

# LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFTLICHE CHEMIE

## Tätigkeitsbericht 2012







# **LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFTLICHE CHEMIE**

## **Tätigkeitsbericht 2012**





**Herausgeber:** Landesanstalt für Landwirtschaftliche Chemie (710)  
Emil-Wolff-Straße 12  
70599 Stuttgart

**Redaktion:** Edeltrud Koenzen, Petra Blum

**Fotoverzeichnis:** Fotos ohne Quellenangabe LA Chemie

---

|                                                                                                                                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| VORWORT                                                                                                                                        | 6  |
| ORGANIGRAMM                                                                                                                                    | 8  |
| UNTERSUCHUNGSSTATISTIK 2012                                                                                                                    | 9  |
| RINGUNTERSUCHUNGEN 2012                                                                                                                        | 14 |
| QUALITÄTSMANAGEMENT                                                                                                                            | 16 |
| BERICHTE AUS DEN ARBEITSGEBIETEN                                                                                                               | 18 |
| ■ UNTERSUCHUNG AUF MUTTERKORNBESATZ UND ERGOTALKALOIDE<br>STATUSERHEBUNG ERGOTALKALOIDE IN FUTTERMITTELN-<br>MONITORING 2012 BADEN-WÜRTTEMBERG | 18 |
| ■ BESTIMMUNG VON ANORGANISCHEM ARSEN                                                                                                           | 24 |
| ■ GRUNDFUTTERQUALITÄT 2012                                                                                                                     | 27 |
| ■ ERGEBNISSE DER ZUCKERGEHALTSKONTROLLUNTERSUCHUNGEN                                                                                           | 32 |
| BERICHTE AUS FORSCHUNG UND LEHRE                                                                                                               | 35 |
| PROJEKTE UND KOOPERATIONEN                                                                                                                     | 35 |
| ■ NACHHALTIGKEITSPROJEKT DES LANDES BADEN-WÜRTTEMBERG                                                                                          | 37 |
| ■ GRAIN UP                                                                                                                                     | 39 |
| VERÖFFENTLICHUNGEN                                                                                                                             | 40 |
| VORTRÄGE UND POSTER                                                                                                                            | 42 |
| MITARBEIT IN FACHGRUPPEN UND GREMIEN                                                                                                           | 45 |
| FORT- UND WEITERBILDUNG                                                                                                                        | 47 |
| ■ WORKSHOP "GRUNDFUTTER IN DER ZOOTIERFÜTTERUNG"                                                                                               | 47 |
| LEHRVERANSTALTUNGEN MIT BETEILIGUNG DER LA CHEMIE                                                                                              | 49 |
| MASTER- UND BACHELORARBEITEN                                                                                                                   | 50 |

# VORWORT

Liebe Leserin,  
lieber Leser,

dank des großen Engagements der Kolleginnen und Kollegen können wir auch in diesem Jahr einen hoffentlich interessanten Jahresbericht vorlegen.

Hatte ich im letzten Jahr über die erfolgreiche Reakkreditierung des Laborbetriebes durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) berichtet, stand Ende des vergangenen Jahres bereits das erste Überwachungsaudit für den Bereich Futtermitteluntersuchungen an. Dieses konnte dank des hervorragenden Einsatzes aller Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit gutem Ergebnis bewältigt werden. Es hat sich aber wiederum gezeigt, dass die Umstellung der Auditierungsverfahren für Prüflaboratorien in Deutschland einen erheblichen finanziellen und personellen Mehraufwand erfordert. Hier wird die Landesanstalt weiterhin auf die Unterstützung durch die Universität und das MLR angewiesen sein.

Die Nachfrage an Untersuchungsleistungen für einzelne Universitätseinrichtungen bringt die Landesanstalt zwischenzeitlich an die Grenzen ihres Leistungsvermögens. Hier gilt der Dank allen Auftraggebern für ihre Geduld, die sie aufgebracht haben.

Dennoch ist es nach wie vor eine sinnvolle Lösung, gewisse Untersuchungsparameter an einem Standort zusammenzuführen. Bei einer wirtschaftlichen Auslastung der Geräte und deren kontinuierlicher Betreuung ist es möglich, Untersuchungen kostengünstig durchzuführen.

Eine sehr wichtige Aufgabe der Landesanstalt ist nach wie vor die Weiterentwicklung der analytischen Verfahren, in der Regel eingebettet in die Fachgruppen des Verbandes der landwirtschaftlichen Untersuchungs- und Forschungsanstalten. Diese Methodenkenntnis einschließlich der Qualitätssicherung kommt nicht nur den Auftraggebern für Untersuchungen zugute, sondern wird im Rahmen verschiedener Praktika, an denen die Landesanstalt beteiligt ist, auch den Studenten weiter-



gegeben.

Durch die vielfältigen Kontakte mit der praktischen Landwirtschaft und der vor- und nachgelagerten Wirtschaft aber auch die Einbindung in gesetzgeberische Vorhaben im Bereich des Bodenschutz-, Düngemittel- und Futtermittelrechts konnten neben der routinemäßigen Abwicklung der analytischen Aufgaben im Rahmen der amtlichen Düngemittelverkehrs- und Futtermittelkontrolle interessante Aufgaben bearbeitet werden. Dies betrifft insbesondere auch die Aufklärung von Schadensfällen sowie das Engagement in nationalen und internationalen Arbeitsgruppen, die letztlich der „Politikberatung“ dienen. Beispiele im vergangenen Jahr waren unter anderem Fragen einer sachgerechten Probenahme im Zusammenhang mit den Neuregelungen im Futtermittelbereich auf europäischer Ebene sowie spezifische Probleme des Übergangs unerwünschter Stoffe in der Nahrungskette. Aber auch eine effizientere Ressourcennutzung im Bereich der Landwirtschaft sowie Fragen einer nachhaltigen Landwirtschaft konnten im Verbund mit anderen Einrichtun-

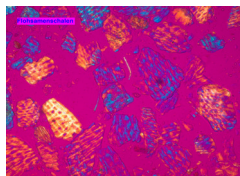
gen an der Universität oder anderer Einrichtungen und Organisationen bearbeitet werden.

Mit diesem Jahresbericht möchten wir uns für die vielfältigen Kontakte und Anregungen unserer Nutzer und Projektpartner bedanken. Auch die konstruktive Kritik ist zu erwähnen, die uns hilft, unsere Arbeit weiter zu verbessern.

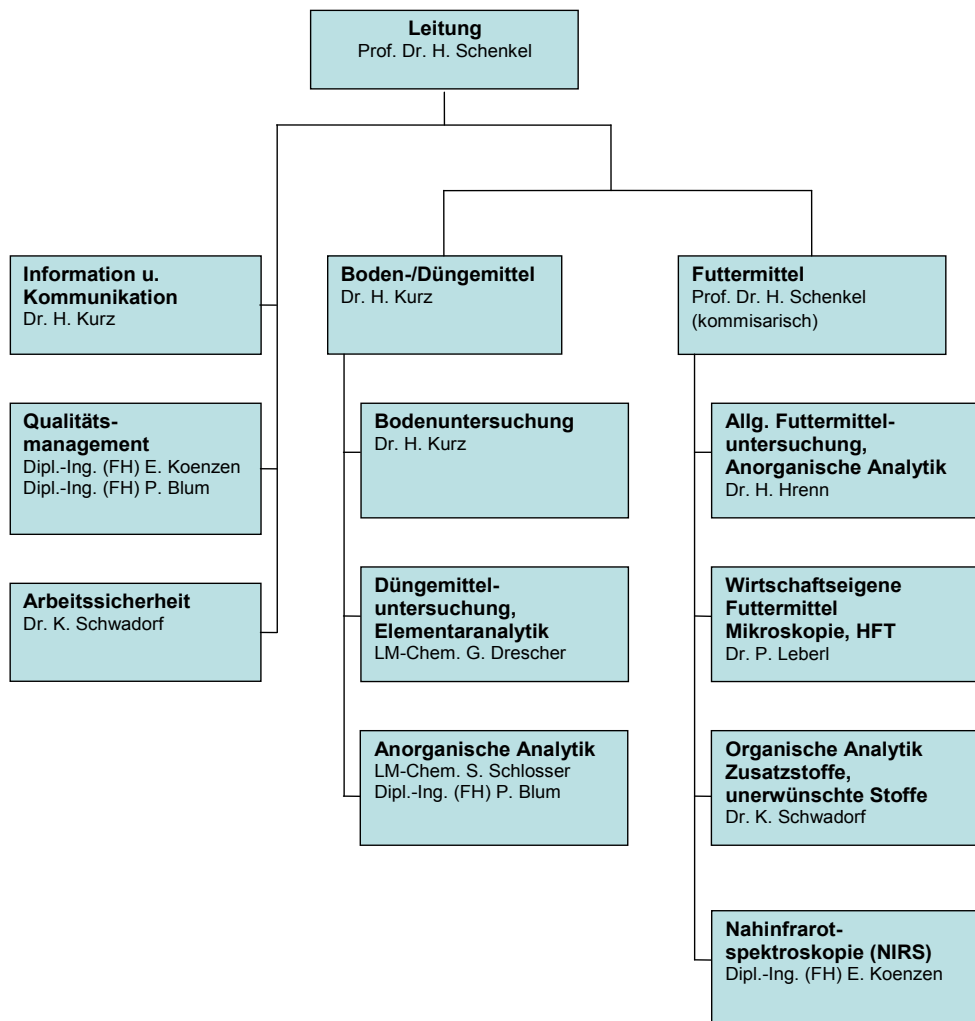
Mein Dank gilt aber auch allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern unseres Hauses, die mit großem Engagement und Fachkenntnis Untersuchungsergebnisse und Beratungsempfehlungen erarbeiten, die in diesem Bericht dokumentiert sind.

Möge der Bericht auf ihr Interesse stoßen und den Dialog und die Zusammenarbeit mit unserem Hause weiter fördern.

Prof. Dr. Hans Schenkel



## ORGANIGRAMM



# UNTERSUCHUNGSSTATISTIK 2012

Eine der wichtigsten Aufgaben der Landesanstalt für Landwirtschaftliche Chemie (LA Chemie) ist die Untersuchung der verschiedenen Matrices aus dem Bereich der Landwirtschaft, insbesondere Böden, Düngemittel, Futtermittel und Pflanzen.

In den Tabellen auf den folgenden Seiten sind die durchgeführten Analysen für das Jahr 2012 dargestellt. Um eine Vergleichbarkeit mit den Tabellen vergangener Jahre zu gewährleisten, wurde eine ähnliche Aufteilung wie in den vorherigen Berichten gewählt. Andererseits jedoch muss auch den sich ändernden Anforderungen an das Untersuchungsspektrum aus den verschiedenen Nutzerkreisen Rechnung getragen werden.

Nicht in den Tabellen enthalten ist der gesamte Bereich der Probenvorbereitung (Teilen, Mahlen, (Gefrier-)Trocknen), was für die Analytik von zentraler Bedeutung ist, sich aber schwer fassen lässt. Außerdem sind einige Analyseverfahren, die nur relativ

selten durchgeführt werden, jedoch teilweise einen sehr hohen Aufwand erfordern, der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt. Die deutliche Erhöhung des Anteils der LA Chemie bei der Untersuchung der Futtermittelinhaltsstoffe seit 2011 hängt mit der Einbindung in das GrainUp-Projekt zusammen.

Auch ist zu beachten, dass nur Proben bzw. Parameter erfasst wurden, die im Jahr 2012 abgeschlossen wurden. Aus der Universität kommen häufiger größere Probenserien, deren Bearbeitung sich teilweise nicht innerhalb eines (Kalender-)Jahres abschließen lässt. Dies führt zu einer gewissen Unschärfe, die sich aber über die Jahre wieder ausgleichen sollte.

Dennoch geben die folgenden Tabellen einen guten Überblick über den Umfang der durchgeführten Untersuchungen in den einzelnen Bereichen der LA Chemie.

Dr. Holger Hrenn

In den Tabellen auf den nächsten Seiten werden die folgenden **Abkürzungen** verwendet:

**UH:** Uni Hohenheim ohne LA Chemie (710)

**710:** LA Chemie (710), eigene Projekte (auch mit ext. Partnern), Methodenentwicklungen usw.

**BW:** Land Baden-Württemberg inkl. Amtliche Kontrolle von Futtermitteln und Düngemitteln

**P:** Private Untersuchungsauftr., inkl. Verträge (z.B. VFT, DLG, FUR, Überwachungsverträge)

|                                                            | <b>Gesamt</b> | <b>UH</b> | <b>710</b> | <b>BW</b> | <b>P</b> |
|------------------------------------------------------------|---------------|-----------|------------|-----------|----------|
|                                                            | Anzahl        | Anteil %  | Anteil %   | Anteil %  | Anteil % |
| <b>Allgemeine Verfahren</b>                                |               |           |            |           |          |
| Trockensubstanz, Wasser                                    | 1440          | 26,5      | 17,7       | 34,7      | 21,1     |
| Asche und Glühverlust                                      | 3707          | 21,1      | 4,6        | 66,1      | 8,2      |
| Härte Wasser                                               | 21            | 9,5       | 0,0        | 81,0      | 9,5      |
| Leitfähigkeit Lösungen                                     | 207           | 86,5      | 0,0        | 8,2       | 5,3      |
| Dichte                                                     | 25            | 8,0       | 0,0        | 72,0      | 20,0     |
| Carbonate                                                  | 210           | 87,6      | 1,4        | 11,0      | 0,0      |
| pH-Wert                                                    | 2377          | 34,2      | 0,4        | 19,9      | 45,4     |
| davon Bodengrunduntersuchung                               | 2084          | 27,5      | 0,5        | 21,1      | 51,0     |
| <b>Stickstoff / Protein / CNS-Elementaranalyse / Humus</b> |               |           |            |           |          |
| N Elementaranalyse                                         | 1225          | 80,2      | 7,8        | 10,4      | 1,6      |
| S Elementaranalyse                                         | 159           | 44,0      | 0,0        | 54,7      | 1,3      |
| C Elementaranalyse                                         | 1825          | 82,5      | 7,1        | 4,8       | 5,6      |
| N Destillation                                             | 1216          | 39,6      | 15,4       | 23,6      | 21,4     |
| davon Protein (Futtermittel)                               | 1034          | 44,2      | 17,5       | 16,0      | 22,3     |
| <b>Futtermittelanalytik, verschiedene Verfahren</b>        |               |           |            |           |          |
| Rohfett                                                    | 832           | 49,9      | 14,2       | 12,5      | 23,4     |
| Fettsäurenmuster                                           | 101           | 97,0      | 0,0        | 2,0       | 1,0      |
| Rohfaser                                                   | 718           | 56,8      | 15,9       | 8,1       | 19,2     |
| Stärke, polarimetrisch                                     | 266           | 6,8       | 39,8       | 14,7      | 38,7     |
| Gesamt-Zucker                                              | 301           | 31,9      | 2,7        | 6,0       | 59,5     |
| Gasbildung                                                 | 171           | 44,4      | 2,3        | 27,5      | 25,7     |
| ELOS                                                       | 4             | 0,0       | 0,0        | 100,0     | 0,0      |
| aNDF und aNDFom                                            | 190           | 75,8      | 4,2        | 7,9       | 12,1     |
| ADF und ADFom                                              | 265           | 52,8      | 4,9        | 20,8      | 21,5     |
| ADL                                                        | 141           | 70,9      | 5,7        | 7,8       | 15,6     |
| pH+Gärsäuren                                               | 76            | 98,7      | 0,0        | 1,3       | 0,0      |
| NIRS                                                       | 2827          | 12,8      | 1,3        | 82,2      | 3,6      |

