

# Boden und Nahrung

## Summary

It is the function of the Styrian Agricultural Soil Protection Programme to ascertain the conditions of soils regarding their pollution impacts (soil-condition-collection). Currently there are 849 investigation spots throughout Styria and until 2006/07 a network of 1.000 investigation spots is envisaged.

All available investigation data can be found in the world wide web:  
<http://www.stmk.gv.at/LUIS/UMWELTSCHUTZ/bodenschutz/startseite/index.htm>

Agricultural Environment Advisors activities point of main effort in the water protection areas from the South of Graz to Radkersburg are the temporary and technically correct fertiliser application, the ecologically and economically justifiable quantity of fertilisers, the whole-season growth of plants on the soil and also the direct, economical application of plant protection agents. Most of the drinking water fountains in the mentioned area already show nitrate-rates below the admissible limit height.

The Austrian Subsidy Programme for Environmentally Oriented Agriculture (ÖPUL) is one of the most important support-programmes for Styrian Agriculture and Forestry:  $\frac{2}{3}$  of all farms with  $\frac{3}{4}$  of all the agricultural land are already participating in this programme.

The Working Group for Residue Analysis examines samples of fruits, vegetables and hop on contamination of specific plant protection agents. Results show a very low exceeding-rate of admissible maximum rates.



## Landwirtschaftliches Bodenschutzprogramm

Das Steiermärkische landwirtschaftliche Bodenschutzprogramm hat das Ziel, ein für die Beurteilung des durch Schadstoffeintrag, Erosion und Verdichtung gegebenen Belastungsgrades landwirtschaftlicher Böden geeignetes ständiges Netz von Untersuchungsstellen zu schaffen und dort laufend Zustandskontrollen durchzuführen.

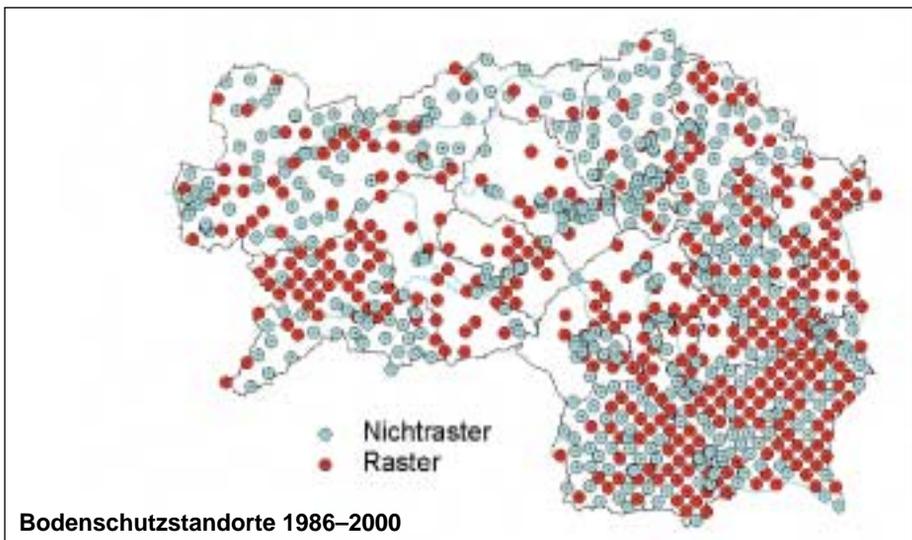
In der 1. Untersuchungsphase wurden von 1986 bis 1989 in der Steiermark 119 Untersuchungsstandorte (Nichttraster) eingerichtet. 1990 bis 1997 erfolgten zusätzliche Untersuchungen in dem vom Bund vorgeschlagenen 4-x-4-Kilometer-Rastersystem an 392 Standorten (2. Untersuchungsphase). Seit 1997 (vereinzelt auch schon 1990/1992) werden weitere Nichttrasterstandorte mit

dem Ziel eingerichtet, ein aussagekräftiges, flächendeckendes Untersuchungsnetz in der Steiermark zu schaffen (3. Untersuchungsphase). Voraussichtlich bis 2006/07 werden die angestrebten rund 1.000 Untersuchungsstellen eingerichtet sein.

Parallel zur Vervollständigung des Untersuchungsnetzes erfolgt seit 1996 eine Kontrolle der Untersuchungsstandorte im 10-Jahres-Abstand, um mögliche Bodenveränderungen zu erkennen (Bodendauerbeobachtung).

### Stand der Untersuchungen

In zehn steirischen Bezirken ist das Untersuchungsnetz bereits vollständig. Derzeit gibt es steiermarkweit 849 Untersuchungsstellen des Bodenschutzprogrammes, deren Lage die Übersichtskarte zeigt.



Die Untersuchungsstandorte des Bodenschutzprogrammes in der Steiermark

## Ergebnisse

Im Bodenschutzbericht 1998 wurde die erste Bodenzustandsinventur im 4-x-4 Kilometer-Raster über die Nähr- und Schadstoffsituation in der Steiermark präsentiert. Über die statistische Auswertung der Untersuchungsdaten konnten neue Richtwerte für die Beurteilung von Schadstoffgehalten im Boden – insbesondere der Schwermetalle – ermittelt werden.

Diese neu gewonnenen Erkenntnisse wurden bei den Untersuchungen an potentiellen Kontaminationsflächen – alte Bergbaustandorte, Industrie- und verkehrsnahen Flächen, Tontaubenschießplätze – zur Klärung der flächenhaften Ausdehnung von Schadstoffbelastungen angewendet. Die Ergebnisse können im Bodenschutzbericht 1999 nachgelesen werden.

Der Bodenschutzbericht 2000 wird sich mit den ersten Zwischenergebnissen der Zehn-Jahres-Kontrolle der Standorte der 1. Untersuchungsphase und einem Projekt über die zeitlichen und kleinräumigen Veränderungen der Untersuchungsparameter des Bodens beschäftigen.

