



Das Lebensministerium



## Nitratbericht 2002

Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft  
Heft 10 – 8. Jahrgang 2003

**Nitratbericht 2002**

unter Berücksichtigung der Untersuchungen ab 1990

| <b>Inhaltsverzeichnis</b> |   | <b>Seite</b> |
|---------------------------|---|--------------|
| 1                         | Einleitung  | 1            |
| 2                         | Ergebnisse  | 3            |
| 2.1                       | Ergebnisse der NO <sub>3</sub> -N-Untersuchungen Herbst 1990 - 2002   | 3            |
| 2.1.1                     | Übersicht über die durchschnittlichen NO <sub>3</sub> -N-Gehalte im Herbst 1990 - 2002  | 3            |
| 2.1.2                     | Aktuelle Witterungsdaten 2002 und Einschätzung der N-Dynamik  | 3            |
| 2.1.3                     | Durchschnittliche NO <sub>3</sub> -N-Gehalte in Abhängigkeit von standortbezogenen Parametern   | 4            |
| 2.1.4                     | Durchschnittliche NO <sub>3</sub> -N-Gehalte in Abhängigkeit von bewirtschaftungs-spezifischen Parametern   | 6            |
| 2.1.4.1                   | Durchschnittliche NO <sub>3</sub> -N-Gehalte nach Fruchtartengruppen  | 6            |
| 2.1.4.2                   | Durchschnittliche NO <sub>3</sub> -N-Gehalte von Flächen, die nach dem Agrarumweltprogramm "Umweltgerechte Landwirtschaft" oder nach Richtlinien der Arbeitsgemeinschaft „Ökologischer Landbau“ bewirtschaftet werden | 6            |
| 2.1.4.3                   | Durchschnittliche NO <sub>3</sub> -N-Gehalte in Abhängigkeit von Maßnahmen, die nach der Ernte der Hauptfrucht durchgeführt wurden  | 7            |
| 2.2                       | Ernteerträge 2002   | 10           |
| 2.3                       | N <sub>min</sub> -Gehalte Frühjahr 2002   | 11           |
| 2.4                       | NO <sub>3</sub> -N- Sonderuntersuchungen für Getreide, Mais und Winterraps vor und nach der Ernte 2000  | 11           |
| 3                         | Schlussfolgerungen  | 12           |
| 4                         | Zusammenfassung   | 13           |
| 5                         | Literaturverzeichnis  | 14           |
| 6                         | Anlagen   | 15           |
| 6.1                       | Abbildungen   | 15           |
| 6.2                       | Tabellen  | 26           |

## Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen

|             |       |  |
|-------------|-------|--|
| AG          |       | Aktiengesellschaft   |
| AfL         |       | Amt für Landwirtschaft   |
| ASG         |       | Agrarstrukturgebiet, mit folgenden Teilgebieten:                                       |
|             | ASG 1 | Sächs. Heidegebiet, Riesaer-Torgauer Elbtal  |
|             | ASG 2 | Sächs. Schweiz, Oberlausitz  |
|             | ASG 3 | Mittelsächs. Lößgebiet   |
|             | ASG 4 | Vogtland, Elsterbergland, Erzgebirgsvorland  |
|             | ASG 5 | Erzgebirgskamm   |
| BEFU        |       | Programm zur Ermittlung der bedarfsgerechten Düngung von landwirtschaftlichen Kulturen |
| Bodenart    | S     | Sand   |
|             | SI    | anlehmiger Sand  |
|             | IS    | lehmiger Sand  |
|             | sL    | sandiger Lehm  |
|             | L     | Lehm   |
|             | IT    | lehmiger Ton   |
|             | T     | Ton  |
| DTF         |       | Dauertestflächen   |
| DWD         |       | Deutscher Wetterdienst   |
| GbR         |       | Gesellschaft Bürgerlichen Rechts   |
| GmbH        |       | Gesellschaft mit beschränkter Haftung  |
| HP          |       | Hauptprodukt   |
| KULAP       |       | Kulturlandschaftsprogramm  |
| LfL         |       | Sächs. Landesanstalt für Landwirtschaft  |
| LfUG        |       | Sächs. Landesanstalt für Umwelt und Geologie   |
| NP          |       | Nebenprodukt   |
| NS          |       | Niederschlag   |
| NStE        |       | Naturräumliche Standorteinheit der Ackerböden  |
|             | AI    | Böden vorwiegend alluvialer Entstehung   |
|             | D     | Böden vorwiegend diluvialer Entstehung   |
|             | Lö    | Lößböden einschließlich Böden mit wirksamer Lößauflage                                 |
|             | V     | Gesteins- und Verwitterungsböden   |
| RB          |       | Regierungsbezirk, -e   |
| SächsSchAVO |       | Sächsische Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung für die Land- und Forstwirtschaft   |
| SML         |       | Sächsisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten                |
| SZ          |       | Schutzzone   |

|        |   |
|--------|---|
| TS     | Talsperre   |
| UL     | Agrarumweltprogramm "Umweltgerechte Landwirtschaft", mit den Kategorien       |
|        | Grund Grundförderung  |
|        | ZF 1 Kategorie "Zusatzförderung 1"  |
|        | ZF 2 Kategorie "Zusatzförderung 2"  |
| VDLUFA | Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten |
| WSG    | Wasserschutzgebiet, -e  |
| WW     | Winterweizen  |
| WWQ    | Qualitätsweizen   |