|                                                            | <b>Gesamt</b> | <b>UH</b> | <b>710</b> | <b>BW</b> | <b>P</b> |
|------------------------------------------------------------|---------------|-----------|------------|-----------|----------|
|                                                            | Anzahl        | Anteil %  | Anteil %   | Anteil %  | Anteil % |
| <b>Mikroskopie (Futtermittel)</b>                          |               |           |            |           |          |
| Tiermehl                                                   | 35            | 0,0       | 0,0        | 97,1      | 2,9      |
| Komponenten                                                | 25            | 0,0       | 0,0        | 76,0      | 24,0     |
| Qualität                                                   | 67            | 0,0       | 0,0        | 82,1      | 17,9     |
| Mikroskopie Grundfutter                                    | 49            | 42,9      | 12,2       | 8,2       | 36,7     |
| Ambrosia                                                   | 26            | 0,0       | 0,0        | 100,0     | 0,0      |
| <b>Aminosäuren</b>                                         |               |           |            |           |          |
| Lysin                                                      | 215           | 1,4       | 0,0        | 56,7      | 41,9     |
| Methionin                                                  | 194           | 1,5       | 0,0        | 61,9      | 36,6     |
| Cystin                                                     | 115           | 2,6       | 0,0        | 50,4      | 47,0     |
| Threonin                                                   | 111           | 2,7       | 0,0        | 48,6      | 48,6     |
| Tryptophan                                                 | 63            | 4,8       | 0,0        | 77,8      | 17,5     |
| AS Muster und Sonstige                                     | 126           | 28,6      | 0,0        | 71,4      | 0,0      |
| <b>Zusatzstoffe und unerwünschte Stoffe (Futtermittel)</b> |               |           |            |           |          |
| Additive                                                   | 7             | 0,0       | 0,0        | 100,0     | 0,0      |
| Sulfonamide                                                | 7             | 0,0       | 0,0        | 100,0     | 0,0      |
| Monensin-Na                                                | 4             | 0,0       | 0,0        | 100,0     | 0,0      |
| Salinomycin-Na                                             | 2             | 0,0       | 0,0        | 100,0     | 0,0      |
| Lasalocid                                                  | 8             | 0,0       | 0,0        | 100,0     | 0,0      |
| Aflatoxin                                                  | 31            | 0,0       | 0,0        | 100,0     | 0,0      |
| ZEA                                                        | 11            | 0,0       | 0,0        | 100,0     | 0,0      |
| DON                                                        | 10            | 0,0       | 0,0        | 90,0      | 10,0     |
| CKW / PCB / PAK                                            | 15            | 0,0       | 0,0        | 100,0     | 0,0      |
| Phytase                                                    | 17            | 0,0       | 0,0        | 100,0     | 0,0      |
| Vitamin A                                                  | 115           | 0,0       | 0,0        | 79,1      | 20,9     |
| Vitamin E                                                  | 112           | 17,0      | 0,0        | 49,1      | 33,9     |
| Vitamin D3                                                 | 59            | 0,0       | 0,0        | 69,5      | 30,5     |

|                                                       | <b>GESAMT</b> | <b>UH</b> | <b>710</b> | <b>BW</b> | <b>P</b> |
|-------------------------------------------------------|---------------|-----------|------------|-----------|----------|
|                                                       | Anzahl        | Anteil %  | Anteil %   | Anteil %  | Anteil % |
| <b>Aufschlussverfahren</b>                            |               |           |            |           |          |
| Druckaufschlüsse                                      | 4489          | 89,1      | 6,0        | 4,2       | 0,7      |
| Königswasserextraktionen                              | 234           | 61,5      | 12,0       | 16,2      | 10,3     |
| Schmelzaufschlüsse                                    | 46            | 93,5      | 6,5        | 0,0       | 0,0      |
| <b>Spezielle Verfahren Düngemittel und Reststoffe</b> |               |           |            |           |          |
| Phosphor, gravimetrisch                               | 280           | 16,1      | 0,0        | 80,7      | 3,2      |
| Kalium, gravimetrisch                                 | 130           | 10,0      | 0,0        | 84,6      | 5,4      |
| Schwefel, gravimetrisch                               | 42            | 28,6      | 0,0        | 71,4      | 0,0      |
| Magnesium, komplexometrisch                           | 15            | 0,0       | 0,0        | 100,0     | 0,0      |
| CaO gesamt, manganometrisch                           | 25            | 0,0       | 0,0        | 92,0      | 8,0      |
| Basisch wirks. Stoffe                                 | 47            | 0,0       | 0,0        | 89,4      | 10,6     |
| Rottegrad                                             | 7             | 0,0       | 0,0        | 14,3      | 85,7     |
| Pflanzenverträglichkeit                               | 14            | 0,0       | 0,0        | 14,3      | 85,7     |
| Keimfähige Samen                                      | 9             | 0,0       | 0,0        | 22,2      | 77,8     |
| Fremdstoffe                                           | 25            | 0,0       | 0,0        | 36,0      | 64,0     |
| <b>Spezielle Verfahren Substrate</b>                  |               |           |            |           |          |
| Korngrößenanalyse GE                                  | 52            | 0,0       | 0,0        | 0,0       | 100,0    |
| Wasserdurchlässigkeit                                 | 16            | 0,0       | 0,0        | 0,0       | 100,0    |
| Wasserkapazität WK max                                | 71            | 0,0       | 0,0        | 0,0       | 100,0    |
| Volumengewicht                                        | 412           | 47,3      | 0,0        | 15,3      | 37,4     |
| Salzgehalt                                            | 395           | 53,7      | 0,0        | 14,9      | 31,4     |
| <b>Korngrößenanalyse von Böden</b>                    |               |           |            |           |          |
| 3 Fraktionen                                          | 11            | 36,4      | 27,3       | 18,2      | 18,2     |
| 7 Fraktionen                                          | 107           | 80,4      | 1,9        | 16,8      | 0,9      |
| Bodenart (Fingerprobe)                                | 1181          | 18,5      | 0,0        | 6,6       | 74,9     |
| <b>Analytik verschiedener Ionen</b>                   |               |           |            |           |          |
| Chlorid, IC                                           | 79            | 25,3      | 0,0        | 54,4      | 20,3     |
| Sulfat, IC                                            | 27            | 7,4       | 0,0        | 66,7      | 25,9     |
| Fluorid, Wasser IC                                    | 5             | 0,0       | 0,0        | 0,0       | 100,0    |
| Fluorid, ISE                                          | 6             | 0,0       | 0,0        | 100,0     | 0,0      |
| Nitrat (IC, CFA)                                      | 2803          | 59,6      | 0,1        | 24,6      | 15,7     |
| Ammonium (CFA)                                        | 1280          | 84,5      | 0,2        | 4,3       | 10,9     |
| Phosphat (CFA)                                        | 1656          | 17,6      | 0,6        | 22,8      | 59,1     |
|                                                       |               |           |            |           |          |
| <b>Summe Ionen mit IC</b>                             | 132           | 18,2      | 0,0        | 59,1      | 22,7     |
| <b>Summe Ionen mit CFA</b>                            | 5718          | 53,2      | 0,3        | 19,3      | 27,2     |

|                                          | <b>GESAMT</b> | <b>UH</b> | <b>710</b> | <b>BW</b> | <b>P</b> |
|------------------------------------------|---------------|-----------|------------|-----------|----------|
|                                          | Anzahl        | Anteil %  | Anteil %   | Anteil %  | Anteil % |
| <b>Elementanalytik (Spektrometrie)</b>   |               |           |            |           |          |
| Silber (Ag)                              | 22            | 0,0       | 100,0      | 0,0       | 0,0      |
| Aluminium (Al)                           | 2332          | 98,4      | 1,4        | 0,0       | 0,2      |
| Arsen (As)                               | 1224          | 75,2      | 15,7       | 8,7       | 0,3      |
| Bor (B)                                  | 1997          | 88,4      | 1,9        | 3,9       | 5,8      |
| Barium (Ba)                              | 1445          | 94,3      | 5,5        | 0,0       | 0,1      |
| Beryllium (Be)                           | 40            | 0,0       | 100,0      | 0,0       | 0,0      |
| Calcium (Ca)                             | 8698          | 89,4      | 5,0        | 3,0       | 2,6      |
| Cadmium (Cd)                             | 1599          | 54,3      | 22,1       | 21,2      | 2,4      |
| Kobalt (Co)                              | 1040          | 90,6      | 7,2        | 1,5       | 0,7      |
| Chrom (Cr)                               | 1465          | 81,8      | 8,1        | 8,5       | 1,6      |
| Kupfer (Cu)                              | 4912          | 81,3      | 8,5        | 7,0       | 3,2      |
| Eisen (Fe)                               | 5254          | 90,2      | 4,4        | 3,3       | 2,1      |
| Quecksilber (Hg)                         | 180           | 14,4      | 24,4       | 55,0      | 6,1      |
| Iod (I)                                  | 19            | 0,0       | 10,5       | 36,8      | 52,6     |
| Kalium (K)                               | 7996          | 74,0      | 4,9        | 7,4       | 13,7     |
| Magnesium (Mg)                           | 7950          | 71,7      | 5,3        | 8,9       | 14,1     |
| Mangan (Mn)                              | 5769          | 87,9      | 7,0        | 3,3       | 1,8      |
| Molybdän (Mo)                            | 1118          | 91,9      | 3,8        | 2,7       | 1,5      |
| Natrium (Na)                             | 2935          | 76,4      | 13,2       | 7,0       | 3,4      |
| Nickel (Ni)                              | 664           | 59,3      | 17,9       | 18,7      | 4,1      |
| Phosphor (P)                             | 11752         | 80,1      | 3,8        | 5,7       | 10,5     |
| Blei (Pb)                                | 1700          | 65,6      | 19,2       | 13,1      | 2,1      |
| Rubidium (Rb)                            | 40            | 20,0      | 80,0       | 0,0       | 0,0      |
| Schwefel (S)                             | 2828          | 93,6      | 1,6        | 3,2       | 1,6      |
| Antimon (Sb)                             | 40            | 0,0       | 100,0      | 0,0       | 0,0      |
| Selen (Se)                               | 1490          | 87,0      | 9,7        | 2,6       | 0,7      |
| Silicium (Si)                            | 2094          | 99,2      | 0,8        | 0,0       | 0,0      |
| Zinn(Sn)                                 | 209           | 78,9      | 21,1       | 0,0       | 0,0      |
| Strontium (Sr)                           | 197           | 86,8      | 13,2       | 0,0       | 0,0      |
| Titan (Ti)                               | 3399          | 99,0      | 1,0        | 0,0       | 0,0      |
| Thallium (Tl)                            | 261           | 54,0      | 23,0       | 21,8      | 1,1      |
| Uran (U)                                 | 169           | 81,1      | 12,4       | 5,9       | 0,6      |
| Vanadium (V)                             | 1426          | 97,8      | 2,2        | 0,0       | 0,0      |
| Zink (Zn)                                | 5616          | 81,4      | 9,0        | 6,8       | 2,8      |
| Zirkonium (Zr)                           | 917           | 98,9      | 1,1        | 0,0       | 0,0      |
| Seltene Erden (REE) und weitere Elemente | 168           | 100,0     | 0,0        | 0,0       | 0,0      |
| <b>Summe AAS</b>                         | 1572          | 12,4      | 0,6        | 23,7      | 63,3     |
| <b>Summe Hy/KD-AAS</b>                   | 1765          | 75,1      | 12,9       | 10,7      | 1,3      |
| <b>Summe ICP-OES</b>                     | 70006         | 85,7      | 6,0        | 4,7       | 3,6      |
| <b>Summe ICP-MS</b>                      | 14108         | 84,9      | 8,1        | 5,8       | 1,2      |

# ÜBERSICHT DER RINGUNTERSUCHUNGEN 2012

Insbesondere im Hinblick auf die Akkreditierung nach DIN EN ISO/EC 17025:2005 ist die erfolgreiche Teilnahme an Ringuntersuchungen ein wichtiges Element zum Nachweis der analytischen Leistungsfähigkeit der LA Chemie.

Im Jahr 2012 beteiligte sich die LA Chemie an 26 Ringuntersuchungen, in denen 101 Proben auf zahlreiche Parameter untersucht wurden. Dabei handelte es sich sowohl um Ringuntersuchungen zur Qualitätssicherung als auch zur Methodenentwicklung.

## Abteilung Futtermittel

| Veranstalter                     | Bezeichnung                                                                   | Probenanzahl |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| AGES                             | IAG-Ringtest 2012                                                             | 2            |
|                                  | ALVA-Pflanzen- und Futtermittelenquete 2012                                   | 3            |
| IAG Mikroskopie                  | Untersuchung von Futtermittelproben auf Zusammensetzung                       | 2            |
|                                  | Tierische Bestandteile                                                        | 4            |
| National Food Institute, Denmark | Bestimmung von anorganischem Arsen in marinen Proben und Reis                 | 8            |
| JRC, Geel                        | Cadmium, Blei, Quecksilber, Arsen und Zinn in Vormischungen für Futtermittel  | 1            |
| VDLUFA<br>Fachgruppe VI          | Futtermittelenquete 2011/2012                                                 | 4            |
|                                  | Vergleichsuntersuchung Luzerneheu: NIRS und Nasschemie                        | 1            |
|                                  | Bestimmung von Mengen- und Spurenelementen sowie Aminosäuren in Mineralfutter | 3            |
| VDLUFA QS NIRS                   | Raps                                                                          | 4            |
|                                  | Silomais                                                                      | 6            |

**Abteilung Boden/Düngemittel**

| <b>Veranstalter</b>                                              | <b>Bezeichnung</b>                                                                                                                         | <b>Proben-anzahl</b> |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| WEPAL ISE<br>(Universität Wage-<br>ningen),<br>2 Termine im Jahr | Boden: International Soil-analytical Exchange Program<br>(Gesamtgehalte von ca. 20 Elementen, C gesamt,<br>N gesamt, C org)                | 8                    |
| WEPAL IPE<br>(Universität Wage-<br>ningen),<br>2 Termine im Jahr | Pflanze: International Plant-analytical Exchange<br>Program (Gesamtgehalte von ca. 20 Elementen, C<br>gesamt, N gesamt, C org)             | 8                    |
| LTZ Augustenberg                                                 | LÜRV-A Boden 2012:<br>Pflanzennährstoffe und Schwermetalle in Böden und<br>Kultursubstraten nach AbfKlärV                                  | 4                    |
|                                                                  | RV Gülle 2012: Pflanzennährstoffe in Gülle und Gärrest                                                                                     | 2                    |
|                                                                  | RV Boden Nitrat-N 2012                                                                                                                     | 5                    |
| Hessisches Landes-<br>labor, Kassel                              | LÜRV-A Bioabfall:<br>Nährstoffe, Schwermetalle und weitere Qualitätsbestim-<br>mende Eigenschaften in Bioabfällen nach BioAbfV             | 9                    |
| VDLUFA<br>Fachgruppe II                                          | 92. Enquete Boden:<br>Lösliche Haupt- und Spurennährstoffe, Korngrößen-<br>verteilung in Böden                                             | 2                    |
|                                                                  | Ringversuch C org Boden:<br>Bestimmung von organischem Kohlenstoff durch Ver-<br>brennung zur Ermittlung statistischer Daten               | 5                    |
| VDLUFA<br>Fachgruppe II<br>AK " Kultursub-<br>strate"            | 65. Enquete:<br>Qualitätsbestimmende Eigenschaften, Haupt- und Spu-<br>rennährstoffe, physikalische Eigenschaften in Kultur-<br>substraten | 5                    |
| VDLUFA<br>Fachgruppe III                                         | International Fertilizer Ringtest EU Q4/2012<br>Kaliumchlorid mit Magnesium                                                                | 1                    |
| VDLUFA<br>Fachgruppe III und<br>VIII AK Anorganik                | Uran und andere Elemente in Düngemitteln mittels ICP-<br>MS im Königswasserextrakt zur Ermittlung statistischer<br>Daten                   | 12                   |

# QUALITÄTSMANAGEMENT AN DER LANDESANSTALT

## 1. Akkreditierung bei der DAkkS

Seit dem 22. Dezember 2011 ist die LA Chemie offiziell akkreditiert bei der Deutschen Akkreditierungsstelle (DAkkS). Die Akkreditierung hat eine Gültigkeit von 5 Jahren bis zum 22.12.2016.