Die in den Bodenschutzberichten 1998 bis 2000 präsentierten Ergebnisse bilden eine gute Basis für die zukünftige Beurteilung und Interpretation von Untersuchungsdaten aus Bodenanalysen, so dass ab dem Bodenschutzbericht 2001 – beginnend mit dem Bezirk Radkersburg – eine Darstellung des Zustandes unserer Lebensgrundlage **Boden** entsprechend dem derzeitigen Wissensstand möglich sein wird.

### Weitere Informationen:

Landwirtschaftliches Versuchszentrum  
Steiermark  
Bodenschutzabteilung  
Burggasse 2  
A-8010 Graz  
Telefon (0 31 6) 877 24 18  
Frau Dr. Mag. Gertrude Billiani  
Bodenschutzberichte im Internet:  
[http://www.stmk.gv.at/LUIS/  
UMWELTSCHUTZ/bodenschutz/](http://www.stmk.gv.at/LUIS/UMWELTSCHUTZ/bodenschutz/)

## Unbehandelte Gülle und Biogasgülle zu Körnermais

Intensive Bodennutzung in Kombination mit intensiver Tierhaltung führt leider oft zu Konflikten mit dem Umweltschutz – besonders über die Nährstoffbelastung des Bodens und des Grundwassers. Die Folgen werden umso schwerwiegender, je durchlässiger der Boden und je wichtiger das Grundwasservorkommen ist. Im vorliegenden Versuch der steirischen Landwirtschaftsschulen wurde drei Jahre lang beobachtet, ob durch gezielte Gülledüngung die Erträge gehalten und der Boden entlastet werden kann.

### Versuchsziel

1. Ertragshöhe bei unterschiedlichen Düngungsmaßnahmen,

2. Vergleich der Wirkungen von unbehandelter Hühnergülle und Hühnergülle aus Biogasanlagen,
3. Vergleich von zwei Gülleausbringungsmethoden (Prallteller und Verschlauchung), kombiniert mit den zwei Güllearten,
4. Einfluss des Gülleausbringungszeitpunktes,
5. Wirksamkeitsvergleich zwischen Gülle und Mineraldünger sowie
6. Einfluss der Düngungen auf den Stickstoffhaushalt des Bodens.

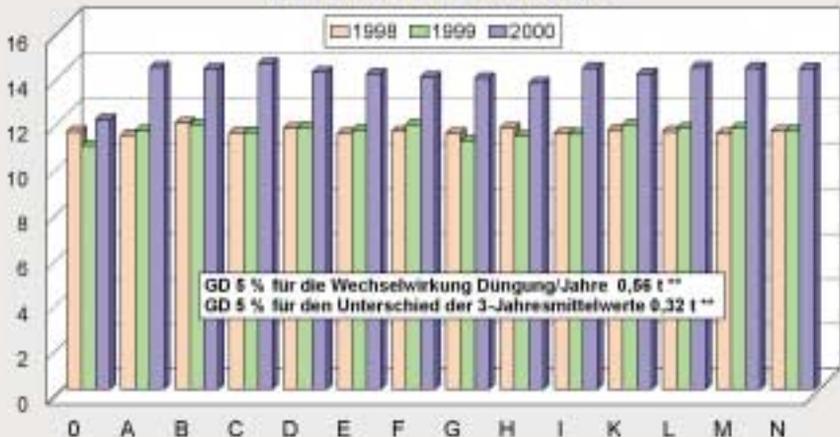
Dafür wurden insgesamt 14 Versuchsvarianten (O bis N) zusammengestellt, von einer Versuchsanordnung ohne Stickstoffdüngung über Biogasgülle zu verschiedenen Zeitpunkten bis zur herkömmlichen Variante. Darüber hinaus wurden auch unterschiedliche Böden beprobt.

### Versuchsergebnisse

Naturalerträge in kg/ha ohne Berücksichtigung der Düngungskosten

Variante Jahr	O	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	M	N	Mittel
1998	11.426	11.281	11.805	11.382	11.567	11.360	11.440	11.348	11.565	11.350	11.505	11.416	11.322	11.459	11.445
1999	10.809	11.474	11.750	11.394	11.620	11.497	11.740	11.011	11.239	11.325	11.747	11.569	11.581	11.487	11.446
2000	11.958	14.276	14.217	14.448	14.060	13.987	13.857	13.790	13.586	14.249	13.999	14.270	14.252	14.222	13.941
Mittel	11.118	11.378	11.778	11.388	11.594	11.429	11.590	11.180	11.402	11.338	11.626	11.493	11.452	11.473	11.445

**Körnermaisversuch Hofing 1998, 1999 und 2000**  
**Durchschnittlicher Kornertrag bei Körnermais**  
**in t/ha mit 14 % Feuchtigkeit**



Die Ertragsunterschiede zwischen den Düngungsvarianten waren in allen drei Jahren relativ gering. Erst für das letzte Versuchsjahr 2000 konnte eine hoch gesicherte Differenz zwischen der ungedüngten 0-Variante und den übrigen gedüngten Varianten errechnet werden (GD 5 Prozent = 0,71 t/ha \*\*). Offenbar sind nach drei Jahren ohne N-Düngung in der 0-Parzelle die Vorräte im Boden so weit verbraucht, dass die sonst sehr hohen Erträge der übrigen Varianten nicht mehr erreicht werden konnten.

Für die Varianten A bis N gilt, dass es offenbar für Körnermais unter diesen Bedingungen gleichgültig ist, in welcher Form der Stickstoff gegeben wird, ausschlaggebend ist nur die (angepasste!) Menge und deren Verteilung.

Die Ausbringung der Hühnergülle mit Prallteller über den Maisbestand führte zu einer relativ starken Verschmutzung der

Maisblätter und schließlich auch zu Verätzungen, die aber durch nachfolgenden Regen gemildert wurden und zu keinen Ertragseinbußen führten.

Bei der Biogasgülle wurden wesentlich weniger Verätzungen beobachtet, da diese besser von den Maisblättern abrinnen konnte und weniger aggressiv wirkt.

Die bodennahe Ausbringung mit Schläuchen ist wesentlich „mais-schonender“, da die Blätter dabei nicht mit der Gülle in Berührung kommen. Zusätzlich wurde die Gülle nahe an die Maispflanzen gebracht, um Stickstoffverluste zu vermeiden. Diese Ausbringungsform ist allerdings auch aufwendiger als die Pralltellerverteilung.