## 1 Einleitung

Die Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft betreibt seit 1990 ein Nitratmessnetz, das zur Zeit 1.031 fest eingemessene Dauertestflächen (DTF) in Praxisschlägen umfasst. Diese werden jeweils im Spätherbst und im Frühjahr zu Vegetationsbeginn in der Bodenschicht 0 bis 30 cm und 30 bis 60 cm auf Nitratstickstoff untersucht. Einige DTF werden außerdem nach der Ernte der Hauptfrucht beprobt, um die Ausnutzung des eingesetzten N-Düngers und die Höhe der N-Nettomineralisation bis zur Herbst-Probenahme beurteilen zu können.

Die Untersuchungsergebnisse werden jährlich durchgeführt und in Form eines "Nitratberichts" der Öffentlichkeit bekannt gegeben.

Hintergrund für dieses aufwendige Messprogramm war ursprünglich, eine repräsentative Grundlage für die Bewertung und Kontrolle der pflanzenverfügbaren N-Gehalte zu schaffen, um z. B. den Anteil der Landwirtschaft an der Belastung des Grund- und Oberflächenwassers zu bewerten und Maßnahmen zu deren Minimierung abzuleiten. In den letzten Jahren dienten jedoch die Ergebnisse der Nitratuntersuchungen dieser Dauertestflächen (DTF) vor allem als wichtiges Kriterium für umweltentlastende Effekte des Förderprogramms "Umweltgerechte Landwirtschaft" (UL). Anhand des Nitratgehaltes im Spätherbst soll geprüft werden, ob die erhoffte "Umweltwirkung" tatsächlich eingetreten ist. Eine diesbezügliche Auswertung wird seit 1993 durchgeführt. Die Anzahl der DTF der untersuchten Kategorien entspricht im Wesentlichen ihrem prozentualen Anteil an der landwirtschaftlich genutzten Ackerfläche in Sachsen.

Mit der Novellierung der SächsSchAVO entfallen seit diesem Jahr die jährlichen Nitrat-Kontrolluntersuchungen in Wasserschutzgebieten (WSG). Da die Anzahl und Verteilung der vorhandenen DTF in WSG eine repräsentative Aussage über den Nitratgehalt dieser Böden nicht zulassen, wurden analog zu den DTF 530 Dauermonitoringflächen (DMF) neu eingerichtet und ebenfalls zwischen November und Dezember beprobt und separat ausgewertet (BUFE, J., 2003). Aus diesem Grund wurde in diesem Jahr auf eine entsprechende Auswertung der DTF verzichtet. Nach einer Einführungsphase sollen jedoch in Zukunft die DMF mit den DTF zusammengeführt und gemeinsam ausgewertet werden.

Da in Zukunft die mit der Probenahme verbundenen Erhebungsdaten (Ernteertrag, Höhe der ausgebrachten mineralischen und organischen N-Düngung) mit Hilfe eines anerkannten N-Bilanzmodell (z. B. "REPRO") ausgewertet werden sollen, wurden für 2002 keine Auswertungen über die Höhe der schlagspezifischen N-Salden vorgenommen. Ziel ist, mit Hilfe dieser Modelle auch weiterführende Auswertungen zur N-Dynamik vorzunehmen sowie deren mittel- und langfristige Auswirkung auf den Humusgehalt zu prüfen.

Da es sich bei diesem Bericht um eine Fortschreibung von Untersuchungen handelt, die bereits seit 1990 in Sachsen jährlich durchgeführt werden, wird bei der Darstellung der zur Verfügung

stehenden Datengrundlage auf Details verzichtet. Falls nicht anders erwähnt, wurden die Angaben der früheren Nitratberichte zugrunde gelegt, auf die hiermit verwiesen wird (KURZER, H. J., ET AL., 1999).

Grundsätzlich reicht der Probenumfang aus, um bei vertretbarem Aufwand statistisch gesicherte Aussagen über den Einfluss der dargestellten Prüfgrößen auf den Nitratgehalt zu erhalten.

Bei der Vielzahl der in Frage kommenden Einflussgrößen kann jedoch eine Kombination verschiedener Parameter schnell zu einer Klassenunterbesetzung führen, zumal manche Faktoren (z. B. angebaute Fruchtartengruppe, Anwendung der UL-Förderstufe Zusatzförderung 2, ökologisch bewirtschaftete Flächen) von sich aus nicht gleichmäßig über Sachsen verteilt sind. Häufig kommt es auch zu Überlagerungseffekten (z. B. DTF, die in WSG liegen und nach UL-Bestimmungen bewirtschaftet werden). In diesen Fällen ist ein eindeutiger kausaler Zusammenhang zwischen einer bestimmten Einflussgröße und dem Nitratgehalt im Boden nicht herzustellen.