Bei dem Wechsel der Akkreditierungsstelle von der SAL zur DAkkS wurden in einem ersten Schritt für die Bereiche Futtermittel und Düngemittel einzelne Prüfverfahren akkreditiert, die im Urkundenanhang gelistet sind. Damit wurde ein fixer Rahmen für den Umfang der Akkreditierung geschaffen.

## 2. Gliederung der akkreditierten Bereiche nach Prüfbereichen/Messverfahren

Da aber die den Prüfverfahren zugrunde liegenden Normen und Verordnungen auch einem Weiterentwicklungsprozess unterliegen, zeigte sich, dass es sinnvoll ist, auf ein „flexibles“ System der Akkreditierung umzusteigen. Dies bietet einerseits die Möglichkeit, sich auf stets aktuelle Grundlagen beziehen zu können und andererseits die Möglichkeit des Einsatzes weiterer Prüfverfahren ohne vorherige Genehmigung der DAkkS.

## 3. Flexible Akkreditierung bei der DAkkS

Die DAkkS bietet die Flexibilisierung des Akkreditierungsbereiches von Prüflaboratorien an. Dies bedeutet, dass es Laboratorien gemäß Abschnitt 5.4.3 und 5.4.4 der DIN ISO/IEC 17025 gestattet werden kann, ihre eigenen, im Laboratorium entwickelten Prüfverfahren zu modifizieren oder aktualisierte Versionen von genormten Prüfverfahren zu verwenden, für die sie akkreditiert wurden, sowie ähnliche genormte oder weitere Prüfverfahren einzuführen, ohne die DAkkS im Vorhinein in Kenntnis setzen zu müssen. Dies gilt unter der Voraussetzung, dass diese Modifizierungen und aktualisierten Versionen keine anderen Messprinzipien beinhalten, die von der ursprünglichen Beschreibung des Prüfbereichs nicht abgedeckt werden.

Die DAkkS unterscheidet drei Kategorien der Flexibilisierung:

- I. die freie Auswahl von genormten oder ihnen gleichzusetzenden Prüfverfahren innerhalb eines definierten Prüfbereichs
- II. die Modifizierung sowie Weiter- und Neuentwicklung von Prüfverfahren innerhalb

eines definiertes Prüfbereichs

III. die Möglichkeit der Anwendung von genormten Prüfverfahren mit unterschiedlichen Ausgabeständen der Normen

## 4. Antrag auf Erweiterung der Akkreditierung

Im Rahmen des im Dezember 2012 anstehenden Überwachungsaudits durch die DAkkS wurde zusätzlich ein Antrag auf Erweiterung der Akkreditierung gestellt. Im Bereich Düngemittel sollte die Flexibilisierung der Kategorie III eingeführt werden, für den Bereich Futtermittel wurde die Flexibilisierung der Kategorie I und III beantragt.

Im Laufe des Jahres 2012 wurden die zusätzlichen Grundlagen für diese Form der Akkreditierung geschaffen.

Hierzu wurde die bisherige Leistung der akkreditierten Prüfverfahren in Prüfbereiche (Messverfahren) gegliedert und übersichtlicher gestaltet. Die Vorgehensweise bei der Validierung und Verifizierung von Prüfverfahren wurde weiterentwickelt.

## 5. Überwachungs- und Erweiterungsaudit

Im Dezember 2012 kam ein Fachbegutachter der DAkkS für den Bereich Futtermittel zur Überwachungsbegutachtung und zur Begutachtung der beantragten Flexibilisierung.

In seinem Begutachtungsbericht wurde der LA Chemie normenkonformes Arbeiten bescheinigt, sowie das technische Laborpersonal und die Laborleitungen als sehr engagiert und kompetent bezeichnet. Die beantragte flexible Akkreditierung wurde von dem Begutachter befürwortet.

Am 19.02.2013 erhielt die LA Chemie die aktualisierte Akkreditierungsurkunde der DAkkS mit einer Gültigkeit bis zum 21.12.2016.

Edeltrud Koenzen

| DEUTSCHER KALIBRIERDIENST <b>DKD</b>                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kalibrierlaboratorium / Calibration laboratory                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Akkreditiert durch die / accredited by the<br>Akkreditierungsstelle des Deutschen Kalibrierdienstes                                                                                                                                           |                                                                                                                          | <br>DAkkS<br>DEUTSCHER KALIBRIERDIENST<br>DKG-K-11801                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <br><b>KERN &amp; Sohn GmbH</b><br>Absatz europäische Feinwaagen und Gewichtstanks seit 1844<br>Global European Manufacturer of Precision Scales since 1844 |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Kalibrierschein<br>Calibration Certificate                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                          | WD-B15<br>DKD-K-11801<br>12-08                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Gegenstand<br>Object                                                                                                                                                                                                                          | Analysenwaage<br>Analytical balance                                                                                      | Dieser Kalibrierschein dokumentiert die Rückführung auf nationale, Äquivalente in die internationale System (SI) der Einheiten, die durch die Überwachung mit dem internationalen Einheitsmaßstab (SI) der Masse sichergestellt wird. Dieser Kalibrierschein dokumentiert die Rückführung der nationalen Überwachungs- und Kalibrierung des Europäischen Organisation für Metrologie (OIML) und der internationalen Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gemeinsamen Für die Erhaltung einer angemessenen Frist zur Validierung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich.<br><br>This calibration certificate documents the traceability to national standards, which meet the units of measurement according to the international System of Units (SI). The certificate is valid for the duration of the validity of the international Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) and of the international Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) certificate. The user is obliged to keep the object calibrated at appropriate intervals. |
| Hersteller<br>Manufacturer                                                                                                                                                                                                                    | Sartorius                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Typ<br>Type                                                                                                                                                                                                                                   | CP2245                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Fabrikat/Serien-Nr.<br>Serial number                                                                                                                                                                                                          | 14209233                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Auftraggeber<br>Customer                                                                                                                                                                                                                      | Universität Hohenheim<br>Landesanstalt für<br>Landwirtschaftliche Chemie/110<br>Einkaufs-DB<br>70599 Stuttgart-Hohenheim |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Auftragsnummer<br>Order No.                                                                                                                                                                                                                   | 4                                                                                                                        | Dieser Kalibrierschein ist nur schriftlich und unverändert weiterzugeben. Abgabe oder Abgabeänderung bedarf der Genehmigung durch die Akkreditierungsstelle des DKD als auch des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums. This certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of both the accreditation body of the DKD and the issuing laboratory. Laboratory certificates without signature and seal are not valid.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Datum der Kalibrierung<br>Date of calibration                                                                                                                                                                                                 | 31.08.2012                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Anzahl der Stellen des Kalibrierscheins<br>Number of copies of the certificate                                                                                                                                                                | 4                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Unterschrift<br>Signature                                                                                                                                                                                                                     |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Stempel<br>Stamp                                                                                                                                                                                                                              |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| KERN & Sohn GmbH, Zingst 1, D-72336 Balingen, Germany<br>Phone +49-7433-95320 Fax +49-7433-953149                                                                                                                                             |                                                                                                                          | 04.09.2012<br>Edeltrud Koenzen<br>Cheffe des Labors                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

Abb. 1: Kalibrierschein für eine Analysenwaage

# Untersuchung auf Mutterkornbesatz und Ergotalkaloide

## Statuserhebung Ergotalkaloide in Futtermitteln

### Monitoring 2012 Baden-Württemberg



Mutterkornbesatz auf Roggenähren



Mutterkorn in Dinkel (LTZ)

Als Mutterkorn wird die Dauerform des Pilzmycel von *Claviceps purpurea* bezeichnet. Je nach Witterungsbedingungen und agrikulturellen Gegebenheiten kann eine mehr oder weniger intensive Infektion von Kultur- und Wildgräsern und damit auch von Getreide (Zuchtformen von Süßgräsern) durch den ‚Mutterkornpilz‘ erfolgen. Anstelle des Getreidekorns werden dann auf der Ähre vereinzelt Sklerotien gebildet, die wiederum im Durchschnitt ca. 0,2 bis 0,3 %, im Einzelfall bis zu 1 %, Alkaloide enthalten. Diese Alkaloide (Mutterkornalkaloide, Ergotalkaloide) besitzen zum Großteil toxische Wirkung. Über die verschiedenartigen Auswirkungen von Mutterkorn bzw. dessen Alkaloide auf die Gesundheit von Mensch und Tier (Ergotismus) wurde in der Literatur erschöpfend berichtet. Insbesondere hervorzuheben sind die über Jahrhunderte hinweg immer wieder zu verzeichnenden Massenvergiftungen mit zahlreichen Toten. Da eine gezielte Bekämpfung von Mutterkorn zumindest derzeit noch nicht möglich ist, erstrecken sich die Anstrengungen in der Landwirtschaft auf die vorbeugende Bekämpfung.

Weil eine Belastung von Getreide mit Mutterkorn und damit eine Mutterkornvergiftung grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden kann, erfolgten die gesetzgeberischen Maßnahmen zunächst in der Festlegung von Höchstgehalten an Mutterkorn in Lebens- und Futtermitteln. Nach der Verordnung (EU) Nr. 574/2011 beträgt derzeit der Höchstgehalt von Mutterkorn in Futtermitteln 0,1 % bzw. 1000 mg/kg, bezogen auf ein Futtermittel mit einem Feuchtigkeitsgehalt von 12 %.

Mutterkorn aus Roggen (LTZ)



Mutterkorn - Ätzkalitest (LTZ)

Auf die Einhaltung solcher Höchstgehalte an Mutterkorn wurde und wird überwiegend mittels mikroskopischer Verfahren geprüft. Die Mikroskopie kommt aber dann an ihre Grenzen, je kleiner die im Futtermittel vorhandenen Mutterkorn-Bruchstücke sind bzw. wenn gemahlene Einzelfuttermittel oder aber Mischfuttermittel vorliegen. Mit aus diesen Gründen wird seit vielen Jahren versucht, die im Mutterkorn enthaltenen Ergotalkaloide für chemisch-analytische Bestimmungsverfahren, beispielsweise Chromatographie, Spektrometrie, heranzuziehen.

Mutterkorn- bzw. Ergotalkaloide umfassen etwa 80 organische Verbindungen, mit dem molekülstrukturell gemeinsamen Grundgerüst Ergolin. Anhand des Substitutionsmusters lassen sich die Mutterkornalkaloide in 4 Gruppen unterteilen, wobei im Hinblick auf das mengenmäßige Vorkommen und die pharmakologische Wirksamkeit hauptsächlich die Gruppe der einfachen Lysergsäureamide (z.B. Ergometrin) und die Gruppe der Peptidalkaloide (z.B. Ergotamin, Ergocristin, Ergocornin, Ergocryptin, Ergosin) analytisch von Interesse sein werden. Je nachdem, ob es sich bei diesen Ergotalkaloiden um Derivate der Lysergsäure oder der Isolysergsäure handelt, wird zur Unterscheidung als Suffix entweder „-in“ (z.B. Ergotamin) oder „-inin“ (z.B. Ergotaminin) verwendet. Letztere zeichnen sich durch eine geringere pharmakologische Wirksamkeit aus.

Um nun überhaupt Richtwerte bzw. Höchstgehalte für eine Gesamtalkaloidbelastung und/oder für einzelne toxikologisch relevante Ergotalkaloide des Mutterkorns festsetzen zu können, ist es im Vorfeld einer möglichen gesetzlichen Regelung auf EU-Ebene erforderlich, einerseits valide analytische Voraussetzungen zu schaffen und andererseits mehr Informationen zu den Gehalten an Ergotalkaloiden im Vergleich zu mikroskopisch ermittelten Gehalten an Mutterkorn zu erhalten.

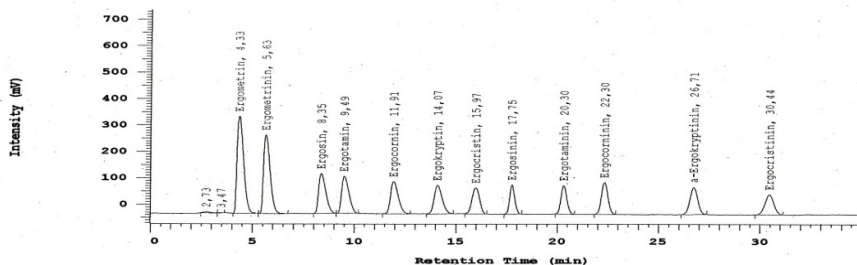
Im Rahmen eines Sonderforschungsprojektes am Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) wurden von 2005 – 2009 Analysemethoden zur Bestimmung von Ergotalkaloiden erarbeitet und abschließend Mitte/Ende 2009 unter Federführung des BfR eine Methodvalidierungsstudie durchgeführt,

mit dem Ziel, die so validierte Untersuchungsmethode zur „Bestimmung von Ergotalkaloiden in Roggen und Weizen – HPLC-Verfahren mit Reinigung an einer basischen Aluminiumoxid-Festphase“ in die Amtliche Sammlung von Untersuchungsverfahren nach § 64 LFGB einstellen zu können. An diesem Proficiency Test zur Bestimmung von Ergotalkaloiden in Getreidemehlen (2009) hat die Universität Hohenheim, Landesanstalt für Landwirtschaftliche Chemie, mit Erfolg teilgenommen. Im Januar 2012 wurde dann dieses Bestimmungsverfahren unter der Bezeichnung L 15.01/0.2-5 in die Amtliche Sammlung von Untersuchungsverfahren nach § 64 LFGB aufgenommen.

Application: Ergotalkaloide  
Sample Name: STD-Ergotalkaloide 4  
Injection from this vial: 1 of 1  
Sample Description:

Vial Number: 4  
Vial Type: STD4  
Volume: 10,0 ul

*ic 25 µg/L*



Acquisition Method: Ergotalkaloide  
Column Type: Gemini C6-Phenyl  
Pump A Type: L-7100  
Solvent A: AcCN: Puffer  
Method Description: Methode zur Bestimmung von Ergotalkaloiden mittels HPLC  
Peak Quantitation: AREA  
Calculation Method: EXT-STD

Developed by: Dircks/Bulic

## D-7000 HPLC System Manager Report

Analyzed: 15.11.12 22:04

Reported: 16.11.12 08:05

Data Path: C:\WIN32APP\HSM\Ergotalkaloide\DATA\0013\

Processed: 16.11.12 08:05

Processing Method: Ergotalkaloide

System(acquisition): Sys 1

Series:0013

Application: Ergotalkaloide

Vial Number: 10

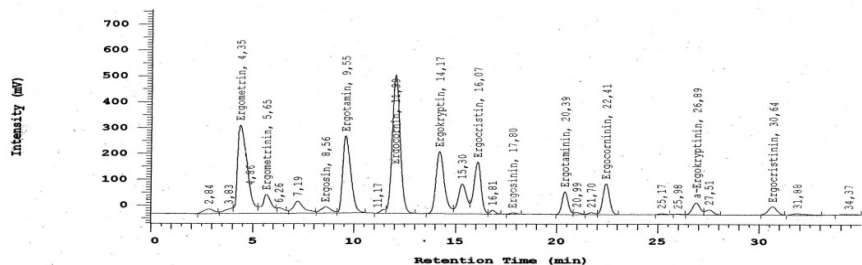
Sample Name: F 1532/12/1

Vial Type: UNK

Injection from this vial: 1 of 1

Volume: 10,0 ul

Sample Description: Wintertriticale



Nach dem nationalen Kontrollplan Futtermittel für die Jahre 2012 bis 2016 (gemäß Artikel 41 der Verordnung (EG) Nr. 882/2004) und auf Empfehlung der Kommission vom 15.03.2012 (2012/154/EU) zum Monitoring von Mutterkornalkaloiden in Futtermitteln und Lebensmitteln, sollen in den Jahren 2012 und 2013 Statuserhebungen zu den Ergotalkaloiden Ergocristin/inin, Ergotamin/inin, Ergocryptin/inin, Ergometrin/inin, Ergosin/inin und Ergocornin/inin durchgeführt werden. In denselben Proben soll zusätzlich der Anteil Mutterkorn bestimmt werden. Die Verteilung der im Rahmen dieser Statuserhebung jährlich zu untersuchenden Proben auf die Länder ist Anlage 20 des Kontrollprogramms zu entnehmen. Da zur Untersuchung von Ergotalkaloiden in Mischfuttermitteln und Grünfutter derzeit noch keine validierte Analysenmethode vorliegt, sollen hierbei nur Einzelfuttermittel gezogen und analysiert werden, d.h. Proben aus unzerkleinertem Roggen und Triticale mit sichtbarem Mutterkornbesatz. Für Baden-Württemberg sind für die Jahre 2012 und 2013 jeweils 4 Proben bzw. 28 Einzelanalysen vorgegeben.