Am Ertrag gemessen gab es unter den gegebenen Bedingungen keine Vorteile für diese Methode.

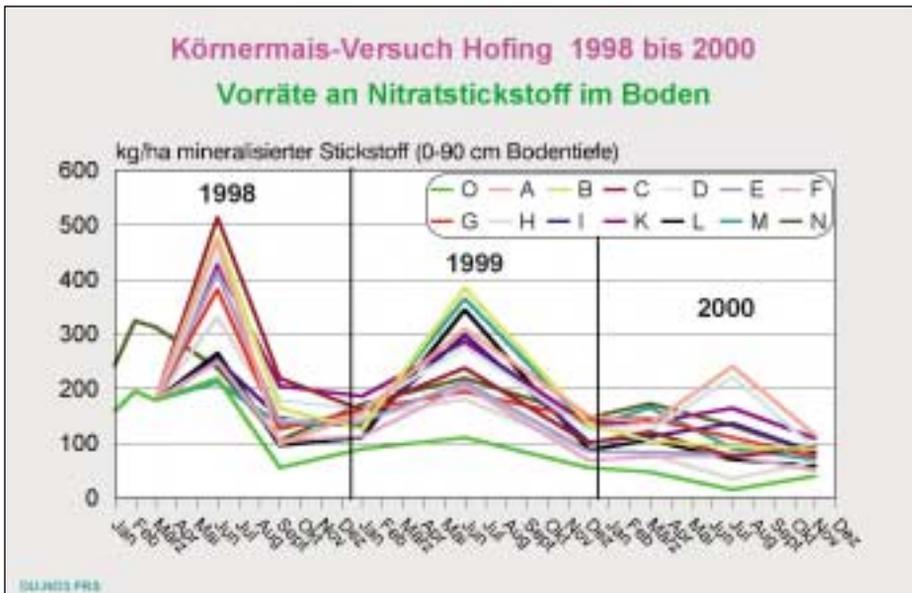
Der N-min-Verlauf in den drei Jahren zeigt das typische Bild:

In den Wintermonaten ist der Vorrat an mineralischem Stickstoff relativ gering, während er zur Vegetationsmitte im Sommer bei allen Düngungsvarianten ansteigt.

Die 0-Variante bleibt dabei auf sehr niedrigem Niveau, während alle anderen mehr oder weniger stark ansteigen.

Dabei ist auch kein Unterschied zwischen den Mineraldünger- und Güllevarianten erkennbar.

Wichtiger ist, dass die konsequente Einhaltung der Düngungsobergrenzen doch zu einem Abbau der N-Vorräte des Bodens bei allen Varianten führte, wobei die 0-Variante natürlich am tiefsten Niveau lag. Dies führte bis jetzt zu keinen Ertrags-einbußen, wie die Naturalerträge des Jahres 2000 deutlich zeigen (außer 0-Variante).



N-min-Verlauf im Boden bis 90 cm Tiefe

## Bonitierungen

Variante Merkmal	O	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	M	N	Mittel
Feuchtigkeit in %	29,80	29,66	29,33	29,47	29,55	29,62	29,51	29,60	29,73	29,92	29,56	29,69	29,40	29,51	<b>29,60</b>
TKM in g	315	326	325	324	324	323	326	325	323	321	324	325	327	326	<b>324</b>
Wuchshöhe in m	3,08	3,21	3,21	3,24	3,21	3,20	3,19	3,17	3,15	3,16	3,20	3,23	3,23	3,26	<b>3,20</b>
Pflanzen/Ar	792	801	796	794	805	788	790	793	795	764	794	803	816	797	<b>795</b>
*) Pflanzenbruch in %	1,28	0,74	1,11	0,90	0,83	0,33	0,50	0,86	1,58	0,91	1,04	1,16	1,16	0,98	<b>0,96</b>
*) Hängende Kolben in %	32,8	33,6	36,8	37,0	37,0	32,4	37,3	35,3	34,2	34,5	34,3	34,9	35,4	33,8	<b>35,0</b>

\*) Mittelwerte aus 2 Versuchsjahren

GD 5 Prozent für die 3-Jahres-Mittelwerte der Erntefeuchtigkeit: 0,31 Prozent\*

GD 5 Prozent für die 3-Jahres-Mittelwerte der TKM: 6,57 g+

GD 5 Prozent für die 3-Jahres-Mittelwerte der Wuchshöhe: 0,06 m\*\*

GD 5 Prozent für die 3-Jahres-Mittelwerte der Pflanzanzahl: 23 Pflanz/Ar\*

GD 5 Prozent für die 2-Jahres-Mittelwerte des Pflanzenbruches: 1,09 Prozent ns

GD 5 Prozent für die 2-Jahres-Mittelwerte des Anteils hängender Kolben: 5,4 Prozent ns

Wie aus der Tabelle und den Grenzdifferenzen dazu ersichtlich ist, sind die Bonitierungsunterschiede zwischen den Varianten nicht sehr gravierend. Die unterschiedlichen Formen der Düngung wirken sich offensichtlich auf die erhobenen Merkmale nicht aus.

## Zusammenfassung

Nach dreijährigen Beobachtungen können folgende Antworten auf die eingangs gestellten Versuchsfragen gegeben werden:

- Unbehandelte Hühnergülle und Hühnergülle aus einer Biogasanlage sind in ihrer Düngewirkung gleichwertig,
- Dasselbe gilt für die Art der Ausbringung (Prallteller oder Ver-

schlauchung) und für den Ausbringungszeitpunkt (Frühjahr – Herbst),

- Verätzungen der Pflanze durch die breitflächige Gülleverteilung führten zu keinen Ertragseinbußen,
- Die Gülle ist dem Mineraldünger gleichwertig,
- Für den Ertrag ist nur die richtige N-Düngerhöhe und -verteilung ausschlaggebend,
- Durch richtige N-Düngermengen und -verteilung kann der N-Vorrat des Bodens auf niedrigem Niveau gehalten oder gebracht werden, ohne dass offensichtlich die Erträge dabei absinken. Das gilt zumindest bei den vorliegenden Bodenverhältnissen,
- Auch die Bonitierungen des Pflanzenbestandes zeigten keine auffälligen Unterschiede zwischen den Düngungsvarianten.