Da in jedem Jahr immer dieselben Flächen untersucht werden, können sich kurzfristige Änderungen des Bewirtschaftungssystems, das in besonderem Maß durch die sich ändernden agrarpolitischen Rahmenbedingungen geprägt wird, in unterschiedlicher Form auf die Größe der untersuchten Untergruppen niederschlagen (Beispiel: jährlich wechselnde Teilnahme an der Stufe "Zusatzförderung 2" des Förderprogramms "Umweltgerechte Landwirtschaft"). Andererseits ist es durch diese Vorgehensweise möglich, die mit diesen Maßnahmen verbundenen komplexen Vorgänge im Boden über einen längeren Zeitraum am gleichen Standort zu verfolgen. Insgesamt wird die Strategie verfolgt, mit der Einbeziehung von umfangreichem Datenmaterial und mit Hilfe moderner geostatistischer Methoden eine zuverlässige und abgesicherte Abschätzung der Nitratgehalte in Böden von kleinräumigen, weitgehend homogenen Gebieten zu erreichen.

Neben den Daten zur Bewirtschaftung der DTF wurden ferner die Daten aller von der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft betriebenen automatischen Wetterstationen zur Einschätzung der N-Verlagerung und -auswaschung genutzt. Diese werden vom Fachbereich 2 der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft gesammelt und überprüft und zur Verfügung gestellt.

Aus Gründen der Vergleichbarkeit der Ergebnisse der DTF mit denen der DMF wurden ferner für die Berechnung der NO<sub>3</sub>-N-Gehalte die Steingehaltsschätzungen der vergangenen Jahre leicht angepasst. Die sich daraus ergebenden Veränderungen im Jahresvergleich sind jedoch auf die Grundgesamtheit bezogen minimal.

Die im Folgenden dargestellten Ergebnisse stellen den arithmetischen Mittelwert aus der Anzahl der untersuchten Proben dar und sind, wenn nicht anders erwähnt, in kg NO<sub>3</sub>-N/ha für eine Bodentiefe von 0 bis 60 cm angegeben. Wenn in bestimmten Fällen nur für einen Teil der DTF Ergebnisse vorlagen (z. B. bei den Untersuchungen nach der Ernte), wurden die entsprechenden Auswertungen nur mit diesen ausgewählten Datensätzen vorgenommen.

## **2 Ergebnisse**

### **2.1 Ergebnisse der NO<sub>3</sub>-N-Untersuchungen Herbst 1990 - 2002**

#### **2.1.1 Übersicht über die durchschnittlichen NO<sub>3</sub>-N-Gehalte im Herbst 1990 - 2002**

Im Herbst 2002 betrug der durchschnittliche Nitratgehalt aller DTF 47 kg NO<sub>3</sub>-N/ha (Abbildung 1, Tabelle 1 und Tabelle 2). Damit wurden in diesem Jahr die bisher niedrigsten Nitratgehalte im Boden seit Beginn der Untersuchungen festgestellt. Der Trend hin zu weiter zurückgehenden Nitratgehalten hat sich dadurch erneut bestätigt. Ohne die sehr hohen Nitratgehalte zu Beginn der Untersuchungsreihe im Jahr 1990 und 1991 lässt sich dieser jedoch statistisch nicht sichern (Abbildung 2). Ursache dafür sind die zwischenzeitlich starken jährlichen Schwankungen der Nitratgehalte. So treten in unregelmäßigen Abständen Jahre mit hohen (1992, 1994, 1997 und 1999) und mit niedrigen Nitratgehalten (1998 und 2002) auf, die sich signifikant voneinander unterscheiden.

Auffällig ist, dass die jahresspezifischen Unterschiede überwiegend auf den unterschiedlichen Nitratgehalten der obersten beprobten Bodenschicht (0 bis 30 cm) beruhen. Dagegen blieb der NO<sub>3</sub>-N-Gehalt der unteren Bodenschicht (30 bis 60 cm) im Jahresvergleich weitgehend konstant.

Der NH<sub>4</sub>-N-Anteil (Tabelle 1) ist weiterhin von untergeordneter Bedeutung und hat sich in den letzten Jahren seit der Einführung des neuen Analyseverfahrens im Mittel aller untersuchten Proben nicht verändert.

Die Verteilung der NO<sub>3</sub>-N-Gehalte (Abbildung 3, Tabelle 3) zeigt, dass im Herbst 2002 vor allem der prozentuale Anteil der Proben mit einem Nitratgehalt zwischen 0 und 45 kg N/ha stark angestiegen ist. Als Kriterium für diese Einteilung dient der in der ursprünglichen Fassung der SächsSchAVO festgelegte Grenzwert von 45 kg/ha, der allerdings durch deren Novellierung auch für Wasserschutzgebiete nicht mehr verbindlich ist. Der Anteil der hohen und sehr hohen Werte (>135 kg/ha) ist äußerst gering und liegt unter 4 %. Die Maximalwerte reichen bis 252 kg/ha. Insgesamt lagen somit fast 90 % aller Untersuchungsergebnisse in dem Bereich 0 bis 90 kg/ha. Aus der Verteilung der analysierten Werte ergibt sich, dass die berechneten Mittelwerte nicht durch einzelne Ausreißer und Extremwerte beeinflusst werden.