Das Untersuchungsprogramm auf Ergotalkaloide und Mutterkornbesatz für das Jahr 2012 an der Universität Hohenheim, Landesanstalt für Landwirtschaftliche Chemie, setzt sich zusammen wie folgt:

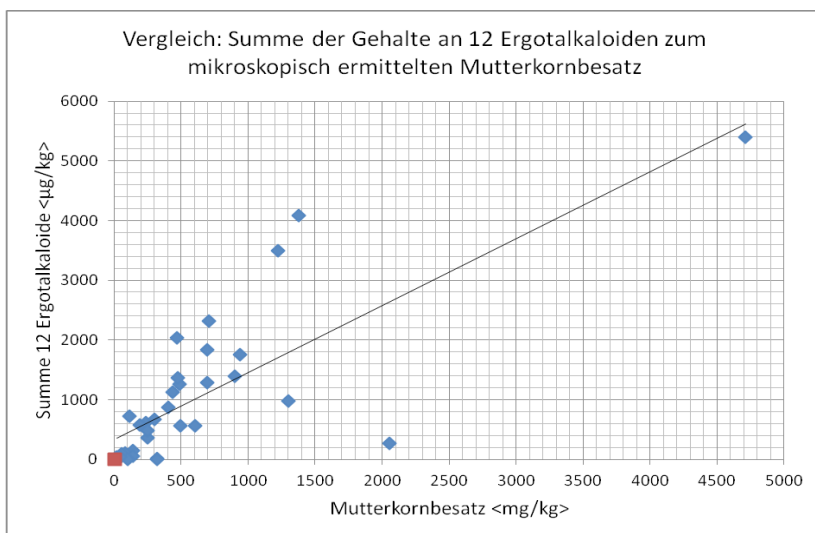
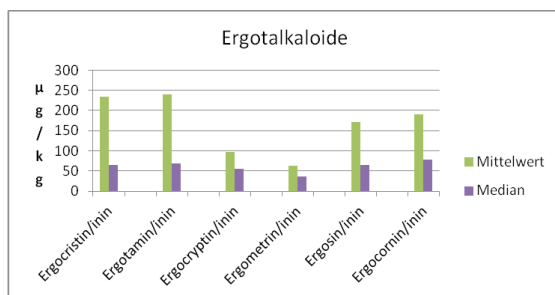
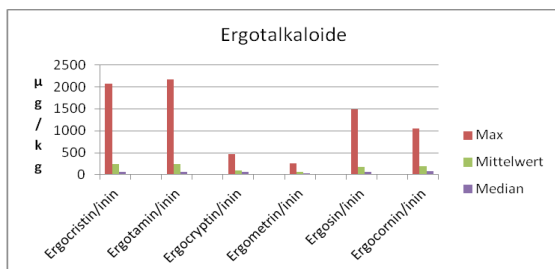
30 Proben aus den Landessortenversuchen (9 x Winterroggen und 21 x Wintertriticale; über das LTZ Augustenberg), 3 Proben aus dem GrainUp-Projekt (3 x Roggen; Universität Hohenheim) und 1 Probe aus der amtlichen Futtermittelkontrolle (Wintertriticale; RP Stuttgart). Mit Ausnahme der Probe vom RP Stuttgart entstammen alle Roggen- und Triticaleproben konventionellen Anbauformen.

Zur Kalibrierung unseres HPLC-Messsystems kommen grundsätzlich zertifizierte Ergotalkaloid-Standardlösungen bzw. -Standardsubstanzen zum Einsatz. Darüber hinaus wurde zur Verifizierung des angewandten Analysenverfahrens L 15.01/0.2-5 zum einen je Matrix eine mutterkornfreie Roggen- und Triticale-Probe (ebenfalls aus der amtlichen Kontrolle), zum andern das derzeit einzig kommerziell verfügbare Matrix-Referenz-Material für Ergotalkaloide (MRM; natürlich kontaminierter Roggen) mituntersucht. Leider musste in unserem Labor festgestellt werden, dass die in diesem Material für die einzelnen Ergotalkaloide aufgeführten „zertifizierten Werte  $\pm$  Messunsicherheiten“ nur für die Komponenten Ergometrin, Ergometrinin, Ergosinin, Ergocryptinin, Ergocorninin und Ergocristinin analytisch hinreichende Bestätigung fanden, für die Komponenten Ergosin und Ergotamin grenzwertig und für die Komponenten Ergocryptin, Ergotaminin, Ergocornin und Ergocristin falsch waren. Unsere Ergebnisse wurden im Folgenden vom Hersteller dieses MRM bestätigt und dieses MRM wieder vom Markt genommen.

**Ergebnisse des Ergotalkaloid-Monitorings 2012, Baden-Württemberg:**

| <b>Spannweite der analysierten Ergotalkaloide</b>                                                                                                                                                                                 |                               |                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| Komponente                                                                                                                                                                                                                        | kleinster Messwert<br>(µg/kg) | größter Messwert<br>(µg/kg) |
| Ergocristin                                                                                                                                                                                                                       | nicht bestimmbar, < 6,1       | 1611,9                      |
| Ergocristinin                                                                                                                                                                                                                     | nicht bestimmbar, < 2,6       | 447,5                       |
| Ergotamin                                                                                                                                                                                                                         | nicht bestimmbar, < 2,4       | 1646,1                      |
| Ergotaminin                                                                                                                                                                                                                       | nicht bestimmbar, < 4,6       | 524,0                       |
| Ergocryptin                                                                                                                                                                                                                       | nicht bestimmbar, < 6,3       | 403,9                       |
| Ergocryptinin                                                                                                                                                                                                                     | nicht bestimmbar, < 5,9       | 73,2                        |
| Ergometrin                                                                                                                                                                                                                        | nicht bestimmbar, < 4,9       | 198,8                       |
| Ergometrinin                                                                                                                                                                                                                      | nicht bestimmbar, < 4,1       | 59,4                        |
| Ergosin                                                                                                                                                                                                                           | nicht bestimmbar, < 2,2       | 972,3                       |
| Ergosinin                                                                                                                                                                                                                         | nicht bestimmbar, < 6,0       | 513,3                       |
| Ergocornin                                                                                                                                                                                                                        | nicht bestimmbar, < 4,3       | 871,7                       |
| Ergocorninin                                                                                                                                                                                                                      | nicht bestimmbar, < 5,2       | 178,6                       |
| Untersuchungsmethode: L 15.01/0.2-5, Amtl. Sammlung § 64 LFGB                                                                                                                                                                     |                               |                             |
| Die Nachweisgrenzen betragen für alle Ergotalkaloid-Komponenten gleichermaßen in etwa 1 µg/kg.                                                                                                                                    |                               |                             |
| Alle Ergotalkaloid-Gehalte der untersuchten Proben wurden auf 88 % Trockensubstanz (TS) berechnet bzw. umgerechnet. Die Bestimmung der TS erfolgte zeitnah zur Analytik der zur Probenaufarbeitung verwendeten, gemahlten Matrix. |                               |                             |

Im Rahmen des Ergotalkaloid-Monitorings 2012 konnte anhand des untersuchten Probenkontingents gezeigt werden, dass die in den einzelnen Roggen- und Triticaleproben mikroskopisch ermittelten Gehalte an Mutterkorn in Beziehung zu den jeweiligen Summen der analytisch ermittelten 12 Ergotalkaloid-Gehalte stehen. Diese Beziehung soll annähernd durch die Tendenzlinie im Diagramm verdeutlicht werden. Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass das Ergotalkaloid-Muster bei den Mittelwerten eine hohe Streuung aufweist, mit vereinzelt sehr hohen Maximalwerten, aber verhältnismäßig geringen Streuungen beim Median. Das geplante Ergotalkaloid-Monitoring 2013 wird weitere Daten in den Pool eintragen und daher ein Gewinn an Interpretationssicherheit mit sich bringen.



# BESTIMMUNG VON ANORGANISCHEM ARSEN

## Toxikologie des Arsen

Arsen ist ein Halbmetall und ubiquitär durch natürliche und anthropogene Prozesse in der Umwelt verteilt. Es kann in unterschiedlichen Formen vorliegen, wobei man zwischen anorganischem und organisch gebundenem Arsen differenziert. Die akute und chronische Toxizität für Organismen hängt nicht nur von der Dosis, sondern in starkem Maße von der chemischen Form ab. Im Allgemeinen sind die anorganischen As-Spezies Arsenit (As(III)) und Arsenat (As(V)) weitaus toxischer als organische Arsenverbindungen. Durch diese Unterschiede in der Toxizität der Arsenverbindungen ist es für die Beurteilung von Lebens- und Futtermitteln notwendig, anorganisches und organisch gebundenes Arsen zuverlässig zu unterscheiden.

Die EFSA (Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit) konzentriert sich daher in ihrem letzten Gutachten zu Arsen in der

Nahrungskette vor allem auf die tolerierbare Aufnahme an anorganischem Arsen (EFSA, 2009).

## Normierte Methode

In der DIN EN 16278:2012-09 wurde ein Verfahren für die Bestimmung von anorganischem Arsen in Futtermitteln marinen Ursprungs mittels Festphasenextraktion (SPE) und Atomabsorptionsspektrometrie mit Hydridtechnik (HY-AAS) festgelegt. Das Verfahren wurde in einem Ringversuch erfolgreich mit einem Messbereich von 0,19 mg/kg bis 2,7 mg/kg geprüft.

In diesem Ringversuch sollten die Leistungskriterien der Methode für die Bestimmung von anorganischem Arsen in marinen Proben und Reis getestet werden. Die marinen Proben bestanden aus verschiedenen Fisch-, Muschel-, Krabben- und Hummerbestandteilen.

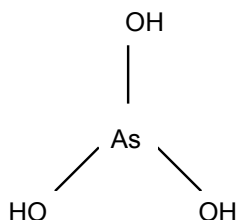


Abb. 1: Arsenige Säure As(III)

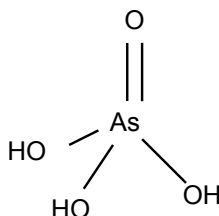


Abb. 2: Arsensäure As(V)

Der Ringversuch zeigte, dass die vorgeschlagene Methode zur Bestimmung von anorganischem Arsen geeignet ist. Die LA Chemie hat erfolgreich an diesem Ringversuch teilgenommen.

### Probenvorbereitung und Analytik

Eine repräsentative Prüfmenge der Probe wird mit verdünnter Salzsäure und Wasserstoffperoxidlösung unter Verwendung eines Mikrowellengerätes behandelt. Hierbei werden anorganische Arsenspezies extrahiert und As(III) zu As(V) oxidiert.

Das anorganische Arsen wird selektiv von anderen Arsenverbindungen mittels Festphasenextraktion (SPE) abgetrennt. Die Konzentration des anorganischen Arsen wird mit HY-AAS im SPE-Elutionsmittel bestimmt. Dazu wird das gasförmige Hydrid mit einem Trägergasstrom in eine erhitzte Messzelle (Küvette) überführt und zersetzt. Da Arsen (III) und Arsen (V) beim Hydridverfahren eine unterschiedliche Empfindlichkeit zeigen, ist es notwendig, Arsen (V) zu Arsen (III) zu reduzieren, um Fehlmessungen zu vermeiden.

Die Festphasenextraktion (Skizze Abb. 3 S. 26) ist der entscheidende Aufarbeitungsschritt dieser Methode.

Um sich über diese in der anorganischen Analytik ungewöhnliche Technik zu informieren

und auszutauschen wurde vom VDLUFA ein 3-tägiger Workshop (08.05.-10.05.2012) organisiert.

Beim Aufbringen von Flüssigkeiten auf die SPE-Kartuschen ist eine geringe Tropfgeschwindigkeit entscheidend. Das Sorptionsmittel der SPE-Kartuschen besteht aus einem stark basischen Ionenaustauschermaterial. Es ist sehr wichtig die Probenlösung auf einen pH-Wert von 6,5 einzustellen.

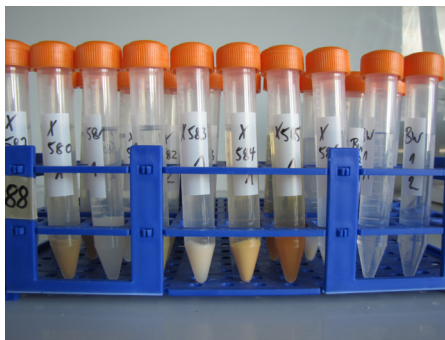


Foto 1: Extrakte



Foto 2: Verwendete Vakuumkammer

## Prinzip der Festphasenextraktion

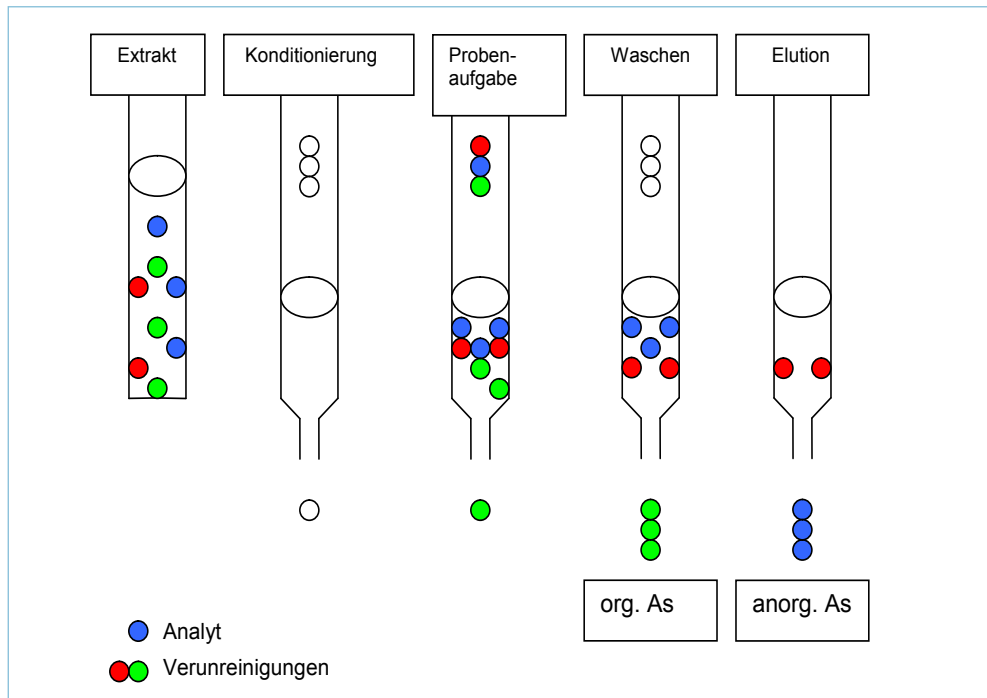


Abb. 3: Festphasentrennung anorganisches As

Durch das Konditionieren der Kartuschen wird das Sorptionsmittel aktiviert. Die Probe muss quantitativ vom Sorptionsmittel festgehalten werden. Durch den Waschschritt werden Verunreinigungen aus der Kartusche gewaschen. Beim Elutionsschritt werden die Verbindungen des Analyten mit dem Sorptionsmittel unterbrochen und der Analyt wird quantitativ eluiert. Anschließend erfolgt die HY-AAS-Messung.