## Landwirtschaftliche Umweltberater

Die landwirtschaftlichen Umweltberater haben auch im Jahr 2000 in den Wasserschongebieten südlich von Graz bis Radkersburg ihre Beratungstätigkeit fortgeführt. Im Zuge dieser Tätigkeit konnten unter anderem in den letzten Jahren bereits für 370 Betriebe einzelflächenbezogene Düngebilanzierungen durchgeführt und Düngelpläne erstellt werden. In dem seit 1997 in Betrieb befindlichen Labor in Leibnitz wurden bis Ende 2000 bereits rund 5.000 Nitratanalysen durchgeführt.

Die Organisation des gemeinsamen Saatgutankaufes für die Untersaaten in Kürbis und Mais (winterharte Zwischenfrüchte) zur Unterstützung des „Systems Immergrün“ erfolgt seit dem Jahre 1997 ebenfalls durch die Umweltberater. Die erfolgreiche Umsetzung des Regionalprojektes Steiermark ist wesentlich von den Umweltberatern initiiert worden.

Die Wirksamkeit der verschiedenen Aktivitäten der Umweltberater und des Regionalprojektes Steiermark lässt sich am Rückgang des Nitratgehaltes im Trinkwasser aus den betreuten Gebieten messen (siehe Kapitel Wasser).

## Modernste Gülletechnik

Die Güllegemeinschaften Fürstenfeld und Umgebung sowie Raabtal und Umgebung haben sich je eine leistungsfähige Gülleausbringungskette angeschafft, die jeweils einen Gülle-Trac-Selbstfahrer mit 10 Kubikmeter Tank, einen Scheibeninjektor, einen Schleppschlauchverteiler und einen Güllegrubber beinhaltet. Weiters gehören Transportfässer und eine leistungsfähige Pumpe dazu. Im Jahr 2000 konnten damit bereits rund 29.000 Kubikmeter Gülle ausgebracht werden.

Die Anschaffung dieser Gülleausbringungsketten wurde im Rahmen des 5-b-Programmes unterstützt. Im Jahr 2001 ist auch im Bezirk Radkersburg die Anschaffung einer derartigen Ausstattung beabsichtigt.

## ÖPUL

Das Österreichische Programm zur Förderung einer umweltgerechten, extensiven und den natürlichen Lebensraum schützenden Landwirtschaft (ÖPUL) zählte auch im Jahre 2000 zu den wichtigsten Umweltförderungsmaßnahmen für die steirische Land- und Forstwirtschaft.

## Biologischer Landbau

Im Jahr 2000 wirtschafteten rund 3.400 Bauern in der Steiermark nach den Richtlinien des biologischen Landbaues. Diese Bauern werden von sechs Verbänden betreut. Es sind dies der

- Verband „ERNTÉ für das Leben“,
- Biolandwirtschaft ENNSTAL,
- Verein DINATUR,
- DEMETER-Bund,
- Freiland Verband und
- Hofmarke.

Wer sich bei keinem Verband anschließt, gilt als Codexbetrieb. Damit gab es erstmals einen leichten Rückgang in der Anzahl der Biobetriebe im Vergleich mit den Vorjahren. Rund 250 Betriebe beendeten die biologische Wirtschaftsweise. Gründe dafür waren zum Teil der Strukturwandel (Betriebe wurden aufgelöst oder verpachtet), die hohen Anforderungen der Richtlinien (neue EU-Tierhaltungsverordnung), der zu geringe Unterschied in der Förderungshöhe zu anderen Maßnahmen, aber auch die fehlenden Vermarktungsmöglichkeiten vor allem bei Fleisch und Milch mit einem entsprechendem Biozuschlag. Positiv hervorzuheben sind aber auch die rund 60 Betriebe, die auf die biologische Wirtschaftsweise umgestellt haben.

### Richtlinien

Der biologische Landbau ist gesetzlich geregelt. Die EU-Verordnung 2092/91 „Ökologischer Landbau“ umfasst die pflanzenbauliche Produktion, die Verarbeitung, die Kontrolle und die Begriffsbestimmung. Mitte 2000 trat auch die EU-Tierhaltungsverordnung in Kraft, die den

### Beteiligung

In der Steiermark haben sich wiederum mehr als 35.000 Betriebe, das sind rund zwei Drittel aller Betriebe, mit mehr als 380.000 Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche, was ca. drei Viertel der landwirtschaftlichen Nutzfläche in der Steiermark entspricht, am ÖPUL beteiligt. Für die Einhaltung der mit den einzelnen Maßnahmen verbundenen Bewirtschaftungsauflagen und -beschränkungen wurden rund 980 Millionen Schilling an Prämien aus EU-, Bundes- und Landesmitteln ausbezahlt.

### Regionalprojekt Steiermark

Das Regionalprojekt Steiermark zur Förderung von Maßnahmen zur Bodenverbesserung in der quartären Talflur von Graz bis Radkersburg als eine der ÖPUL-Maßnahmen hat das Ziel, Stoffeinträge – Stickstoff und Pflanzenschutzmittel – in den Boden durch strenge Maßnahmen zu begrenzen.

Im Jahr 2000 war die Beteiligung an diesem Förderprogramm wieder außerordentlich gut und es haben rund 600 landwirtschaftliche Betriebe mit einer förderbaren landwirtschaftlichen Nutzfläche von etwas mehr als 10.000 Hektar mitgewirkt. Weitere 107 Betriebe mit ca. 1.800 Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche haben sich im Herbst bereits für die Teilnahme ab dem Jahr 2001 angemeldet.

Österreichischen Lebensmittelcodex (A 8 Teilkapitel B), der bisher die Tierhaltung, Fütterung und die Produktion von Milch und Hühnereiern im biologischen Landbau regelte, ersetzt. Zusätzlich zu diesen gesetzlichen Richtlinien, die als Grundlage für jeden Biobetrieb gelten, gibt es noch einige Vorschriften von den einzelnen Verbänden.