#### **2.1.2 Aktuelle Witterungsdaten 2002 und Einschätzung der N-Dynamik**

Wie die Ergebnisse der Nitratuntersuchungen der letzten Jahre gezeigt haben, haben Niederschlagshöhe und -verteilung sowie der Verlauf der (Boden-)Temperatur im Zeitraum von August bis November den größten Einfluss auf die Höhe der jährlichen Nitratgehalte, da sie nicht nur das Wachstum und die Entwicklung des Pflanzenbestandes, sondern auch die N-Mineralisation und damit die Freisetzung von Stickstoff im Boden maßgeblich beeinflussen.

Um dies zu dokumentieren, wurden die Tagesmittelwerte des Jahres 2002 der Messstellen der agrarmeteorologischen Wetterstationen der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft ausgewertet und den Mittelwerten der letzten fünf Jahre gegenübergestellt. Die Lage und Verteilung der einzelnen Messstellen der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft ist in Abbildung 4 dargestellt.

Entscheidend für die Höhe der Nitratgehalte im Herbst ist vor allem die Höhe und Verteilung der Niederschläge. Wie Abbildung 5 zeigt, war das Jahr 2002 geprägt von den extremen Regenfällen, die Mitte August vor allem im Erzgebirge aber auch in weiten Teilen Sachsens zu katastrophalen Überschwemmungen führten. Doch bereits die überdurchschnittlich hohen Niederschläge im 1. Halbjahr sorgten im Frühjahr für eine weitgehende Wassersättigung des Bodens. Weitere ergiebige Niederschläge ab Oktober führten dazu, dass wasserlösliche Nährstoffe durch Erosion, oberflächlichen Abfluss und Auswaschung in großem Umfang verloren gingen. Ein weiterer wichtiger Faktor für das Pflanzenwachstum und damit für die Umsetzung dieser Nährstoffe in Biomasse sind Boden- und Lufttemperatur (Abbildung 6, Abbildung 7). Hier zeigt sich, dass es zu Beginn des 1. Halbjahres 2002 meist deutlich wärmer als in den vergangenen Jahren war. Während es im September und Oktober für die Jahreszeit meist zu kalt war, stiegen die Werte bis Mitte November wieder an, bis es daran anschließend zu einem starken Rückgang der Temperatur kam, der sich bis zum Jahresende fortsetzte.

Stellt man die Summe der gefallen Niederschläge von August bis November den jährlichen Nitratgehalten im Boden direkt gegenüber (Abbildung 8) wird deutlich, dass die Stark-Niederschläge im August offensichtlich zu keinem weiteren Rückgang der Nitratgehalte im Boden führten, da der aus der Regressionsgleichung der vergangenen Jahre vorausberechnete Nitratgehalt für das Jahr 2002 ohne die Stark-Niederschläge fast genau dem gemessenen Durchschnittswert entspricht. Möglicherweise kam dieses Niederschlagsereignis dafür zu früh.

Insgesamt zeigte sich das Wetter im Jahr 2002 äußerst unbeständig und fiel durch zahlreiche extreme Ereignisse (Starkniederschläge, Frosteinbrüche und Hitze) auf. Maßgeblich für den Nitratgehalt im Boden zu Vegetationsende waren nicht nur die hohen Niederschlagsmengen im August, sondern auch die meist hohe Wassersättigung im Boden, die zu überwiegend anaeroben Verhältnissen führte. Weiterhin führten die überdurchschnittlich niedrigen Bodentemperaturen im letzten Quartal auch dazu, dass weniger Stickstoff aus dem Boden nachgeliefert wurde. Diese äußeren Bedingungen lassen von vorn herein niedrige  $\text{NO}_3\text{-N}$ -Gehalte im Boden zu Jahresende erwarten.

### **2.1.3 Durchschnittliche $\text{NO}_3\text{-N}$ -Gehalte in Abhängigkeit von standortbezogenen Parametern**

#### **Regionale Verteilung**

Da die Ämter für Landwirtschaft ein besonderes Interesse an den mittleren Nitratgehalten ihres jeweiligen Territoriums haben, wurden zur Beschreibung der räumlichen Verteilung der

Nitratgehalte im Herbst 2002 die Amtsbereiche der Ämter für Landwirtschaft verwendet (Tabelle 4). Hohe Nitratgehalte traten nur im Amtsbereich Döbeln auf. Hier lagen die berechneten Durchschnittswerte bei 70 kg/ha NO<sub>3</sub>-N. Dagegen wurden in Plauen, Mockrehna und Pirna im Mittel Nitratgehalte unter 40 kg/ha gemessen. Insgesamt finden sich 2002 nur geringe regionalspezifische Unterschiede im Nitratgehalt.

Im Folgenden wurde untersucht, wie sich standortbezogene Einflüsse (wie z. B. Ackerzahl, Agrarstrukturgebiet) und bestimmte bewirtschaftungsbezogene Maßnahmen auf den NO<sub>3</sub>-N-Gehalt im Herbst 2002 auswirkten.

