke, Dr. v. Tucher, TU Weihenstephan (Pflanzenernährung)	9	07.05.2008	AQU 4
FH Weihenstephan (Prof. Kuss)	13	02.-06.06.2008	AQU 4
LKV Zentrale	60	12.06.2008	AQU 5
Landwirtschaftsschule Rosenheim	24	24.06.2008	AQU 5
TU Weihenstephan, Dr. Gustl,	2	22.07.2008	AQU 4
Schnupperlehrlinge Vorstellung Sachgebiet	7	01.09.2008	AQU 2
LKV Fütterungsberater Milchvieh	25	22.10.2008	AQU 5
Sellmeier (Extensevergleich)	2	28.10.2008	AQU 4
LKV Ringassistenten und LOP's	20	28.10.2008	AQU 5
Kanadische Weizenleute	22	03.12.2008	AQU 1

6.3 Aus- und Fortbildung

Anzahl Personen	Zeitdauer	Personenkreis und Thema der Aus- und Fortbildungsmaßnahme	Betreuung durch
9	ganzjährig	Ausbildung von Chemielaboranten/innen und Biologielaboranten/innen	Mitarbeiter/innen AQU 1 – 4 Nast / Dr. Füglein
1	05.08 – 08.08	Dr. Flora Oluwafemi, Nigeria DAAD-Stipendiatin	Dr. Lepschy

Anzahl Personen	Zeitdauer	Personenkreis und Thema der Aus- und Fortbildungsmaßnahme	Betreuung durch
1	07.01.-14.03.2008	Auszubildender Chemielaborant aus dem „Austrian-Research-Center“ Seibersdorf im Rahmen des EU-Programms Leonardo da Vinci Vermittlung von Schlüsselqualifikationen in der Ausbildung	Nast
3	17.-20.03.2008	„Schnupperlehrlinge“ für die Ausbildungsberufe Chemie- und Biologielaborant	Dr. Füglein Henkelmann
1	05.05.-09.05.2008	Praktikum im Rahmen „Mädchen in Wissenschaft und Technik“	Nast
7	30.06.-18.07.2008	Auszubildende aus Ungarn im Rahmen des EU-Programms Leonardo da Vinci Vermittlung von Schlüsselqualifikationen in der Ausbildung	Nast / Dr. Füglein Henkelmann
1	01.-05.09.2008	Studierender der FH-Weihenstephan Praktikum Backqualität	Henkelmann Nast

6.4 Diplomarbeiten und Dissertationen

Name	Thema/Titel Dissertation/Diplomarbeit	Betreuer, Zusammenarbeit
Hertle	Einsatz der NIR-Methode: Metabolite Profiling bei Braugerste Diplomarbeit	Nast Prof. Engel

6.5 Mitgliedschaften

Name	Mitgliedschaften
Beck, R.	<ul style="list-style-type: none"> • Wissenschaftlicher Beirat der VLB, Berlin • EFMO European Feed Microbiology Organisation
Ellner, R.	<ul style="list-style-type: none"> • Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft (DLG) • Kommission für Milchwirtschaft der DLG • VDLUFA Direktorenngremium • Stiftungsbeirat der Deutschen Gesellschaft für Lebensmittelchemie (DFA) • Vorsitzender der Prüfungsausschüsse für Molkereitechniker und für Agrartechnische Assistenten, Fachrichtung Milch und Lebensmittelanalytik