Petra Blum

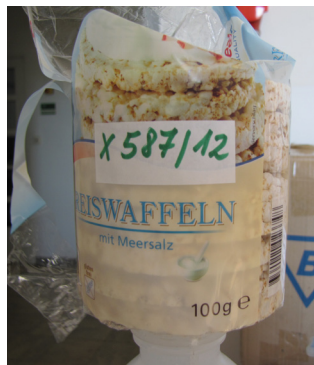


Foto 3: Nicht marines Testobjekt

## **GRUNDFUTTERQUALITÄT DES JAHRES 2012**

In der Milchkuhhaltung entfallen ungefähr zwei Drittel der Kosten auf das Futter, welche sich wiederum in etwa 50% Grundfutter- und 50% Kraftfutterkosten aufspalten. Da die Kosten der Grundfuttererzeugung unabhängig von der Milchleistung pro Milchkuh gleich bleiben, jedoch bei höherer Milchleistung und schlechterer Grundfutterqualität mehr Kraftfutter angewendet werden muss, werden die Kosten für die Milcherzeugung in erster Linie von der Höhe der Grundfutteraufnahme und dem Futterwert des Grundfutters bestimmt. Gelingt es beide Faktoren optimal zu kombinieren bilden sie die Grundlage für optimale Grundfutterleistungen.

Die im Folgenden dargestellten Ergebnisse zeigen eine Übersicht verschiedener Futterwertparameter der im Jahr 2012 an der Landesanstalt für landwirtschaftliche Chemie untersuchten Grundfutterproben.

### **Grassilagen**

Die mittleren Trockensubstanz (TS)-Gehalte der Grassilagen bewegten sich mit 365 g/kg beim ersten Schnitt innerhalb des Orientierungsbereiches von 300 bis 400 g/kg. Die TS-Gehalte des zweiten Schnittes fielen mit 429 g/kg zu trocken aus und die TS-Gehalte des dritten Schnittes befanden sich mit 400 g/kg exakt am oberen Limit. Die durchschnittlichen Rohaschegehalte (XA) der ersten beiden Schnitte

lagen bei 101 und 109 g XA/kg TS. Beim dritten und den folgenden Schnitten konnte eine deutlich höhere Verschmutzung der Silagen mit im Mittel 125 g/kg TS beobachtet werden, die den Sollwert von 120 g XA/kg TS überschritt. Einzelne Silagen wiesen mit bis zu 275 g XA/kg TS einen überaus hohen Anteil erdiger Verunreinigungen auf, welcher sich entsprechend negativ auf den Energiegehalt auswirkte.

Der Rohproteingehalt des ersten Schnittes lag mit 155 g XP/kg TS auf einem vergleichbaren Niveau gegenüber dem Vorjahr, während beim zweiten Schnitt mit durchschnittlich 149 g XP/kg TS eine geringfügige Abnahme zum Jahr 2011 mit 158 g XP/kg TS festgestellt wurde. Beim dritten Schnitt hingegen konnte eine leichte Zunahme im mittleren Gehalt auf 165 g XP/kg TS beobachtet werden.

Die durchschnittlichen Rohfaser (XF) und ADFom-Gehalte aller Schnitte bewegten sich innerhalb der gewünschten Bandbreite von 200-250 g/kg TS bzw. 250-300 g/kg TS, wobei der dritte Schnitt mit im Mittel 224 g XF/kg TS bzw. 272 g ADFom/kg TS die günstigsten Werte aufwies. Über alle Schnitte hinweg traten mit 156-355 g XF/kg TS bzw. 193-403 g ADFom/kg TS sehr hohe Schwankungen auf.

Mit 52 bis 66 g XZ/kg TS erreichten die Restzuckergehalte zwar im Mittel nicht die überaus hohen Gehalte von 68-100 g XZ/kg TS des Vorjahres, dennoch lagen sie über dem lang-

**Tabelle1: Rohnnährstoff-, Energiegehalt und Proteinbewertung von Grassilagen 2012**

| Parameter        | 1. Schnitt |      |      | 2. Schnitt |      |      | 3.+ff. Schnitte |      |      |
|------------------|------------|------|------|------------|------|------|-----------------|------|------|
|                  | MW         | MIN  | MAX  | MW         | MIN  | MAX  | MW              | MIN  | MAX  |
| TS (g/kg)        | 365        | 215  | 805  | 429        | 257  | 779  | 400             | 252  | 560  |
| XA (g/kg TS)     | 101        | 68   | 188  | 109        | 68   | 183  | 125             | 89   | 275  |
| XP (g/kg TS)     | 155        | 55   | 207  | 149        | 105  | 195  | 165             | 133  | 208  |
| XL (g/kg TS)     | 36         | 15   | 48   | 33         | 17   | 42   | 37              | 28   | 45   |
| XF (g/kg TS)     | 246        | 156  | 355  | 243        | 196  | 333  | 224             | 153  | 280  |
| ADFom (g/kg TS)  | 284        | 193  | 403  | 290        | 244  | 382  | 272             | 186  | 345  |
| aNDFom(g/kg TS)  | 448        | 298  | 615  | 450        | 357  | 571  | 426             | 340  | 563  |
| XZ (g/kg TS)     | 56         | 0    | 174  | 66         | 4    | 139  | 52              | 0    | 121  |
| Gb (ml/200mg TS) | 46,8       | 27,9 | 59,5 | 45,0       | 32,6 | 54,3 | 43,4            | 26,6 | 50,5 |
| ME (MJ/kg TS)    | 10,2       | 6,9  | 11,6 | 9,9        | 8,2  | 11,1 | 10,0            | 8,0  | 11,0 |
| NEL (MJ/kg TS)   | 6,1        | 3,8  | 7,1  | 5,9        | 4,7  | 6,7  | 6,0             | 4,7  | 6,7  |
| UDP (g/kg TS)    | 24         | 11   | 38   | 24         | 17   | 37   | 26              | 20   | 36   |
| nXP (g/kg TS)    | 135        | 84   | 157  | 131        | 108  | 153  | 136             | 108  | 152  |
| RNB (g/kg TS)    | 3          | -5   | 9    | 3          | -2   | 8    | 5               | 1    | 10   |
| SW               | 2,9        | 1,8  | 4,2  | 2,8        | 2,3  | 4,0  | 2,7             | 2,2  | 3,6  |

jährigen Mittel von 40 g XZ/kg TS.

Der mittlere Energiegehalt des ersten Schnittes unterschritt mit 6,1 MJ NEL/kg TS sowohl den Vorjahreswert von 6,5 MJ NEL/kg TS als auch den vorgegebenen Zielwert von 6,3 MJ/kg TS. Der Sollwert des Energiegehaltes bei Folgeschnitten von 6,0 MJ NEL/kg TS wurde mit 6,0 MJ NEL/kg TS beim zweiten und 5,9 MJ NEL gerade erreicht bzw. knapp unterschritten. Im Hinblick auf eine Optimierung der Energiedichte sollte grundsätzlich ein früher Schnittpunkt angestrebt werden.

Die mittleren nXP-Gehalte des ersten und dritten Schnittes wiesen mit 135 und 136 g nXP/kg TS zufriedenstellende Ergebnisse auf, wohingegen der zweite Schnitt mit 131 g nXP/kg TS unterhalb des Orientierungswertes von 135 g nXP/kg TS blieb.

**Tabelle 2: Mineralstoffgehalte von Grassilagen und Heu 2012**

| Parameter            | Grassilage |      |      |               |      |      | Heu        |      |      |               |      |      |
|----------------------|------------|------|------|---------------|------|------|------------|------|------|---------------|------|------|
|                      | 1. Schnitt |      |      | Folgeschnitte |      |      | 1. Schnitt |      |      | Folgeschnitte |      |      |
|                      | MW         | MIN  | MAX  | MW            | MIN  | MAX  | MW         | MIN  | MAX  | MW            | MIN  | MAX  |
| <b>Ca (g/kg TS)</b>  | 7,3        | 3,4  | 16,3 | 10,9          | 5,3  | 20,2 | 4,5        | 3,2  | 7,7  | 5,4           | 3,4  | 9,2  |
| <b>P (g/kg TS)</b>   | 3,6        | 2,3  | 4,6  | 3,6           | 2,7  | 4,6  | 2,5        | 1,7  | 3,3  | 3,9           | 3,1  | 5,3  |
| <b>Mg (g/kg TS)</b>  | 2,2        | 1,4  | 3,8  | 2,9           | 2,2  | 4,4  | 1,5        | 1,1  | 2,6  | 2,0           | 1,4  | 3,0  |
| <b>Na (g/kg TS)</b>  | 0,77       | 0,08 | 5,87 | 0,96          | 0,12 | 6,06 | 0,27       | 0,08 | 0,87 | 0,21          | 0,05 | 0,35 |
| <b>K (g/kg TS)</b>   | 28,8       | 15,8 | 36,7 | 25,0          | 18,9 | 33,0 | 21,0       | 10,3 | 29,0 | 23,0          | 16,8 | 28,7 |
| <b>Zn (mg/kg TS)</b> | 33         | 20   | 47   | 35            | 21   | 49   | 24         | 12   | 35   | 25            | 17   | 38   |
| <b>Mn (mg/kg TS)</b> | 86         | 28   | 173  | 104           | 59   | 153  | 79         | 44   | 197  | 85            | 50   | 133  |
| <b>Cu (mg/kg TS)</b> | 8,3        | 5,1  | 12,1 | 8,9           | 6,1  | 12,2 | 5,4        | 4,1  | 8,0  | 5,0           | 3,4  | 8,4  |

Die mittleren Mineralstoffgehalte der Grassilagen bewegten sich auf einem ähnlichen Niveau im Vergleich zu den Mittelwerten des Vorjahres. Generell enthielten die Folgeschnitte höhere Gehalte an Calcium (Ca), Magnesium (Mg), Zink (Zn), Mangan (Mn) und Kupfer (Cu). Dies ist einerseits durch eine Verschiebung des Blatt-Stängelverhältnisses hin zu höherem Blattanteil bei den Folgeschnitten zu erklären, aber auch auf höhere Anteile an Kräutern und Leguminosen zurückzuführen. Bemerkenswert ist auch die hohe Schwankungsbreite der Ca-Gehalte sowohl beim ersten Schnitt als auch bei den Folgeschnitten mit 3,4 bis 20,2 g Ca/kg TS.

Mit mittleren Phosphorgehalten (P) von 3,6 g P/kg TS wird nun bereits das zehnte Jahr in Folge der Wert von 4,0 g P/kg TS nicht mehr erreicht, wobei eine restriktive P-Düngung des Dauergrünlandes als Ursache zu vermuten ist.

Bei den Natriumgehalten (Na) konnten sowohl beim ersten als auch bei den Folgeschnitten ebenfalls starke Schwankungen beobachtet werden. Die Maximalwerte von 5,87 bzw. 6,06 g Na/kg TS wurden bei Einsatz von Silierhilfsstoffen erreicht.

### Maissilagen

Überwiegend gute bis sehr gute Ergebnisse konnten bei den Maissilagen des vergangenen Jahres erreicht werden. Der mittlere TS-Gehalt von 364 g/kg lag etwas oberhalb der Grenze des Optimalbereiches von 280-350 g. Dies spricht für eine hohe Ausreife der Maiskörner, welche sich mit durchschnittlich 337 g Stärke (XS)/kg TS in einer deutlichen Überschreitung des Zielwertes von 300 g XS/kg TS widerspiegelt. Gleichzeitig gelang es mit einem Gehalt

**Tabelle 3: Rohnährstoff-, Energiegehalt und Proteinbewertung von Maissilagen 2012**

| Parameter        | MW   | MIN | MAX  |
|------------------|------|-----|------|
| TS (g/kg)        | 364  | 241 | 429  |
| XA (g/kg TS)     | 36   | 27  | 66   |
| XP (g/kg TS)     | 76   | 54  | 95   |
| XL (g/kg TS)     | 30   | 24  | 35   |
| XF (g/kg TS)     | 189  | 150 | 274  |
| ADFom (g/kg TS)  | 208  | 162 | 315  |
| aNDFom (g/kg TS) | 397  | 345 | 506  |
| XS (g/kg TS)     | 337  | 58  | 404  |
| ELOS (g/kg TS)   | 697  | 490 | 749  |
| ME (MJ/kg TS)    | 11,1 | 9,4 | 11,6 |
| NEL (MJ/kg TS)   | 6,7  | 5,5 | 7,1  |
| UDP (g/kg TS)    | 19   | 14  | 24   |
| nXP (g/kg TS)    | 133  | 121 | 138  |
| RNB              | -9   | -12 | -4   |
| SW               | 2,0  | 1,5 | 2,5  |

von im Mittel 189 g XF/kg TS sowie 397 g neutrale Detergentienfaser (aNDFom)/kg TS die jeweiligen Obergrenzen von 200 g XF/kg TS bzw. 400 g aNDFom/kg TS noch einzuhalten. In Verbindung mit einem ansprechenden Mittelwert von 697 g enzymlösliche organische Substanz (ELOS)/kg TS resultierte dies in einer überaus guten mittleren Energiekonzentration von 6,7 MJ NEL/kg TS, welche den empfohlenen Orientierungswert von 6,5 MJ NEL/kg TS deutlich übertraf. Desgleichen wurde mit 133 g nXP/kg TS der Orientierungswert von 130 g/kg

TS ebenfalls überboten.

Auffallend sind jedoch auch die hohen Schwankungen innerhalb der einzelnen Futterwertparameter, insbesondere bei XS mit 58-404g XS/kg TS und bei XF mit 150-274 g/kg TS, welche wiederum Schwankungen beim Energiegehalt von 5,5-7,1 MJ NEL in der Gesamtheit der untersuchten Proben nach sich zogen.

## Heu

Sowohl der erste Schnitt Heu als auch die Folgeschnitte des Jahres 2012 präsentierten sich im Mittel auf einem ansprechenden Niveau mit 5,0 bzw. 5,5 MJ NEL sowie 111 bzw. 122 g nXP/kg TS. Der bei den Folgeschnitten erzielte Spitzenwert von 6,5 MJ NEL/kg und 151g nXP/kg TS wurde mittels Warmlufttrocknung erzielt. Einige Proben des ersten Schnittes fielen durch niedrige XP-Gehalte von unter 70 g/kg TS in Kombination mit XF-Gehalten von 340 g/kg TS und mehr auf. Hintergründe hierfür dürften – da das Heu bereits Ende Mai geerntet wurde – vor allem in Schwachstellen der Erntetechnik begründet sein. Wird das Heu bei TS-Gehalten über 50% bei zu hohen Geschwindigkeiten gewendet, fallen vermehrt die proteinreichen Blätter ab während der rohfasserreiche Stängel verbleibt. Dementsprechend sollte im Sinne der Produktion qualitativ hochwertigen Heus auf eine gute fachliche Praxis des Erntemanagements geachtet werden.

Die mittleren Mineralstoffgehalte (Tab. 2) im Heu wiesen im Vergleich zu den Grassilagen der entsprechenden Schnitte bei allen Elementen niedrigere Gehalte auf. So betrug der mittlere Ca-Gehalt beim 1. Schnitt 4,5 g/kg TS und in den Folgeschnitten 5,4 g/kg TS. Bei vielen Elementen wurde zudem eine hohe Schwankungsbreite beobachtet, beispielsweise differierten die Ca-Gehalte zwischen 3,2 und 7,7 g/kg TS im ersten sowie zwischen 3,4

und 9,9 g/kg TS in den Folgeschnitten. Auch bei Kalium, Zink und Mangan traten beachtliche Spannen auf. Vor diesem Hintergrund empfiehlt sich eine zusätzliche Mineralstoff- und Spurenelementuntersuchung des Heus, um eine bedarfsgerechte und gezielte Grundfutterergänzung durchführen zu können.