Wie in den vergangenen Jahren gezeigt werden konnte, eignen sich vor allem Ackerzahlgruppen und Agrarstrukturgebiete zur Darstellung standortbezogener Einflüsse auf den Nitratgehalt im Herbst.

### **Ackerzahl**

Wie in den vergangenen Jahren stiegen auch im Jahr 2002 die NO<sub>3</sub>-N-Gehalte von Böden mit niedrigen Ackerzahlen nach Böden mit hohen Ackerzahlen kontinuierlich an (Abbildung 9 und Tabelle 5). In allen untersuchten Kategorien liegen die Werte jedoch deutlich niedriger als in den vergangenen Jahren. Gegenüber dem 5-jährigen Mittel besteht mit Ausnahme der Kategorie "Ackerzahl von 70 bis 79" ein signifikanter Unterschied. Es ist anzunehmen, dass gerade auf den nährstoffarmen Standorten mit Ackerzahlen unter 30 die Untergrenze an pflanzenverfügbarem Stickstoff damit erreicht ist und ein weiteres Unterschreiten dieser Werte die Nachhaltigkeit der Bodennutzung beeinträchtigen kann. Deshalb sind weiterführende Untersuchungen zu dieser Problematik in den nächsten Jahren vorgesehen.

### **Agrarstrukturgebiet**

Agrarstrukturgebiete (ASG) fassen die standortbezogenen Parameter (Ackerzahl, Bodenart, NStE) in räumlich abgrenzbare Gebiete zusammen, in denen die produktionstechnischen und klimatischen Bedingungen vergleichbar sind. Ein Vergleich der NO<sub>3</sub>-N-Gehalte dieser fünf Gebiete zeigt, dass auch hier in allen Kategorien deutlich niedrigere Nitratgehalte gefunden wurden als im Mittel der vergangenen fünf Jahre (Abbildung 10, Tabelle 6). Besonders ausgeprägt ist dies im ASG 5 (Erzgebirgskamm), wo der Nitratgehalt 2002 um zwei Drittel niedriger war als in im 5-jährigen Mittel. Unterschiede zwischen den untersuchten Kategorie sind 2002 auch auf diesem niedrigen Niveau zwar vorhanden, jedoch statistisch nicht zu sichern.

Zusammenfassend lässt sich zeigen, dass eine deutliche Absenkung der Nitratgehalte in allen Kategorien der untersuchten standortbezogenen Parameter aufgetreten ist. Da der Umfang der Reduzierung der Nitratgehalte von Ausnahmen abgesehen in allen Kategorien einer Gruppe etwa gleich groß ist, sind Unterschiede zwischen den einzelnen Kategorien aufgrund der niedrigen Werte statistisch nicht mehr signifikant.

## **2.1.4 Durchschnittliche NO<sub>3</sub>-N-Gehalte in Abhängigkeit von bewirtschaftungsspezifischen Parametern**

### **2.1.4.1 Durchschnittliche NO<sub>3</sub>-N-Gehalte nach Fruchtartengruppen**

Abbildung 11 und Abbildung 12 sowie Tabelle 7 zeigen die Nitratgehalte im Boden der im Jahr 2002 geernteten Fruchtartengruppen. Eindeutig lässt sich zeigen, dass die NO<sub>3</sub>-N-Gehalte für alle Fruchtartengruppen gegenüber den Vorjahren deutlich niedriger lagen. Am größten war der Rückgang bei den Fruchtartengruppen, die seit Jahren mit Abstand die höchsten Werte besitzen (Kartoffeln, Mais). Trotzdem zählen diese Kulturen auch 2002 zu den Fruchtartengruppen mit den höchsten Restnitrat-Gehalten. Etwas geringer ist der Rückgang bei Ölfrüchten und Getreide, wobei bei Ölfrüchten durch das Einarbeiten des Rapsstrohs und die geringe N-Aufnahme der anschließende Folgekultur (in der Regel Winterweizen) der Nitratgehalt im Durchschnitt um 20 kg N/ha höher ist als bei Getreide. Die niedrigsten Nitratgehalte besitzen wie in jedem Jahr Ackerfutter und Dauergrünland (bei nur geringer Stichprobengröße). Auch Bracheflächen (überwiegend Rotationsbrachen, die alle fünf bis acht Jahre in die Fruchtfolge aufgenommen werden) zeigen 2002 niedrige Nitratgehalte - ein Indiz dafür, dass die N-Nachlieferung aus dem Boden vom Zeitraum nach der Ernte bis zur Probenahme im Herbst ebenfalls gering war. Dies belegen auch Nitratuntersuchungen von Dauertestflächen, die zusätzlich nach der Ernte beprobt wurden (2.4).

### **2.1.4.2 Durchschnittliche NO<sub>3</sub>-N-Gehalte in Abhängigkeit von Maßnahmen, die nach der Ernte der Hauptfrucht durchgeführt wurden**

Von großer Bedeutung für den Nitratgehalt im Herbst sind aber auch Maßnahmen, die nach der Ernte der Hauptfrucht durchgeführt werden.