### **Kontrolle**

Die Einhaltung der oben angeführten Richtlinien wird von staatlich anerkannten Kontrollfirmen im Auftrag der Lebensmittelbehörde kontrolliert. In der Steiermark gibt es acht anerkannte Kontrollfirmen, die mindestens einmal pro Jahr die Biobetriebe unangemeldet kontrollieren.

Der rechtzeitig abgeschlossene Kontrollvertrag mit einer dieser Firmen ist auch Voraussetzung, um die Förderung für Biobetriebe aus dem ÖPUL-Programm in Anspruch nehmen zu können. Zusätzlich führen die Lebensmittelbehörde, bei der alle Biobetriebe registriert sind, sowie die AMA (wenn eine Förderung beantragt wurde) stichprobenweise Kontrollen durch.

### **Förderung**

Die Förderung für biologisch wirtschaftende Bauern ist im ÖPUL (Österreichischen Umweltprogramm) enthalten. Diese Förderung kann jeder Betrieb beantragen, der sich bis 31. Dezember des Vorjahres bei einer Kontrollfirma angemeldet hat. Im Jahr 2000 haben sich rund 3.200 steirische Betriebe mit einer Fläche von ca. 47.000 Hektar an dieser Förderungsmaßnahme beteiligt und dafür Fördermittel in Höhe von 140 Millionen Schilling erhalten.

### **Vermarktung**

Die Nachfrage nach biologisch erzeugten Produkten ist so groß, dass teilweise der Bedarf nicht gedeckt werden kann. Bei Milch und Rindfleisch gibt es jedoch Absatzschwierigkeiten. Diese Bereiche müssen weiterhin verstärkt betreut werden. Zudem wird versucht, Großküchen mit Bioprodukten zu beliefern. Aber auch die Exporte von Fleisch sollen wesentlich zur Ausweitung des Absatzes beitragen. Bei der Fleischvermarktung muss auch die besonders gute Zusammenarbeit zwischen dem ERNTE Verband und Styria Beef erwähnt werden.

### **Gentechnikfreiheit**

Die Bioverbände haben sich das Ziel gesetzt, in Zukunft ohne Gentechnik auszukommen und damit den Wünschen der Konsumenten zu entsprechen: 95 Prozent wollen gentechnisch unveränderte Lebensmittel. Aus diesem Grund wurde gemeinsam mit dem Lebensmittelhandel die „ARGE Gentechnikfreiheit“ ins Leben gerufen. Die festgelegten Richtlinien und Kontrollen sollen den Konsumenten die größtmögliche Sicherheit bezüglich „Gentechnikfreiheit“ gewährleisten.

### **Kontaktadresse:**

Landeskammer  
für Land- und Forstwirtschaft  
Referat „Biologischer Landbau“  
Krottendorfer Straße 81  
8052 Graz  
renner@raiffeisenhof-lk.stmk.at

Hier erhalten Sie auf Anfrage die aktuellen Richtlinien und Adressen der einzelnen Verbände und Kontrollfirmen, aber auch Einkaufsquellen und Bezugsadressen von Bioprodukten.

## IP- und Bioobstbau

Seit mehr als zehn Jahren ist die integrierte Produktion (IP) überwiegend die Grundlage für die steirische Tafelobsterzeugung.

Ziel der integrierten Obstproduktion ist es, in biologischen Kreisläufen und unter Schonung der Ressourcen sowie der Artenvielfalt, auf eine wirtschaftlich vertretbare Weise qualitativ hochwertiges Obst zu erzeugen. Diese junge Produktionsmethode muss noch laufend weiterentwickelt werden, um im Spannungsfeld zwischen den Markterfordernissen und den Produzentenpreisen bestehen zu können. Im Jahr 2000 haben mehr als 1.700 Obstbaubetriebe mit einer Fläche von mehr als 6.700 Hektar an der IP im Rahmen des ÖPUL teilgenommen.

Seit einigen Jahren ist auch eine stetige Zunahme an biologisch wirtschaftenden Obstbaubetrieben zu verzeichnen. Im abgelaufenen Jahr hat sich die Fläche auf knapp 350 Hektar erweitert, die von ca. 120 Betrieben bewirtschaftet werden. Durch den Verzicht auf chemisch-synthetische Pflanzenschutz- und Düngemittel ist das Produktionsrisiko jedoch wesentlich größer.

Neben dem Marktobstbau haben sich auch im Bereich des landschaftsprägenden Streuobstbaus Verbesserungen ergeben. So konnten längerfristige Lieferverträge zu Fixpreisen vereinbart werden. Dies ist ein Beitrag zur Bestandsicherung des Streuobstbaues. Weiters konnte eine Biostreuobstsammlung organisiert werden, die es mehr als 150 Betrieben ermöglicht hat, über 800 Tonnen Pressobst mit entsprechendem Biozuschlag zu vermarkten.

Es wurde auch ein Projekt zur Förderung der Produktsicherheit gestartet. Grundlage sind die Richtlinien für die integrierte Produktion sowie die Durchführung von internen Betriebskontrollen und Probenziehungen und Rückstandsuntersuchungen nach einem statistischen Auswahlmodell. Ziel dieses Projektes ist die umweltgerechte Produktion eines verbraucherorientierten Produktes.

## IP- und Bioweinbau

584 steirische Weinbaubetriebe mit einer Fläche von rund 2.000 Hektar haben im Jahr 2000 nach den Regeln der integrierten Produktion gewirtschaftet. Insgesamt 43 steirische Weinbauern betreiben auf einer Fläche von ca. 27 Hektar biologischen Weinbau.

## ARGE Rückstandsanalytik

Die ARGE Rückstandsanalytik stellt eine Zusammenarbeit des Landwirtschaftlichen Versuchszentrums Steiermark (LVZ) mit dem Büro des Landeshygienikers dar. Ihr Arbeitsgebiet ist die Bestimmung von Rückständen ausgewählter Pflanzenschutzmittel in Obst, Gemüse und Hopfen.