Dr. Patricia Leberl

**Tabelle 4: Rohrnährstoff-, Energiegehalt und Proteinbewertung von Heu 2012**

| Parameter         | Heu<br>1. Schnitt |      |      | Heu<br>Folgeschnitte |      |      |
|-------------------|-------------------|------|------|----------------------|------|------|
|                   | MW                | MIN  | MAX  | MW                   | MIN  | MAX  |
| TS (g/kg)         | 905               | 820  | 941  | 918                  | 885  | 945  |
| XA (g/kg TS)      | 76                | 59   | 114  | 95                   | 54   | 183  |
| XP (g/kg TS)      | 92                | 58   | 136  | 119                  | 72   | 191  |
| XL (g/kg TS)      | 17                | 11   | 26   | 24                   | 10   | 34   |
| XF (g/kg TS)      | 321               | 242  | 382  | 282                  | 139  | 359  |
| ADFom (g/kg TS)   | 366               | 277  | 457  | 330                  | 264  | 397  |
| aNDFom (g/kg TS)  | 584               | 471  | 736  | 581                  | 439  | 670  |
| Gb (ml/200 mg TS) | 45,0              | 21,7 | 55,4 | 45,0                 | 40,0 | 53,5 |
| ME (MJ/kg TS)     | 8,7               | 6,2  | 10,3 | 9,3                  | 7,9  | 10,8 |
| NEL (MJ/kg TS)    | 5,0               | 3,4  | 6,2  | 5,4                  | 4,5  | 6,5  |
| UDP (g/kg TS)     | 19                | 13   | 27   | 24                   | 14   | 38   |
| nXP (g/kg TS)     | 111               | 86   | 135  | 122                  | 98   | 151  |
| RNB (g/kg TS)     | -3                | -6   | 3    | 0                    | -5   | 8    |
| SW                | 4,0               | 3,0  | 4,8  | 3,5                  | 1,6  | 4,5  |

## ERGEBNISSE DER ZUCKERGEHALTS-KONTROLLUNTERSUCHUNGEN IN DER ZUCKERRÜBENKAMPAGNE 2012

Im Auftrag des Verbandes baden-württembergischer Zuckerrübenanbauer e.V. wurden in der Kampagne 2012 Kontrolluntersuchungen an Zuckerrübenbreiproben aus dem Werk Offenau der Südzucker AG an der Landesanstalt für Landwirtschaftliche Chemie der Universität Hohenheim durchgeführt.



Foto 1: Homogenisierter Rübenbrei, tiefgefroren

Der Untersuchungszeitraum erstreckte sich vom 15. September bis zum 21. Dezember 2012. An jedem Kampagnetag wurden in der Regel 2 Parallelproben in der Zuckerfabrik Offenau zurückgestellt und dann an der Landesanstalt für Landwirtschaftlichen Chemie an 13 gleichmäßig über die Kampagnedauer ver-

teilten Terminen nachuntersucht. Die Kontrolle der Zuckergehalte wurde nach der amtlichen Analysenmethode durchgeführt.

Nach dieser Methode wird der Zucker mittels einer Aluminiumsulfatlösung extrahiert und anschließend durch Messung der Polarisation des Extraktes der Zuckergehalt bestimmt. Zur Überprüfung und Absicherung der analytischen Qualität erfolgte an jedem Untersuchungstag gleichzeitig die Untersuchung spezieller Referenzproben (Probe 2/11 und Probe 1/12).

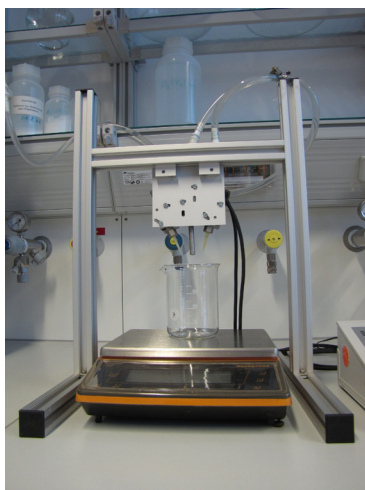


Foto 2: Dosierapparat für Extraktionslösung

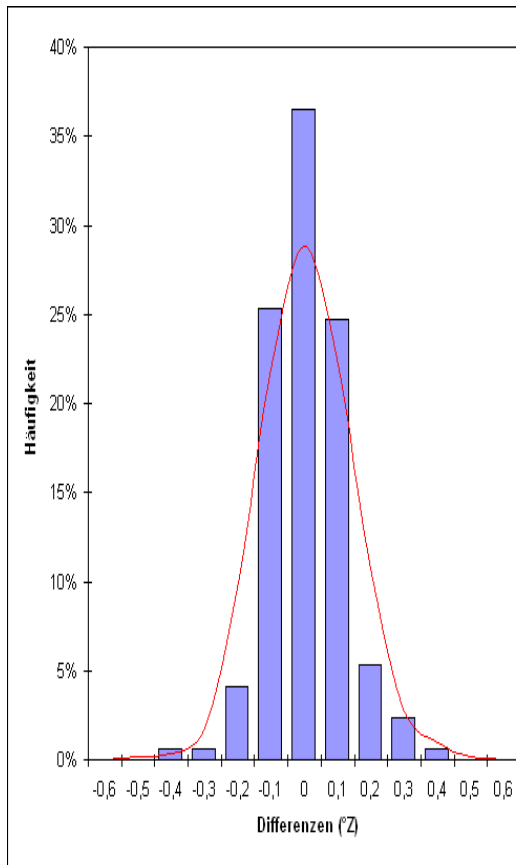


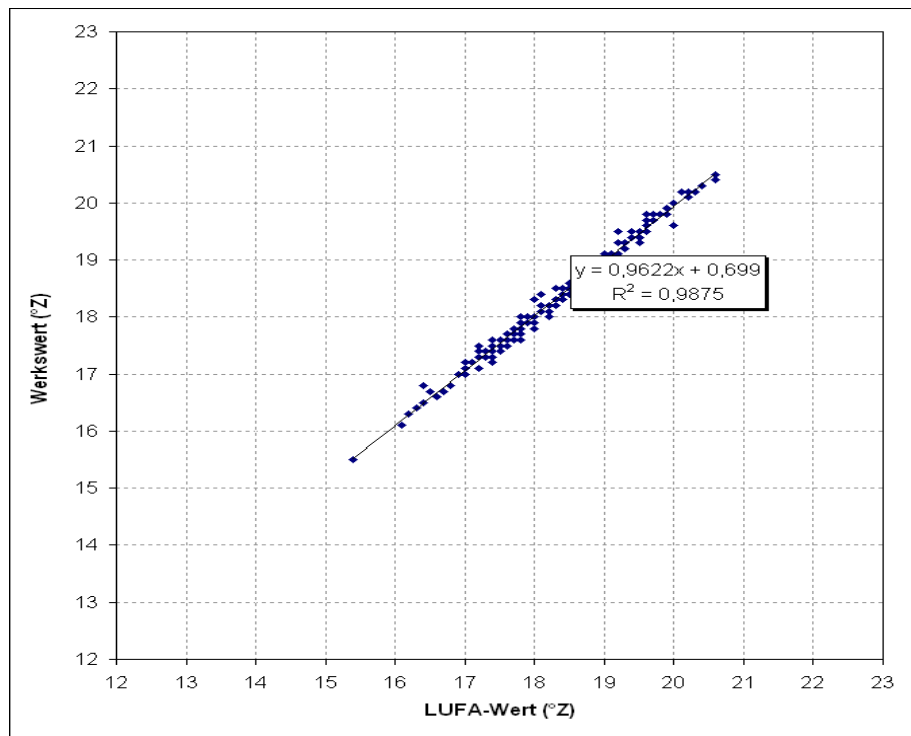
Abb. 1

| HÄUFIGKEITSSTATISTIK                              |            |             |
|---------------------------------------------------|------------|-------------|
| Abweichungen Offenau - Hohenheim<br>Kampagne 2012 |            |             |
| Differenz                                         | Häufigkeit | Häufigkeit  |
| [°Z]                                              |            | [%]         |
| -0,6                                              | 0          | 0,0         |
| -0,5                                              | 0          | 0,0         |
| -0,4                                              | 1          | 0,6         |
| -0,3                                              | 1          | 0,6         |
| -0,2                                              | 7          | 4,1         |
| -0,1                                              | 43         | 25,3        |
| 0                                                 | 62         | 36,5        |
| 0,1                                               | 42         | 24,7        |
| 0,2                                               | 9          | 5,3         |
| 0,3                                               | 4          | 2,4         |
| 0,4                                               | 1          | 0,6         |
| 0,5                                               | 0          | 0,0         |
| 0,6                                               | 0          | 0           |
| Anzahl (ohne Ausreißer)                           |            | 170         |
| Durchschnitt Werk                                 |            | 18,32 °Z    |
| Durchschnitt LUFA                                 |            | 18,31 °Z    |
| mittlere Abweichung<br>(Werk-LUFA)                |            | 0,01 °Z     |
| Werte innerhalb ± 0,3 °Z                          |            | 98,8 %      |
| Werte außerhalb ± 0,6 °Z                          |            | 0 Ausreißer |

Abb. 2

Die Ergebnisse der Kontrollaktion werden in den beigefügten Schaubildern dargestellt. Während der Kampagne 2012 wurden insgesamt 170 Proben untersucht. Im Mittel lagen die Zuckergehalte im Werk Offenau bei 18,32 °Z. Die LACHemie analysierte in den parallelen Proben 18,31 °Z.

## Korrelation der Zuckergehaltsuntersuchungen der Kampagne 2012 LA Chemie Hohenheim – Werk Offenau



Es besteht eine gute Übereinstimmung der Datenreihen von Werks- und Parallelproben. Die statistische Auswertung der Regressionsgleichung belegt die Linearität zwischen den Zuckergehalten des Werks und den entsprechenden Kontrollergebnissen aus Hohenheim, sichtbar an dem fast bei 1,0 liegenden Steigungskoeffizienten ( $> 0,96$ ), sowie an dem hohen Bestimmtheitsmaß ( $R^2$ ) von über 98 %.

Wir danken dem Verband baden-württembergischer Zuckerrübenanbauer e.V. sowie den beteiligten Laboratorien der Südzucker AG für die sehr gute und vertrauensvolle Zusammenarbeit.

Günter Drescher

# PROJEKTE UND KOOPERATIONEN

## KOOPERATIONEN

### **EFRE-Projekt: Nährstoffrückgewinnung aus Schweinegülle mittels Kristallisation an reaktivem Substrat**

Verbundprojekt mit Karlsruher Institut für Technologie (KIT) - Kompetenzzentrum für Materialfeuchte, Ingenieurbüro Roth & Partner, Karlsruhe, Alltech Dosieranlagen GmbH, Weingarten, Landesanstalt für Schweinezucht – LSZ Boxberg, Institut für Kulturpflanzenwissenschaften (Fachgebiet Düngung & Bodenstoffhaushalt, 340i) der Universität Hohenheim

### **Untersuchungen zur Heritabilität der Cadmiumaufnahme bei Durumweizen**

Kooperation mit der Landesanstalt für Saatzucht der Universität Hohenheim

### **Dekontamination von mit Thallium (TI) belasteten Flächen durch Grünkohl (Phytoextraktion)**

Kooperation mit dem Institut für Kulturpflanzenwissenschaften (Prof. T. Müller, Dr. R. Schulz) der Universität Hohenheim

### **Sequentielle Extraktion von Schwermetallen aus Bioabfallkomposten und mit Bioabfallkomposten gedüngten Böden**

Kooperation mit dem Institut für Kulturpflanzenwissenschaften (Prof. T. Müller, Dr. R. Schulz) der Universität Hohenheim

### **Pestizidanalytik (abschließende Arbeiten bis Mai 2013)**

#### **SFB-Projekt 562 und 564:**

Teilprojekt B2.3: Transport of Agrochemicals in a Watershed in Northern Thailand und Teilprojekt B2.4: Probabilistic assessment of the environmental fate of agrochemicals under varying land use in a watershed in Northern Thailand (Prof. Streck, Dr. Ingwersen).

Teilprojekt B5.1: Fate of agrochemicals in integrated farming systems in Son-La province, Northern Vietnam und Teilprojekt B5.2: Transport of agrochemicals in a watershed in Northern Vietnam (Prof. Streck, Dr. Lamers).

### **Heuqualität von europäischen Zoobetrieben**

Kooperation mit PD Dr. M. Clauss, Universität Zürich Klinik für Zoo-, Heim- und Wildtiere

### **Projekt zur Untersuchung der Grundfutterqualität auf typischen Schafweiden in Baden-Württemberg im Rahmen des Verbundprojektes Weiterentwicklung der Schafhaltung in Baden-Württemberg zur Sicherstellung ihrer vielfältigen Funktionen**

siehe auch ausführlichen Bericht auf Seite 37

Kooperation mit Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg

### **Feldstudie zur Fohlenfütterung**

Kooperation mit dem Pferdegesundheitsdienst der Tierseuchenkasse Baden-Württemberg

### **Proteinbewertung von Grassilagen**

Kooperation mit IS-Forschungsgesellschaft mbH Pinneberg

### **GrainUp: Verbundprojekt Innovationsforschung zum Futterwert von Getreide und seiner Verbesserung**

siehe auch ausführlichen Bericht auf Seite 39

Kooperation mit verschiedenen Verbundpartnern unter zentraler Leitung des Instituts für Tierernährung der Universität Hohenheim



# Nachhaltigkeitsprojekt des Landes Baden-Württemberg Weiterentwicklung der Schafhaltung in Baden- Württemberg zur Sicherstellung ihrer vielfältigen Funktionen

## **Teilprojekt LA Chemie:**

### **Untersuchung der Grundfutterqualität auf typischen Schafweiden in Baden-Württemberg**

Das vom Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz (MLR) geförderte Nachhaltigkeitsprojekt zur Weiterentwicklung der Schafhaltung in Baden-Württemberg befasste sich mit der Erarbeitung und Formulierung von Bedingungen für langfristig und nachhaltig lebensfähige Schäfereibetriebe.

Vor diesem Hintergrund ist anzuführen, dass rund 60% der bestehenden Schäfereien in Baden-Württemberg gemäß dem Schafreport BW 2011 noch traditionelle Wanderschafhaltung bzw. standortgebundene Hütehaltung durchführen. In diesem Zusammenhang stellen die Beweidung des Dauergrünlandes im Sommer und die Verfütterung seiner konservierten Produkte im Winter die Hauptfuttergrundlage in der Schafhaltung dar. Als Futterflächen steht den Betrieben hauptsächlich Extensivgrünland zur Verfügung. Dabei handelt es sich oftmals um Schafweiden, die

einem gesetzlichen Schutz mit verschiedenen Pflegeauflagen unterliegen und die vielfach als Biotope eingestuft werden können.



Abb. 1: Typische Wacholderheide auf der Schwäbischen Alb

Um eine nachhaltige Landschaftspflege durchführen und gleichzeitig die Schafe bedarfs- und leistungsgerecht versorgen zu können, ist die Kenntnis des Futterwertes von Weide- und Biotopaufwüchsen ein wichtiges Instrument. Bislang lagen jedoch konkrete Daten zum Futterwert von Weideaufwüchsen baden-württembergischer Schafweiden nur vereinzelt vor. Im vorliegenden Teilprojekt wurden deshalb im Rahmen einer Diplomarbeit von Mai bis Sep-

tember 2011 jeweils in der Monatsmitte die Weideaufwüchse von 34 Grünlandstandorten aus 17 verschiedenen Naturräumen Baden-Württembergs beprobt. Im Labor erfolgte eine Bestimmung der Rohnährstoffgehalte mittels Nahinfrarotspektroskopie mit Ableitung der daraus resultierenden Energie- und nXP-Gehalte der Grünlandaufwüchse. Ergänzend zur Futterqualität der Weideflächen wurde ein Kollektiv von in der Schafhaltung zur Winterfütterung eingesetzten Grundfuttermitteln untersucht.