Ausschlaggebend ist dabei die Form der Herbstbodenbearbeitung (Abbildung 13), die durchgeführte N-Düngung (Abbildung 16) sowie die Fruchtfolge (Abbildung 14). Unter den speziellen Witterungsbedingungen des Jahres 2002 waren die erzielten Ergebnisse diesmal jedoch wenig aussagekräftig, da Unterschiede zwischen den untersuchten Kategorien aufgrund der allgemein niedrigen NO<sub>3</sub>-N-Gehalte kaum festzustellen waren.

So zeigten Flächen nach wendender Bodenbearbeitung denselben Nitratgehalt wie nach Mulchsaat (Tabelle 12). Selbst auf Flächen ohne Bodenbearbeitung war der Nitratgehalt nur geringfügig niedriger.

Auch die Art der Fruchtfolge nach der Ernte wirkte sich kaum aus. Lediglich bei Flächen, die zum Zeitpunkt der Probenahme umgebrochen ("Schwarzbrache") oder mit Wintergetreide bestellt wurden, hatten erhöhte Nitratgehalte (Tabelle 13). Hier sorgte vor allem die nach der Ernte ausgebrachte organische N-Düngung vielfach für einen deutlichen Anstieg der Nitratgehalte (Abbildung 16). Flächen mit Winterraps, begrünte Flächen (als Selbstbegrünung oder

Zwischenfrucht) sowie mehrjährige Kulturen hatten dagegen in diesem Jahr sehr niedrige Nitratgehalte, die zwischen 30 und 40 kg/ha lagen. Wie ein jahresbezogener Vergleich zeigt, wirkt sich der Anbau von Zwischenfrüchten vor allem in Jahren mit hohen Restnitratgehalten nitratmindernd aus (Abbildung 15). Gering sind die jahresabhängigen Schwankungen bei Dauergünland und mehrjährigen Kulturen.

#### **2.1.4.3 Durchschnittliche NO<sub>3</sub>-N-Gehalte von Flächen, die nach dem Agrarumweltprogramm "Umweltgerechte Landwirtschaft" oder nach Richtlinien der Arbeitsgemeinschaft „Ökologischer Landbau“ bewirtschaftet werden**

Mit der Kontrolle über die NO<sub>3</sub>-N-Gehalte der Böden, die im Rahmen des Agrarumweltprogramms UL im Freistaat Sachsen bewirtschaftet werden, kommt den DTF eine weitere wichtige Aufgabe zu. Sie erlauben Rückschlüsse auf die Auswirkung von bestimmten Maßnahmen der einzelnen Förderstufen des Programms und legitimieren damit den Einsatz der Finanzmittel für umweltentlastende Maßnahmen. Im Folgenden sind die Ergebnisse der Nitratuntersuchungen in Abhängigkeit von den Maßnahmen dargestellt, die entsprechend den Vorschriften der einzelnen Kategorien des Programms UL getroffen wurden (Abbildung 17, 18). Im Einzelnen sind dies Maßnahmen nach der Förderstufe

- Grundförderung:

Flächen von Betrieben, die Teilnehmer am Agrarumweltprogramm "Umweltgerechte Landwirtschaft" (UL) in der Kategorie "Grundförderung" sind. Bestandteil dieses Programmteils sind im Wesentlichen Maßnahmen des integrierten Landbaus. Sie verpflichten den Teilnehmer insbesondere zur Einführung und Beibehaltung einer suboptimalen N-Düngung nach BEFU unter Verwendung von Nmin-Bodenuntersuchungen im Frühjahr. Weiterhin darf ein Viehbesatz von 2,0 GV/ha nicht überschritten werden.

- Zusatzförderung 1:

Flächen von Betrieben, die Teilnehmer am Agrarumweltprogramm UL in der Kategorie "Zusatzförderung 1" sind. Hier treten zusätzliche Auflagen in Kraft, die u. a. eine Reduzierung der N-Düngung um 20 % gegenüber der BEFU-Empfehlung vorschreiben.

- Zusatzförderung 2:

Flächen von Betrieben, die Teilnehmer am Agrarumweltprogramm "Umweltgerechte Landwirtschaft" sind und auf denen in dem betreffenden Jahr eine Maßnahme nach Kategorie 2 wirksam wird. Die Maßnahme wird zusätzlich wirksam und kann sowohl in Kombination mit der Grundförderung als auch mit Zusatzförderung 1 für einzelne Schläge angewendet werden. Sie verpflichten den Bewirtschafter zur Anwendung weiterer bodenschonender Maßnahmen. Diese können wahlweise aus einer vorgegebenen Liste ausgewählt werden. Darunter fallen z. B. nichtwendende Bodenbearbeitungsverfahren oder der Anbau von Zwischenfrüchten.

- KULAP:

Flächen von Betrieben, die nach dem Agrarumweltprogramm KULAP gefördert werden. Gegenstand des Programms sind vor allem Grünlandflächen, die in unterschiedlicher Form bewirtschaftet werden. Nach der Novellierung von KULAP wurden weitere DTF ausgewählt, um für die Kategorien

- KULAP-Grundförderung
- KULAP: extensive Wiese und
- KULAP: extensive Weide

einen ausreichenden Probenumfang zu gewährleisten. Geprüft werden sollte, ob sich auch hier die Reduzierung der N-Düngung in den einzelnen Kategorien nachhaltig auf den Nitratgehalt im Herbst auswirkt.