## Pestizidrückstände in Obst und Gemüse

Zur Bestimmung von Pflanzenschutzmittelrückständen in in- und ausländischem Obst und Gemüse werden monatlich ca. zehn aktuelle Lebensmittel untersucht.

Die ausgewählte Produktpalette umfasst folgende Lebensmittel:

Diverse Apfelsorten, Kiwi, Chinakohl, diverse Salatsorten, Karfiol, Kohlrabi, Zitrusfrüchte, Birnen, Weintrauben, Tomaten, Gurken, Paprika, Erdbeeren, Radieschen, Pfirsich, Melonen, Spargel, Marillen, Nektarinen, Kartoffel, Zwetschen, Karotten, Bananen, Zwiebel, Maroni, Zucchini

### **Ergebnisse der Rückstandsuntersuchungen**

Die Bewertung der gefundenen Rückstände erfolgt nach der Schädlingsbekämpfungsmittel-Höchstwerteverordnung vom 13. August 1997. Von 113 untersuchten Proben wiesen drei Produkte Überschreitungen des gesetzlichen Höchstwertes auf.

In Zitronen aus Zypern fanden sich erhöhte Gehalte von Metalaxyl und in Orangen aus Spanien war der Höchstwert für Chlorpyrifos-Methyl überschritten. Die Probenaufarbeitung erfolgte mit der Schale. Untersuchungen des üblicherweise verzehrbaren Anteils (ohne Schale) erwiesen sich als rückstandsfrei. In einer heimischen Radieschenprobe wurden überhöhte Rückstände von Dithiocarbamat festgestellt.

In einer Zitronenprobe aus Italien, die im Geschäft als „unbehandelt“ verkauft wurde, fanden sich im Produkt mit Schale Rückstände von Chlorpyrifos-ethyl (ein Zehntel des Höchstwertes). Dazu ist anzumerken, dass die Bezeichnung „unbehandelt“ nur besagt, dass das betreffende Produkt nach der Ernte nicht zusätzlich gewachst bzw. gespritzt wurde. Davor ist die Anwendung von Schädlingsbekämpfungsmitteln durchaus üblich und zulässig.

Da der Konsument aber annimmt, dass „unbehandeltes“ Obst gänzlich frei von Spritzmittelrückständen ist, sollten derartig missverständliche Bezeichnungen prinzipiell nicht verwendet werden.

### **IP-Kontrolle von steirischem Hopfen**

Seit 1994 kontrolliert die ARGE Rückstandsanalytik die Rückstandssituation im steirischen Hopfen nach den vorgegebenen IP-Richtlinien. 2000 wurden je drei Hopfenblatt- und Hopfenblütenproben untersucht. In den Hopfenblattproben, die während der Vegetationsperiode gezogen wurden, haben Höchstwerte keine Bedeutung. Es wurden Pflanzenschutzmittelrückstände von Metalaxyl festgestellt.

In den untersuchten Hopfendolden, die zur Bierproduktion verwendet werden, konnten die in den Blättern gefundenen Rückstände nicht mehr nachgewiesen werden.

### **IP-Kontrolle von steirischen Äpfeln**

Seit 1999 kontrolliert die ARGE Rückstandsanalytik in steirischen Lagerhäusern Apfelproben auf ausgewählte Spritzmittelrückstände. 1999 erwiesen sich alle 60 kontrollierten IP-Apfelproben hinsichtlich der untersuchten Spritzmittel als rückstandsfrei. Im Jahr 2000 wurden 87 Apfelproben untersucht, wobei nur in einer Probe das nicht IP-konforme Spritzmittel Dimethoate (Cygon) nachgewiesen werden konnte.

## Nützlingseinsatz im Gartenbau

Um den Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel bei der Produktion von Gemüse einzuschränken, werden vermehrt Nützlinge verwendet. Darunter werden natürliche Feinde von Schädlingen verstanden. An der Versuchsstation für Spezialkulturen Wies des Landwirtschaftlichen Versuchszentrums Steiermark wird seit einigen Jahren diese Art Pflanzenschutz im Glashaus und im Folientunnel praktiziert.

Die Nutzinsekten sind ein wichtiger Bestandteil einer umweltschonenden

gemüsebaulichen Produktion. Das System funktioniert auf zwei biologischen Grundlagen. Ein räuberisches Insekt frisst das Beutetier (Schädling), z. B. eine Raubmilbe die Spinnmilbe, oder ein Nutzinsekt (Parasit) besiedelt den Schädling und tötet ihn dabei ab, z. B. eine Erzwespe die Larve einer Mottenschildlaus. Die Nutzinsekten schädigen dabei nie die Kulturpflanzen.

Spinnmilben (*Tetranychus urticae*) sind Problemschädlinge bei Gurken, Paprika und Bohnen bei trockenen Luftbedingungen. Sie dezimieren durch ihre Saugtätigkeit die Assimilationsfläche der Blätter beträchtlich und bilden auf der Blattunterseite flächendeckende Spinngeflechte.



*Gallmückenlarven und parasitierte Blattlausmumien zeigen vom Erfolg des Nützlingseinsatzes (Foto: Gross)*

Als räuberisches Insekt wird die Raubmilbe (*Phytoseiulus persimilis*) eingesetzt, wofür von professionellen Nützlingszucht-labors adulte Raubmilben zugekauft werden. Das Zucht- und Transportmedium bilden frische Bohnenblätter oder Weizenkleie. Die Blätter oder die Kleie werden im Gewächshaus gleichmäßig verteilt, das heißt auf die Blätter der Gemüsekultur aufgelegt, bzw. gestreut. Es werden ca. fünf Lebewesen pro Quadratmeter berechnet.

Die Vertilgungsrate der Raubmilben pro Tag ist enorm: 20 Spinnmilbeneier oder 25 Jungtiere oder fünf erwachsene Spinnmilben. Vorausgesetzt, die Entwicklungsbedingungen stimmen im Kulturbestand (70 bis 80 Prozent relative Luftfeuchte und mindestens 20 °C Lufttemperatur). Es kann auch zweckmäßig sein, gleichzeitig mit der Raubmilbenausbringung Spinnmilben auszulegen, um die Populationsentwicklung zu sichern. Das soll schon drei Wochen nach der Pflanzung passieren.