Name	Mitgliedschaften
Henkelmann, G.	<ul style="list-style-type: none"> • VDLUFA-Fachgruppe: Pflanzenernährung, Produktqualität und Ressourcenschutz und Fachgruppe: Umweltanalytik • Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) Fachgruppen: Analytische Chemie, Umweltanalytik und Angewandte Spektroskopie • Arbeitsgruppe „Pflanzenschutzmittel-Monitoring“ am Landesamt für Wasserwirtschaft (LfU-München) • Arbeitskreis: „Stabile Isotope“ (ASI) • „Interministeriellen Arbeitsgruppe zum Strahlenschutzvorsorgegesetz“ beim Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen • Projektgruppe „Radioaktivität“ beim Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen“ • Arbeitskreis der Arbeitsgruppen „Intensivmonitoring, agrar fluxes, Umwelt- und Landschaftsbilanzen“ der Internet – Fachschaft für Umweltbeobachtung - Umweltprognosen
Lepschy, J.	<ul style="list-style-type: none"> • VDLUFA-Fachgruppe: Umweltanalytik • Gesellschaft Deutscher Chemiker (GdCh) • § 64 LFGB Arbeitsgruppe „Analytik von Mykotoxinen“ des Bundesamts für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit
Mikolajewski, S.	<ul style="list-style-type: none"> • VDLUFA-Fachgruppe III: Düngemitteluntersuchung • VDLUFA-Fachgruppe VIII: Umwelt- und Spurenanalytik • Deutsche Botanische Gesellschaft (DBG)
Nast, D.	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfungsausschuss der IHK München / Oberbayern für Chemie- und Biologielaboranten; • Arbeitskreis KOBAS (Kooperation von Betrieb und Schule) für die Ausbildung von Chemielaboranten • Wissenschaftlicher Beirat der Braugerstengemeinschaft für das Bundesgebiet • European Grain Network zur Harmonisierung der Untersuchungsmethoden in Kooperation mit der International Association for Cereal Science and Technology (ICC) • NIT-Analysenkomitee der Doemens-Lehranstalten für Braugetreide und im NIT-Analysenverbund der Doemens-Lehranstalten für Brau-, Futter- und Backgetreide • NIRS-Analysenverbund des VDLUFA für Silomais bzw. Raps
Schuster, M.	<ul style="list-style-type: none"> • VDLUFA-Fachgruppe: Futtermittel

7 Abkürzungsverzeichnis

AELF / ÄELF	Amt / Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
ALE / ÄLE	Amt / Ämter für Ländliche Entwicklung
AQU	Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen
AIW	Abteilung Information, Wissensmanagement
AVB	Abteilung Versuchsbetriebe
BAD	Bundesarbeitskreis Düngung
BDF	Bodendauerbeobachtungsflächen
DACH	Deutsche Akkreditierungsstelle Chemie GmbH
DLG	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft
DMK	Deutsches Maiskomitee
DVK	Düngemittelverkehrskontrolle
EM	Effektive Mikroorganismen
FAL	Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft
FMA	Fachmodul Abfall
IAB	Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz
IEM	Institut für Ernährungswirtschaft und Markt
IFI	Institut für Fischerei
ILB	Institut für Ländliche Strukturentwicklung, Betriebswirtschaft und Agrarinformatik
ILT	Institut für Landtechnik und Tierhaltung
IPS	Institut für Pflanzenschutz
IPZ	Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung
ITE	Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft
ITZ	Institut für Tierzucht
KULAP	Kulturlandschaftsprogramm
LGL	Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit
LfL	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
LfU	Landesamt für Umwelt
LIMS	Laborinformations- und -managementsystem
LKP	Landeskuratorium für pflanzliche Erzeugung e. V.
LKV	Landeskuratorium für tierische Veredlung in Bayern e.V.
LVFZ	Lehr-, Versuchs- und Fachzentren
LWG	Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau
LWF	Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
NIR	Nah Infrarot Reflexions Spektroskopie
PSM	Pflanzenschutzmittel
StMELF	Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
StMGUV	Bayerisches Staatsministerium für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz
TFZ	Technologie- und Förderzentrum
TSV	Tropfsaftverluste
TUM	Technische Universität München
VDLUFA	Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten
ELISA	Enzyme-linked-Immunesorbent Assay
FUGATO	Funktionelle Genomanalyse am tierischen Organismus
DON	Deoxynivalenol
FAPAS	Food and Environment Research Agency
HPLC	Hochleistungsflüssigkeitschromatographie
PCR	Polymerase Chain Reaction
LKA	Landeskriminalamt
VO	Verordnung
ICP	Inductively Coupled Plasma Spektroskopie