Außerdem wurden die übrigen Flächen in drei weitere Kategorien unterteilt, deren Bewirtschaftung gleichfalls bestimmten Einschränkungen unterliegen. Im Einzelnen waren dies:

- Ökologisch bewirtschaftete Flächen:

Flächen von Betrieben, die Mitglied in einem von der Arbeitsgemeinschaft "Ökologischer Landbau e. V." anerkannten Anbauverband sind. Hierbei handelt es sich um Flächen, die sich seit 1990 bzw. 1991 in der Umstellung befinden und somit bereits eine langjährige Anpassung an das neue Bewirtschaftungssystem aufweisen.

- Flächen in WSG:

Darunter fallen Flächen in Wasserschutzgebieten, die nach den Richtlinien der SächsSchAVO bewirtschaftet werden müssen.

Nach der Novellierung der SächsSchAVO ist die bisherige Auflage, eine um 20 % verminderte N-Düngung, ersatzlos weggefallen oder nur noch dort gültig, wo eine entsprechende rechtsverbindliche Vereinbarung zwischen Wasserversorger und Landwirt geschlossen wurde. Außerdem wurde die bislang jährlich vorgenommene SchAVO-Kontrolluntersuchung von wechselnden Flächen in WSG durch die Einrichtung von fest eingemessenen Dauermonitoringflächen (DMF) ersetzt. Da jedoch zurzeit nicht festgestellt werden kann, nach welcher Vereinbarung eine Fläche im WSG bewirtschaftet werden soll (z. B. mit oder ohne N-Düngungsreduktion), wird von einer entsprechenden Auswertung vorerst abgesehen und auf den entsprechenden SchAVO-Bericht verwiesen. Dies bedeutet, dass DTF, die nach UL bewirtschaftet werden und im WSG liegen, weiterhin als WSG-Flächen geführt, aber nur unter Vorbehalt ausgewertet wurden.

Weiterhin ist bei einer Analyse der NO<sub>3</sub>-N-Gehalte nach den Stufen der Agrarumweltprogramme zu beachten, dass die Anzahl der untersuchten Proben für die einzelnen Kategorien davon abhängt, für welche Bewirtschaftungsweise sich der Landwirt entscheidet. Dies kann von Jahr zu Jahr unterschiedlich sein, je nachdem wie lange sich der Landwirt zur Einhaltung entsprechender Maßnahmen verpflichtet hat. Wichtig ist, dass unter die Kategorie "konventionell" alle DTF fallen, die nicht einer der anderen Kategorien angehören. Dies bedeutet aber nur, dass die Betriebe keine entsprechenden Verpflichtungen einhalten müssen, und sagt konkret noch nichts über deren tatsächliche Wirtschaftsweise (z. B. über deren Düngungsmanagement) aus.

Ausgewertet wurden sowohl die einzelnen Kategorien als auch bestimmte Gruppen, deren gemeinsames Merkmal der Umfang der reduzierten N-Düngung ist. Somit kann weiterhin unterschieden werden in

- DTF ohne Düngungseinschränkung (Kategorie "konventionell", "UL-Grund", "UL-Grund+Zusatz2")
- DTF mit einer verbindlich vorgeschriebenen Reduzierung der N-Düngung um 20 % ("UL-Zusatz1" und "UL-Zusatz1+Zusatz2", die nicht in WSG liegen)
- DTF mit einer noch weitergehenden Einschränkung der N-Düngung ("ökologisch")

Weiterhin wurden für diese Auswertung alle KULAP-Flächen zusammengefasst, da deren Nitratgehalte insgesamt so niedrig lagen, dass eine gemeinsame Auswertung vertretbar ist.

Die Ergebnisse (Abbildung 18, Tabelle 11) belegen eindrucksvoll den Zusammenhang zwischen dem NO<sub>3</sub>-N-Gehalt im Herbst 2002 und der Art der gewählten Bewirtschaftungsform. Es ist deutlich erkennbar, dass sich neun Jahre nach Einführung des Programms der Unterschied im Nitratgehalt zwischen den einzelnen Stufen mittlerweile auch auf einem sehr niedrigen Niveau bestätigt hat. Während der Nitratgehalt von konventionell bewirtschafteten DTF gegenüber 1993 um ca. 20 % zurückging, betrug der Rückgang bei "UL"-Flächen zwischen 35 und 50 %. Signifikant sind die Differenzen zwischen den Gruppen "konventionell" "UL-Grund", "UL-Grund+Zusatz1" und "KULAP gesamt". DTF, die nach "UL" bewirtschaftet werden, besitzen 2002 so niedrige Nitratgehalte, dass sie sich von "ökologisch" bewirtschafteten DTF nicht mehr signifikant unterscheiden. Gegenüber dem 5-jährigen Mittel sind die Werte in fast allen Kategorien um ca. 30 kg/ha zurückgegangen.