Bei Paprikakulturen ist in bestimmter Regelmäßigkeit mit Blattlausbefall zu rechnen, besonders an den Triebspitzen. Es kommt zu Wachstumsstörungen, Honigtaubildung und dadurch Ansiedlung von Schwärzepilzen (Rußtau) sowie Virusübertragungsgefahren. Eine Bekämpfung ist unumgänglich.

Die wichtigsten Arten sind die Grüne Pfirsichblattlaus (*Myzus persicae*), die Baumwollblattlaus (*Aphis gossypii*), die Grünstreifige Kartoffelblattlaus (*Macrosiphum euphorbiae*) und die Grünfleckige Kartoffelblattlaus (*Aulacorthum solani*). Als Blattlausgegenspieler können mehrere Schlupfwespenarten eingesetzt werden. Sie legen ihre Eier in die Blattlaus (ein Ei pro Wirt), die Larve schlüpft im Wirtstier und ernährt sich vom Körper-

inneren der Blattlaus. Die Blattlaus stirbt dabei ab und erscheint kugelig aufgeblasen (Blattlausmumie).

Die Larve der Schlupfwespe entwickelt sich zum erwachsenen Insekt, verlässt das Wirtstier und peilt die nächste Blattlaus an. Der Zyklus vom Ei zum adulten Insekt dauert bei sommerlichen Temperaturen nur zwölf Tage.

Folgende Schlupfwespen kommen zum spezifischen Einsatz: *Aphidius colemani*, *Aphelinus abdominalis*, *Aphidius ervi*.

Ein sehr wirkungsvoller Blattlausbekämpfer ist die räuberische Gallmücke (*Aphidoletes aphidimyza*). Ihre orangegelben Larven saugen die Blattläuse regelrecht aus. Als natürlicher Feind ist oft im Kulturbestand die Larve der Florfliege (*Chrysoperla carnea*) zu finden.

Zweckmäßig ist auch die Anlage einer offenen Zucht, das heißt Nützlingspopulationen vor Ort, innerhalb der Kulturpflanzenbestände, aufzubauen. Getreidejungpflanzen und Tabakpflanzen sind hierfür gut geeignet. In Wies werden gegenwärtig auf Tabakpflanzen Raubwanzen (*Macrolophus caliginosus*) gezüchtet. Diese sind gute Gegenspieler der „Weißen Fliege“ (*Mottenschildlaus – Trialeurodes vaporariorum*). Bisher wurden dagegen Erzwespen (*Encarsia formosa*) eingesetzt.

Weißer Fliegen besiedeln gerne Paradeiskulturen. Auf dem Honigtau entwickeln sich wiederum Schwärzepilze, eine Bekämpfung ist unbedingt notwendig. Vom Nützlingslabor werden parasitierte Larven, auf Kartonkärtchen aufgeklebt, bezogen. Diese Kärtchen werden auf die Blattstiele der Paradeiser gehängt. Aus den parasitierten Larven schlüpft die Erzwespe, die wiederum Larven der Weißen Fliege besticht und die Parasitierung in Gang setzt.

## Rehwildfutterproben und Mykotoxine

Mykotoxine sind toxische Stoffwechselprodukte von Fadenpilzen. Die vom getreideschädigenden Pilz *Fusarium graminearum* gebildeten Fusarientoxine Deoxynivalenol (DON, Vomitoxin) und Zearalenon (ZON), die vor allem in Mais und Weizen vorkommen, führen bei Verfütterung verschimmelter Futtermittel zu Toxikosen, Leistungsdepressionen und Fruchtbarkeitsstörungen bei Tieren.

Es gibt weitere Möglichkeiten der biologischen Schädlingsbekämpfung: Raubmilben und Blumenwanzen (*Orius* sp.) gegen Thrips (Blasenfüße), Nematoden gegen Dickmaulrüssler und Larven der Trauermücke, Zehrwespen gegen Minierfliegen u. a.

Dieses System funktioniert nur, wenn der Schädlingsbefall rechtzeitig durch ständige Beobachtung erkannt wird, der Einsatz der Nützlinge von einer regelmäßigen Nützlingsberatung mit effizienten Bekämpfungsstrategien begleitet wird und die Kulturbedingungen eingehalten werden können.

Fusarientoxine wirken zellschädigend und beeinträchtigen das Immunsystem. Dabei sind die Auswirkungen abhängig vom Toxingehalt, von der Tierart, dem Alter der Tiere sowie der Menge und Dauer der Verfütterung belasteter Futterchargen. Der Mykotoxingehalt wird stark durch die Wetterlage vor der Erntezeit (Niederschlagsmenge, Temperatur) beeinflusst.

Nachdem aus der zugängigen Literatur keine Untersuchungen von Rehwildfuttermitteln auf Mykotoxine vorliegen, war es von Interesse, wie hoch die Mykotoxingehalte in aus Fütterungen gezogenen Rehwildfutterproben liegen.

## Material und Methode

Im Jänner und Februar 2000 gelangten 20 Rehwildfutterproben (Probenmengen: 0,7 bis 1 Kilogramm) aus dem südsteirischen Bezirk Feldbach zur Untersuchung auf Deoxynivalenol und Zearalenon. Zusätzlich wurden die Futtermittel bakteriologisch auf Salmonellen untersucht. Die Salmonellenuntersuchung erfolgte nach Anreicherung (24 Stunden, 37 °C) von 10 Gramm Futter in 100 ml Peptonwasser, Ausstrich von 3 Tropfen Anreicherung auf MSR-V-Medium (Fa. Oxoid, CM910) und Bebrütung über 24 Stunden bei 42 °C.

## Ergebnisse

Die Zusammensetzung der Rehwildfutterchargen sowie ihre Mykotoxingehalte sind in Tabelle 1 wiedergegeben. Die Futterproben setzten sich aus ein bis sieben Komponenten zusammen. Durchschnittlich (Median) betrug der Maisanteil in den Futterchargen 50 Prozent.