Die ermittelten Futterwertparameter, insbesondere die mittleren Rohprotein- und Energiegehalte bewegten sich über die gesamte Vegetationsperiode hinweg auf einem niedrigen Niveau und spiegeln deutlich den extensiven Charakter der beprobten Flächen wider.

Die mittleren Nährstoff- und Energiegehalte der Futteraufwüchse erwiesen sich bei allei-

niger Futtergrundlage als nicht ausreichend, um den Energie- und Proteinbedarf von hochtragenden und laktierenden Mutterschafen zu decken, während die Nährstoffansprüche von güsten und niedertragenden Tieren voll erfüllt werden können. Auf Grünlandstandorten, die einem gesetzlichen Naturschutz unterliegen, kam es im Vergleich zu Flächen ohne Naturschutzrelevanz bereits früher zu Versorgungsengpässen.

Die Ergebnisse des Teilprojektes der LA Chemie sind Bestandteil des vom MLR Baden-Württemberg herausgegebenen Leitfadens „Schafhaltung in Baden-Württemberg“. Dieser steht unter <https://www.landwirtschaft-bw.info> zum Download zur Verfügung. Weitere Publikationen zum Thema sind in der Rubrik Veröffentlichungen aufgeführt

**Dr. Patricia Leberl**



Abbildungen 2-5: Variationen im Aufwuchs einer Schafweide über die Vegetationsperiode  
Fotos Lisa Wahl

## Verbundprojekt *GrainUp*

### Innovationsforschung zum Futterwert von Getreide und seiner Verbesserung



Foto: Bildarchiv  
Universität Hohenheim

Das Gemeinschaftsprojekt "GrainUp", das von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) gefördert wird, kann nun auf sei-

ne ersten Teilergebnisse zurückblicken. Bereits jetzt zeigt sich bei der Auswertung der laboranalytischen Untersuchungen sowie der Ergebnisse der ersten Serien an Tierversuchen, dass hinsichtlich des Futterwertes erhebliche Unterschiede zwischen den geprüften Getreidearten aber auch innerhalb einer Getreideart zwischen den Sorten bestehen. Es wird von großem Interesse sein, zu prüfen, wenn weitere Ergebnisse vorliegen, welchen Einfluss die Genetik und die Standortbedingungen haben (einschließlich der Interaktionen). Die Variation betrifft sowohl die für den Futterwert bestimmenden Inhaltsstoffe (Protein- und Kohlenhydratfraktionen) wie auch die Mineralstoff- und Spurenelementgehalte. Dies gilt jedoch nicht nur für die Gehalte einzelner Nährstoffe, sondern auch für deren Verwertung im Stoffwechsel, sei es die unterschiedliche precaecale Verdaulichkeit von Aminosäuren bei Schwein und Geflügel oder den Proteinabbau im Pansen oder die Phosphorverdaulichkeit bei Rind und Schwein.

Ein interessantes Detailergebnis aus den Unter-

suchungen der Landesanstalt war das Mineralstoffmuster in den verschiedenen Getreidearten. So wiesen die Maisproben aus dem Projekt im Vergleich mit den anderen geprüften Getreidearten durchgehend sehr niedrige Calciumgehalte auf. Diese lagen zum Teil noch deutlich unter den Werten, die verschiedenen Futterwerttabellen zu entnehmen waren. Durch intensive analytische Studien mit unterschiedlichen Methoden sowie die Einbindung weiterer Proben, die aus dem Sortiment der Landessaatzuchtanstalt zur Verfügung gestellt wurden, konnten diese Werte bestätigt werden. Neueste Untersuchungen von Kollegen aus der Schweiz ergaben die gleichen Ergebnisse.

Während im ersten Jahr die untersuchten Chargen weitgehend durch den Versuchsanbau am Standort Hohenheim unter einheitlichen Anbaubedingungen produziert wurden, stehen nun im zweiten Jahr Proben aus den Sortimenten verschiedener Getreidezüchter zur Verfügung. Hierdurch dürfte die Variabilität nochmals deutlich gesteigert werden. Dies hat den Vorteil, dass sich gegebenenfalls weitere Zusammenhänge zwischen verschiedenen Inhaltsstofffraktionen zeigen, die für die Interpretation der ernährungsphysiologischen Daten von Bedeutung sind, aber auch den Züchtern weitere Hinweise für die Selektionsexperimente zur Erzeugung von Futtergetreide geben.

Prof. Dr. Hans Schenkel

# VERÖFFENTLICHUNGEN

## AUFSÄTZE IN REFERIERTEN ZEITSCHRIFTEN:

Sangchan, W., Hugenschmidt, C., Ingwersen, J., **Schwadorf, K.**; Thavornnyutikarn, P., Pansombat, K. and Streck, T. (2012): Short-term dynamics of pesticide concentrations and loads in a river of an agricultural watershed in the outer tropics. Agriculture, Ecosystems and Environment 158, 1 – 14.

## AUFSÄTZE IN NICHT REFERIERTEN ZEITSCHRIFTEN:

**Leberl, P.:** Schaffutter getestet – was bedeutet das für die Praxis?  
Schafzucht, 19/2012, S. 34-37

**Leberl, P.:** Wissen was drin ist – Schaffutter unter der Lupe  
Der Bayerische Schafhalter, 6/2012, S. 13-17

**Leberl, P.:** Wissen was drin ist – Schaffutter unter der Lupe (Teil 1)  
Schaf und Ziegen aktuell, 4/2012, S. 3-6

## MONOGRAPHIEN UND KONGRESSBÄNDE:

**Kurz, H.:** Schwermetallaufnahme verschiedener Pflanzenarten: Möglichkeiten zur Reduzierung der Schwermetallbelastung von Nahrungs- und Futterpflanzen und zur Phytoextraktion schwermetallbelasteter Böden, Cuvillier Verlag, Göttingen (2012)

**Leberl, P. und Schenkel, H.:** Einsatzmöglichkeiten des modifizierten Hohenheimer Futterwerttestes (moHFT) zur Proteinbewertung von Gras- und Leguminosenprodukten: Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung Fulda, Tagungsunterlage S. 22-26

**Leberl, P., Clauss, M. und Wagner, W.:** Nutritional composition, microscopical and microbiological assessment of grass and lucerne hay from European zoos, Proc. Soc. Nutr. Physiol 21, S. 156, DLG Verlag

Kramer, E., **Leberl, P.** und Kalzendorf, C.: Effect of a mixture of lactic acid bacteria on the extent of protein degradation in grass silages of different raw material, Proc. Soc. Nutr. Physiol 21, S. 153, DLG Verlag

Kramer, E., **Leberl, P.**, und Kalzendorf, C.: Effect of a mixture of lactic acid bacteria on the amount of protein degradation in grass silages of different raw material, Proceedings of the 16th International silage conference, Hämeenlinna, Finnland; S. 260

**Leberl, P.** und Grünewald, K.-H.: Übersicht zu den in der Praxis angebotenen Ergänzungsfuttermitteln für Schafe und Lämmer im Rahmen einer Untersuchung des VFT-Mischfuttertestes Kongressband 2012 Passau, VDLUFA-Schriftenreihe 68, Hrsg.:VDLUFA Verlag Darmstadt; ISBN 978-3-941273-13-9, S. 673-678

**Leberl, P., Fischer, M.,** Hartung, K. und **Schenkel, H.:** Untersuchungen zur Durchführung der Probenahme von Grassilage bei Rund- und Quaderballen  
124. VDLUFA-Kongress: Kurzfassungen der Referate; VDLUFA Verlag Darmstadt; S. 120

**Leberl, P.:** Futterqualität extensiver Schafweiden in Baden-Württemberg Möglichkeiten und Grenzen für die Schafhaltung  
Proceedings of the 21st International Scientific Symposium on Nutrition of Farm Animals, Zadravec-Erjavec days, S. 77-81

Seifried, N., Steingass, H., **Leberl, P.** und Rodehutsord, M.: Der Futterwert von Biertreibern beim Wiederkäuer, Proceedings of the 21st International Scientific Symposium on Nutrition of Farm Animals, Zadravec-Erjavec days S. 17-21

**Leberl, P., Wahl, L.** und **Schenkel, H.:** Grundfutterqualität extensiver Schafweiden unter dem Aspekt einer leistungsgerechten Mutterschaffütterung  
7. Fachtagung für Schafhaltung, Hrsg.: LFZ Raumberg-Gumpenstein, ISBN: 978-3-902559-85-2. S. 13-16

## SONSTIGE VERÖFFENTLICHUNGEN:

Leitfaden Schafhaltung in Baden-Württemberg, ein Nachhaltigkeitsprojekt des Landes Baden-Württemberg zur Weiterentwicklung der Schafhaltung:

Hrsg.: Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg

**Leberl, P.:** Vegetation und Futterwert von Schafweiden in Baden-Württemberg , S. 23-28

## **VORTRÄGE UND POSTER**

### **VORTRÄGE**

**Schenkel, H.:** Mehr Wertschöpfung mit Mühlennachprodukten: Unverzichtbar in der Tierernährung

19. Mühlenfachtagung des Verbandes Deutscher Mühlen, Fulda, 01.03.2012

**Schenkel, H.:** Klauengesundheit und Fütterung - Aktuelle Fragen der Ferkelerzeugung und Schweinehaltung

LAF Tagung, Satteldorf, 07.03.2012

**Schenkel, H.,** Gödlin von Tiefenau, F.: Aspekte zur Probenahme bei Mineralfuttermitteln  
Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, Fulda, Tagungsband 149-152

Brucker, L., **Schenkel, H.:** Feldstudie zum Einfluss verschiedener Selenquellen auf die Selenversorgung der Milchkuh

50. Jahrestagung der Bayerischen Arbeitsgemeinschaft Tierernährung e.V., Freising, 04.10.2012, Tagungsband S. 212-218

Brucker, L., **Schenkel, H.:** Zum Einfluss verschiedener Selenquellen auf die Selenversorgung der Milchkuh

11. BOKU Symposium Tierernährung, Wien, 19.04.2012, Tagungsband S. 163-169

**Schenkel, H.:** Mineralstoff- und Spurenelementversorgung von Mutterkühen unter besonderer Berücksichtigung der Bindungsformen in den Supplementen und Aspekten bei der Probenahme bei Mineralfutter

Fachtagung der Rinderfachberater Mutterkuh und Fleischrinderhaltung, Winkelbach, 27.09.2012

**Schenkel, H.:** Glyphosat – tickende Zeitbombe für menschliche Gesundheit und Umwelt?  
Evangelisches Bauernwerk in Württemberg e.V., Hohebuch, 15.12.2012

**Schenkel, H.:** Mineralfutter – Zusammensetzung und Wirkung

Generalversammlung Futtermittelprüfung Pfalz-Rheinhessen, LVAV Hofgut Neumühle, 12.12.2012

**Schenkel, H.:**Mineralfutter – Wozu?

Vortragstagung des Landesarbeitskreises Fütterung, Reute-Bad Waldsee, 13.12.2012

Breuer, J., **Kurz, H.**, Schulz, R., **Drescher, G.**, Ehbrecht, A., Schuhmann, R., Müller, T., **Schenkel, H.:** Nährstoffrückgewinnung aus Schweinegülle mittels Kristallisation an reaktiven Substrat  
124. VDLUFA-Kongress, Passau, 18.-21.09.2012

**Leberl, P. und Schenkel, H.:** Einsatzmöglichkeiten des modifizierten Hohenheimer Futterwerttestes (moHFT) zur Proteinbewertung von Gras- und Leguminosenprodukten  
Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, Fulda, 14.3.2012

**Leberl, P.:** Mikroskopische Futtermitteluntersuchung – Mikroskopische Untersuchung nach Hinweisen auf einen Befall mit tierischen Schädlingen und Schimmel  
Besprechung RP Stuttgart und RP Tübingen an der LA Chemie, Stuttgart, 26.3.2012

**Leberl, P.:** Bedeutung und Beurteilung von Grundfutter in der Pferdefütterung mit praktischer Demonstration verschiedener Grundfutterqualitäten  
Workshop Pferdefütterung LRA Tübingen, Rottenburg-Seebronn, 27.4.2012

**Leberl P.:** Weidehaltung von Schafen zwischen Naturschutz und leistungsgerechter Fütterung  
Nachhaltigkeitsprojekt des Landes Baden-Württemberg „Weiterentwicklung der Schafhaltung in Baden-Württemberg zur Sicherstellung ihrer vielfältigen Funktionen“, Rottenburg, 3.9.2012

**Leberl, P., Fischer, M.** Hartung, K. und **Schenkel, H.:** Untersuchungen zur Durchführung der Probenahme von Grassilage bei Rund- und Quaderballen  
124. VDLUFA-Kongress, Passau, 19.09.2012

**Leberl, P. und Grünewald, K.-H.:** Übersicht zu den in der Praxis angebotenen Ergänzungsfuttermitteln für Schafe und Lämmer im Rahmen einer Untersuchung des VFT-Mischfuttertestes  
124. VDLUFA-Kongress, Passau, 20.09.2012

**Leberl, P.:** Bedeutung der Grundfutterleistung in der Milchviehfütterung – Verbesserungspotentiale nutzen  
Workshop LRA Esslingen und BD Göppingen, Filderstadt-Harthausen, 30.10.2012

**Leberl, P., Wahl, L. und Schenkel, H.:** Futterqualität extensiver Schafweiden in Baden-Württemberg - Möglichkeiten und Grenzen für die Schafhaltung  
21. Internationale wissenschaftliche Tagung über die Ernährung von landwirtschaftlichen Nutztieren, Radenci, Slowenien, 8.11.2012

**Leberl, P., Wahl, L. und Schenkel, H.:** Grundfutterqualität extensiver Schafweiden unter dem Aspekt einer leistungsgerechten Mutterschaffütterung  
7. Fachtagung für Schafhaltung, LFZ Raumberg-Gumpenstein, Österreich 9.11.2012

**Leberl, P.:** Winterfütterung der Mutterschafe  
Lämmererzeugerring Tirol, Innsbruck, 10.11.2012

## POSTER

**Leberl, P., Clauss, M. und Wagner, W.:** Nutritional composition, microscopical and microbiological assessment of grass and lucerne hay from European zoos  
66. Tagung der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie, Göttingen, 21.3.2012

Kramer, E., **Leberl, P.** und Kalzendorf, C.: Effect of a mixture of lactic acid bacteria on the extent of protein degradation in grass silages of different raw material  
66. Tagung der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie, Göttingen, 21.3.2012

Kramer, E., **Leberl, P.** und Kalzendorf, C.: Effect of a mixture of lactic acid bacteria on the amount of protein degradation in grass silages of different raw material  
16th International silage conference, Hämeenlinna, Finnland, 02.07.2012



# MITARBEIT IN FACHGRUPPEN UND GREMIEN

## **Prof. Dr. H. Schenkel**

### **VDLUFA:**

Stellvertretender Vorsitzender der Fachgruppe Tierernährung und Produktqualität  
Leiter des Arbeitskreises Grundfutterbewertung der Fachgruppe Futtermitteluntersuchung

### **BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (BMELV):**

Vorsitzender der Arbeitsgruppe „Carry-Over unerwünschte Stoffe“  
Ständiger Gast im wissenschaftlichen Beirat für Düngungsfragen