Es ist auffallend, dass Proben mit einem Maisanteil  $\geq 50$  Prozent höhere Toxinwerte aufweisen als jene mit geringerem Maisanteil. Zur statistischen Absicherung eines Unterschiedes im Mykotoxingehalt zwischen den zehn Futterproben mit  $\geq 50$  Prozent Maisanteil und zehn Proben mit  $< 50$  Prozent Maisanteil wurden Analysewerte von „ $< 5$ “ als Wert = 4 und „ $> 2000$ “ als Wert = 2001 eingesetzt und die Unterschiede in den Medianwerten mittels U-Test (unabhängige Stichproben) abgesichert.

Wie aus Tabelle 2 hervorgeht, lagen die arithmetischen Mittelwerte des ZON- und DON-Gehaltes der Futterproben mit mindestens 50 Prozent Maisanteil bei 132 bzw. 1.842  $\mu\text{g}/\text{kg}$  FTS, jene mit unter 50 Prozent deutlich darunter. Sowohl für Zearalenon als auch für Deoxynivalenol konnten signifikante Unterschiede bestätigt werden, das heißt Futtermischungen mit  $> 50$  Prozent Maisanteil weisen eine signifikant höhere Mykotoxinbelastung auf als jene mit weniger als 50 Prozent Maisanteil.

Die bakteriologische Untersuchung der Futterproben auf Salmonellen verlief negativ.

## Zusammenfassung

Im Zusammenhang mit den Untersuchungsergebnissen von 20 Rehwildfutterproben auf die Mykotoxine Deoxynivalenol und Zearalenon werden mögliche gesundheitliche Auswirkungen auf das Rehwild diskutiert. Futterrationen mit einem hohen Maisanteil hatten signifikant höhere Mykotoxingehalte. Bei der Verfütterung von Rationen mit hohem Maisanteil ist neben der erhöhten Gefahr von akuten und chronischen Pansenazidosen auch mit Mykotoxikosen zu rechnen, wobei beide Krankheitsbilder einander gegenseitig negativ beeinflussen könnten. Eine zusätzliche bakteriologische Untersuchung der Futterproben auf Salmonellen verlief negativ.

*Tabelle 1: Zusammensetzung und Mykotoxingehalte (in ppb = µg/kg FTS) von 20 Rehwildfutterproben*

	<b>Futterzusammensetzung</b>	<b>Zearalenon (µg/kg FTS)</b>	<b>Deoxy- nivalenol (µg/kg FTS)</b>
1	25 Prozent Sojaschrot, 25 Prozent Mais, 25 Prozent Rübenschnitte, 25 Prozent Weizenkleie	29	1.025
2	20 Prozent Maiskorn, 70 Prozent Weizen, 10 Prozent Gerste, ungeschrotet	< 5	> 2.000
3	30 Prozent Maisschrot, 30 Prozent Gerste, 20 Prozent Sonnenblumenschrot, 20 Prozent Sojaschrot HB 48	< 5	207
4	50 Prozent Maiskorn, 50 Prozent Gerste	12	1.629
5	50 Prozent Maiskorn, 50 Prozent Maismus (Corn-Cob-Mix)	93	1.964
6	30 Prozent Maiskorn, 30 Prozent Gerste, 40 Prozent Weizen	< 5	312
7	Maistrocknungsabfall 80 Prozent, Hafer 18 Prozent, 2 Prozent Mineralstoffmischung	307	> 2.000
8	Maistrocknungsabfall 80 Prozent, Gerste 20 Prozent	400	> 2.000
9	Maismus (Corn-Cob-Mix)	149	> 2.000
10	20 Prozent Sesamkonzentrat, 25 Prozent Mais, 43 Prozent Triticale, 10 Prozent Trockentrester, 2 Prozent Mineralstoffmischung	17	444
11	25 Prozent Maiskorn, 30 Prozent Triticale, 15 Prozent Sesamkonzentrat, 2 Prozent Mineralstoffmischung, 28 Prozent Trockentrester	74	> 2.000
12	20 Prozent Maiskorn, 30 Prozent Rehwildfertigfutter, 50 Prozent Maisputz – Trockenanlage	6	> 2.000
13	100 Prozent Maiskorn	117	> 2.000
14	Rehwildfertigfutter – (Fa. G.)	36	244
15	25 Prozent Maiskorn, 45 Prozent Triticale, 10 Prozent Trockentrester, 20 Prozent Maisputz – Trockenanlage	30	337
16	30 Prozent Rehwildfertigfutter – (Fa. G.), 25 Prozent Mais, 30 Prozent Gerste, 15 Prozent Weizen	5	351
17	36 Prozent Trockentrester, 13 Prozent Hafer, 8 Prozent Weizen, 8 Prozent Gerste, 17 Prozent Mais, 17 Prozent Pferdebohne, 1 Prozent Mineralstoffmischung	6	380
18	Maisputz – Trockenanlage	15	1.909
19	100 Prozent Körnermais	144	1.178
20	Maissilage	82	1.731

*Tabelle 2:*

*Mykotoxingehalte ( $\mu\text{g}/\text{kg}$  FTS) in Abhängigkeit vom Maisanteil in der Futterration*

Maisanteil/ Toxin	n	Min.	Max.	Arithmetisches Mittel	Standard- abweichung
< 50 Prozent ZON	10	4	74	20,90	22,47
< 50 Prozent DON	10	207	2.001	730,20	707,48
$\geq$ 50 Prozent ZON	10	6	400	132,50	129,57
$\geq$ 50 Prozent DON	10	1178	2.001	1.841,60	267,57

FTS ... Futtertrockensubstanz

Von  
*Dipl.-Ing. Josef Pusterhofer*  
Unter Mitarbeit von  
*Dr. Armin Deutz*  
*Dipl.-Ing. Dr. Dagobert Eberdorfer*  
*Dr. Albin Klauber*  
*Univ.-Prof. Dr. Josef Köfer*  
*Mag. Dr. Wolfgang Krainer*  
*Ing. Diethelm Patter*  
*Ing. Helmut Pelzmann*  
*Ing. Josef Renner*  
*Mag. Karl Waltl*  
*Dipl.-Ing. Dr. Herbert Wilhelm*