### **GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNGSPHYSIOLOGIE (GfE):**

Mitglied im Ausschuss für Bedarfsnormen

### **ZENTRALAUSSCHUSS DER DEUTSCHEN LANDWIRTSCHAFT:**

Mitglied der Normenkommission für Einzelfuttermittel

### **DEUTSCHE LANDWIRTSCHAFTSGESELLSCHAFT (DLG):**

Vorsitzender der Kommission zur Verleihung und Führung des Gütezeichens Mischfutter  
Mitglied im Arbeitskreis Futtermittelkonservierung  
Mitglied im Fachbeirat Futtermitteldatenbank

### **VERBAND DEUTSCHER INGENIEURE (VDI), KOMMISSION REINHALTUNG DER**

### **LUFT:**

Mitglied im Ausschuss Wirkungen von Luftverunreinigungen auf Tiere

### **DEUTSCHES MAISKOMITEE:**

Mitglied im Arbeitskreis Konservierung und Fütterung

### **LANDEsarbeitskreis FÜTTERUNG BADEN-WÜRTTEMBERG (LAF):**

Vorsitzender

### **BfR KOMMISSION FÜR FUTTERMittel UND TIERNÄHRUNG:**

Mitglied

### **UNIVERSITÄT HOHENHEIM:**

Mitglied im Verwaltungsrat des Universitätsbundes

### **ARCHIVES OF ANIMAL NUTRITION:**

Mitglied Editorial Board

## **Dr. H. Hrenn**

### **VDLUFA:**

Mitglied der Fachgruppe VI (Futtermitteluntersuchung)  
Beirat der Fachgruppe VI  
Mitglied der Fachgruppe VIII (Umwelt- und Spurenanalytik)

### **GDCh:**

Stellvertretender Obmann der AG Futtermittel der Lebensmittelchemischen Gesellschaft

### **Dr. P. Leberl**

#### **VDLUFA:**

Mitglied der Fachgruppe V (Tierernährung)

Mitglied der Fachgruppe VI (Futtermitteluntersuchung)

Mitglied im Arbeitskreis Grundfutterbewertung der Fachgruppe VI

Mitglied im Arbeitskreis NIRS der Fachgruppe VI

#### **VFT (Verein Futtermitteltest)**

Fachbeirat

#### **IAG: (International Association of feedstuff analysis – section feedstuff microscopy)**

Mitglied

#### **EU:**

Mitglied der Expertengruppe Sampling of Feedingstuffs

#### **UNIVERSITÄT HOHENHEIM**

Mitglied der Berufungskommission Feed Gut Microbiota Interaction

#### **SMALL RUMINANT RESEARCH**

Ad hoc Gutachtertätigkeit

#### **LIVESTOCK SCIENCE**

Ad hoc Gutachtertätigkeit

### **Dr. K. Schwadorf**

#### **VDLUFA:**

Mitglied der Fachgruppe VI (Futtermitteluntersuchung)

Mitglied der Fachgruppe VIII (Umwelt- und Spurenanalytik)

### **Dr. H. Kurz**

#### **VDLUFA:**

Mitglied der Fachgruppe I (Pflanzenernährung, Produktqualität u. Ressourcenschutz)

Mitglied der Fachgruppe II (Bodenuntersuchung)

Mitglied der Fachgruppe VIII (Umwelt- und Spurenanalytik)

#### **Deutsche Gesellschaft für Pflanzenernährung (DGP)**

Mitglied

#### **Lebensmittelchemiker**

##### **G. Drescher**

#### **VDLUFA:**

Mitglied der Fachgruppe II (Bodenuntersuchung)

Mitglied im Arbeitskreis Kultursubstrate der Fachgruppe II

Mitglied der Fachgruppe III (Düngemitteluntersuchung)

#### **Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh)**

Mitglied

#### **Lebensmittelchemikerin**

##### **S. Schlosser**

#### **VDLUFA:**

Mitglied der Fachgruppe II (Bodenuntersuchung)

Mitglied der Fachgruppe VIII (Umwelt- und Spurenanalytik)

## **FORT- UND WEITERBILDUNG**

### **WORKSHOP GRUNDFUTTER IN DER ZOOTIERFÜTTERUNG**

Nutrition Workshop: Feeding herbivores

Types of roughage in zoo nutrition

Visual assessment of roughage quality with hand on training

Reading and interpreting roughage analysis results

7. Europäische Zootierernährungskonferenz, 27.1.2012 Zürich

Teilnehmer: Tierpfleger, Revierleiter, Kuratoren, Fütterungsberater

Im Rahmen der 7. Europäischen Zootierernährungskonferenz fand am 27. Januar 2012 an der Universität Zürich in Kooperation mit der EAZA Nutrition Group ein Workshop zum Thema Grundfutter in der Herbivorenfütterung statt. An der Veranstaltung nahmen rund 60 Tierpfleger, Revierleiter, Kuratoren, Veterinäre, Fütterungsberater etc. aus verschiedenen europäischen Zoobetrieben teil.

Einführend stellte PD Dr. M. Clauss die Verdauungsphysiologie von Pflanzenfressern mit den daraus resultierenden Besonderheiten in der Fütterung vor. Es folgte eine Gruppenarbeit zur Einordnung von in Zoobetrieben gehaltenen Pflanzenfressern hinsichtlich ihrer Nährstoffansprüche (T. Huisman).

Der nächste Themenkomplex beinhaltete die verschiedenen Grundfüttertypen und deren

Eignung für den Einsatz in der Zootierfütterung. Daneben wurden die Prinzipien der Heu- und Silagebereitung sowie der Lagerung und Probeentnahme erläutert, das Spektrum der Grundfutteranalyse vorgestellt und die Interpretation von Analyseergebnissen verschiedener Parameter behandelt.

Im Anschluss hatten die Teilnehmer nach einer praktischen Demonstration verschiedener Qualitätskriterien bei Raufutter und Silagen die Möglichkeit selbst eine Auswahl von Proben praktisch in ihrer Qualität mit Hilfe der Sinnenprüfung zu beurteilen (Dr. P. Leberl). In einem weiteren Vortrag präsentierte Dr. A. Fidgett die Ergebnisse der Umstellung verschiedener Futterrationen im Zoo Chester.

**Dr. Patricia Leberl**



Fotos: Dr. J. Fritz

### GASTAUFENTHALTE

Amtliche Futtermittelkontrolle, Regierungspräsidien Stuttgart und Tübingen, 26.03.2012  
Infogespräch LA Chemie mit den Auftraggebern der Universität, 11.06.2012  
RP Tübingen 22.-26.6.2012 (Dr. Hrenn, Dr. Leberl, Dr. Schwadorf, Blum und Mitarbeiter)  
Workshop NIRS des VDLUFA, 4./5.07.2012  
Fachbegutachter der DAkkS, 5./6.12.2012

### Sitzungen:

Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie, 4./5. 01.2012  
Arbeitskreis „Nachhaltige Nährstoffflüsse“ des VDLUFA, 24.01.2012  
Vorstand des Landesarbeitskreises Fütterung Baden-Württemberg, 31.01.2012  
Vorstand des VDLUFA, 02.02.2012  
Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie, 04.04.2012,  
28./29.06.2012 und 29./30.11.2012  
Präsidium VDLUFA, Klausursitzung am 04.09.2012

### Führungen:

Führung für Schüler der Fachschule Biberach (Futtermitteluntersuchung), ca. 25 Personen,  
12.4.2012 (Prof. Schenkel, Dr. Hrenn, Dr. Leberl, Dr. Schwadorf)  
Führung für Teilnehmer am NIRS Workshop des AK NIRS des VDLUFA 5.7.2012 (Prof. Schenkel, Dr. Leberl)  
Führung für Schüler der Staatsschule für Gartenbau (12 Schüler, 1. Ausbildungsjahr, Berufskolleg Agrar- und Umweltanalytik) in der Düngemittelabteilung (klassische Analytik und Dokumentation) am 24.07.2012 (Drescher, Kurz)  
Führung für Studierende der Lebensmittelchemie (Prof. Dr. Vetter und ca. 30 Studierende in zwei Gruppen) in der Anorganik, Abteilung BoDü am 18.10.2012 (Schlosser)  
Führung für Schüler der Werner-Siemens-Schule Stuttgart (Technisches Gymnasium), ca. 20 Personen, 23.10.2012 (Hrenn, Leberl, Schwadorf)  
Führung für Schüler des Berufskollegs Institut Dr. Flad (CHF), ca. 20 Personen, 05.11.2012 (Hrenn, Leberl, Schwadorf)

**Studentisches Praktikum:** Frau Christine Eigenbrod, 01.-21.10.2012

## LEHRVERANSTALTUNGEN MIT BETEILIGUNG DER LA CHEMIE

Mosenthin mit Bauer, Schollenberger, **Schwadorf**:

Praktikum Methoden zur Analytik und Qualitätsbeurteilung von Futtermitteln 4502-430

Rodehutscord, Mosenthin, **Schenkel**:

Kolloquium zur Tierernährung und Futtermittelkunde

Rodehutscord, **Schenkel** mit Steingass:

Vorlesung Ernährungsphysiologie 4501-410

**Schenkel**, Rodehutscord:

Stoffflüsse im System Tier-Umwelt 4501-410

Zikli, Claupein, Rodehutscord, Grashorn, Jungbluth, Müller, **Schenkel**, Valle Zárate, Zebitz mit  
Buffler, Gallmann, Herold, Kienzle, Parzies, Steingaß, Wandel:

Vorlesung Pflanzenbau und Tierhaltung im Ökologischen Landbau 3405-220

Rodehutscord, **Schenkel** mit Steingaß, Witzig

Vorlesung Spezielle Ernährung der Nichtwiederkäuer 4501-460

Mosenthin, Berschauer, **Schenkel** mit Eklund, Steingaß:

Angewandte Futtermittelkunde 4502-210

Amselgruber, Bessei, **Schenkel** mit Brehm, Ott, Pettrich, Rietschel, Sturm:

Vorlesung Tierschutz in Versuchs- und Nutztierhaltung 4601-221

Rodehutscord, **Schenkel** mit Steingaß, Witzig:

Vorlesung Spezielle Ernährung der Wiederkäuer 4501-450

Rodehutscord, **Schenkel** mit Boguhn, Schollenberger, Steingaß und Witzig:

Tracerbasierte Methoden in der Tierernährung 4501-470

Rodehutscord, **Schenkel** mit Steingaß:

Tierernährung 4501-210

Bessei:

Hippologie 4703-430

**Leberl**: Ernährungsphysiologie des Pferdes

Mosenthin mit Bauer, **Leberl**:

Futterwertbeurteilung, Futtermittelmikrobiologie und -mikroskopie 4502-410

Stefanski, Weiler mit Flauger, **Leberl**, Wagner:  
Einführung in die Tierhaltung 4701-011

Fangmeier, A., Schwack, W., Streck, S., Wulfmeyer, V., Kandeler, E., **Schenkel, H. mit Schwadorf, K. und Kurz, H.**  
Umweltanalytik (3202-250)

Müller, T., Schulz, R. mit Ruser, R., Makary, Th, Schulz, R. **Kurz, H.**, Wiesler, F., Wissemeier, A.  
Vorlesung: Standortgerechte Düngung und Düngungstechniken 3301-210

Rodehutschord, M. mit Boguhn, J., Bufler, G., Hegele, M, **Kurz, H., Schlosser, S.**, Schollenberger, M., Walker, F., Witzig, M. Zarei, M.:  
Übungen: Agrarchemische Methoden, Übungen 4501-022

## MASTER-/ BACHELORARBEITEN

**Schneider, Carolin:**

**Untersuchung zum Fruktangehalt von Gras und Grasprodukten aus pferdehaltenden Betrieben Baden-Württembergs**

Masterarbeit 2012, Betreuung Prof. Dr. H. Schenkel, Mitbetreuung Dr. P. Leberl

**Fischer, Markus:**

**Vergleich verschiedener Probenahmestrategien von Grassilage aus ungeöffneten und geöffneten Rund- sowie Quaderballen,**

Masterarbeit 2012, Betreuung Prof. Dr. H. Schenkel, Mitbetreuung Dr. P. Leberl

**Faigle, Carina:**

**Felduntersuchung zur Rationsgestaltung in der Fohlenaufzucht**

Masterarbeit 2012, Betreuung Prof. Dr. H. Schenkel, Mitbetreuung Dr. P. Leberl

## KURZBERICHT

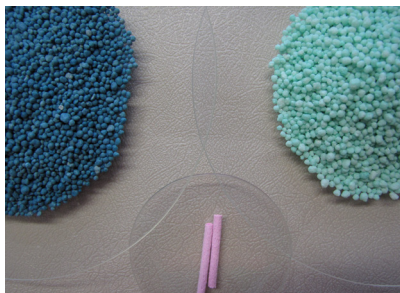
In der vorliegenden Feldstudie wurde das Fütterungsmanagement auf neun baden-württembergischen Fohlenaufzuchtbetrieben bei insgesamt 56 Tieren (im Alter zwischen sechs und zehn Monaten) untersucht. Zu Beginn und am Ende der Studie wurde die Lebendmasse der Absetzer

ermittelt und der tägliche Bedarf an Energie, Protein und Mineralstoffen berechnet. In drei einwöchigen Messperioden wurden die Futteraufnahme und Rationsgestaltung der Fohlen erhoben und Proben der eingesetzten Grund-, Kraft- und Mineralfutter entnommen. Die Futtermittel wurden im Labor auf die Gehalte an Nähr- und Mineralstoffen untersucht. Auf Grundlage der ermittelten Daten wurde die durchschnittliche tägliche Nährstoffaufnahme je Fohlengruppe ermittelt und den Bedarfsempfehlungen gegenüber gestellt.

Die tägliche Energieaufnahme betrug 92,3 bis 107,4 MJ DE, die Aufnahme an verdaulichem Protein lag zwischen 690 g und 800 g. Für die täglich aufgenommene Menge an Calcium und Phosphor wurden Werte von 77,7 g bzw. 28,1 g bis 93,5 g bzw. 33,6 g ermittelt.

Die einzelnen Futterrationen wiesen teilweise große Unausgeglichheiten auf. Die tägliche Aufnahme an verdaulicher Energie stimmte nur bei einem knappen Drittel der Tiere mit dem Bedarf überein, etwa 70 % waren überversorgt. Eine Unterversorgung trat nur selten auf. Hinsichtlich des Proteinbedarfs waren zu Beginn 6 % am Ende der Studie 25 % der Tiere unterversorgt. 30 % der Tiere lagen mit ihren täglichen Aufnahmen im bedarfsdeckenden Bereich, der Rest war überversorgt. Die Zahl der überversorgten Fohlen mit Calcium und Phosphor lag bei etwa 50 %. Die Magnesiumversorgung war in allen Fällen bedarfsdeckend. Während zu Beginn der Untersuchung teilweise Zinkmangel auftrat, war die Versorgung mit Mangan permanent über dem Bedarf. Die Kupferversorgung war bei mehr als der Hälfte der Fohlen bedarfsdeckend, etwa 20 % befanden sich in einer Mangelsituation.

Die Studie verdeutlicht, dass die Versorgungslage von Betrieb zu Betrieb stark differierte und häufig Unter- bzw. Überversorgung einzelner Nährstoffe auftraten. Um die individuelle Versorgung der einzelnen Tiere sicher zu stellen, sind eine genaue Beobachtung der Fohlen und eine Anpassung der Ration an sämtliche äußere Einflüsse notwendig.



## Kontakt

Universität Hohenheim | Landesanstalt für Landwirtschaftliche Chemie (710)

70593 Stuttgart | Deutschland

Tel. +49 (0)711 459 2 3539 | Fax +49 (0)711 459 2 3495

[postmaster@lachimie.uni-hohenheim.de](mailto:postmaster@lachimie.uni-hohenheim.de) | [www.lachimie.uni-hohenheim.de](http://www.lachimie.uni-hohenheim.de)