Der Einsatz von Maßnahmen nach der Zusatzförderung 2 führten wie schon in den vergangenen Jahren mehrfach gezeigt, insgesamt zu einem leichten Anstieg des Nitratgehalts im Herbst 2002.

Die Gründe dafür sind vor allem in der unterschiedlichen Probenzusammensetzung zu suchen. Dies betrifft sowohl die räumliche Verteilung der Proben als auch Unterschiede in der

Bewirtschaftung. Zudem wurde bereits darauf hingewiesen, dass ein wesentliches Prüfmerkmal der Zusatzförderung 2, das Mulchsaatverfahren, im Jahr 2002 zu keiner Verringerung der Nitratgehalte beitragen konnte.

Werden die o. g. Kategorien nur im Hinblick auf ihre N-Düngungsintensität bewertet und in die Kategorien "nicht reduzierte N-Düngung" (= Bewirtschaftung "konventionell" oder nach "UL-Grund"), "reduzierte N-Düngung" (= Bewirtschaftung nach "UL-Grund + Z 1") und "N-Düngung nach ökologischen Richtlinien" zusammengefasst, erhält man das in Abbildung 17 und Tabelle 10 dargestellte Ergebnis. Die Reduzierung der N-Düngung wirkte sich demnach positiv auf den Nitratgehalt im Herbst aus. Wurde wie bei ökologisch bewirtschafteten Flächen auf eine mineralische N-Gabe völlig verzichtet, konnte keine weitere Reduzierung der Nitratgehalte im Herbst erzielt werden.

## **2.2 Ernteerträge 2002**

Eine gezielte N-Düngung setzt einen bestimmten Erwartungsertrag voraus. Wird dieser Ertrag - aus welchen Gründen auch immer - nicht erreicht, kann der nicht von den Pflanzen in Biomasse umgesetzte Stickstoff bereits nach der Ernte zu höheren Nitratgehalten im Boden führen.

Aus diesem Grund werden in jedem Jahr die durchschnittlichen Ernteerträge der DTF bestimmt und mit dem langjährigen Durchschnitt in Sachsen verglichen.

Die Ernteergebnisse des Jahres 2002 der DTF sind in Tabelle 9 dargestellt. Die Ergebnisse für Sachsen (Tabelle 8) entstammen dem Bericht des Statistischen Landesamtes für das Erntejahr 2002/03 (STATISTISCHES LANDESAMT DES FREISTAATES SACHSEN).

Darin wird deutlich, dass im Jahr 2002 nur bei Fruchtarten, die erst ab September geerntet wurden (Silomais, Kartoffeln, Zuckerrüben), der langjährige Durchschnittsertrag erreicht werden konnte. Bei Raps mussten Ertragsverluste von 11 %, bei Getreide zwischen 7 und 13 % hingenommen werden. Dabei kam es regional zu teilweise erheblich größeren Ertragseinbußen, die vor allem durch die von den Stark-Niederschlägen im August ausgelösten Überschwemmung verursacht wurden. Doch auch Spätfröste im April und Mai sorgten dafür, dass der angestrebte Zielertrag häufig nicht erreicht wurde.

Insgesamt gesehen blieben die Erträge im Jahr 2002 unter denen der vergangenen Jahre. Gute Erträge wurden nur bei Hackfrüchten erzielt. Die Erträge der DTF lagen bis auf Zuckerrüben leicht über dem Landesdurchschnitt.

Welche Auswirkungen diese Ergebnisse auf den Nitratgehalt unmittelbar nach der Ernte hatten, ist weiter unten dargestellt.

### 2.3 **N<sub>min</sub>-Gehalte Frühjahr 2002**

Im Durchschnitt lagen die NO<sub>3</sub>-N-Gehalte bei 38 kg N/ha (Tabelle 14). Zusammen mit einem NH<sub>4</sub>-N-Gehalt von 6 kg/ha ergab dies einen durchschnittlichen N<sub>min</sub>-Wert von 44 kg/ha (Tabelle 15). Im Vergleich zum letzten Jahr sind die N<sub>min</sub>-Gehalte wiederum leicht gesunken (Abbildung 19). Vereinzelt traten jedoch auch DTF mit hohen N<sub>min</sub>-Gehalten auf. Dies betraf vor allem AI-Standorte sowie DTF, auf denen Hackfrüchte (Kartoffeln, Zuckerrüben) angebaut wurden (Tabelle 16). N<sub>min</sub>-Gehalte über 50 kg N/ha zeigten auch Löß-Standorte sowie Standorte mit Ackerzahlen über 60. Flächen mit Raps und Getreide zeigten durchschnittliche Nitratgehalte zwischen 27 und 39 kg/ha. Die Abhängigkeit der N<sub>min</sub>-Gehalte von der Bodengüte (Ackerzahlgruppe) war deutlich erkennbar.

### 2.4 **NO<sub>3</sub>-N- Sonderuntersuchungen für Getreide, Mais und Winterraps vor und nach der Ernte 2002**

Seit 1998 werden von ca. 10 % aller DTF bereits unmittelbar nach der Ernte der Hauptfrucht Bodenproben auf Nitratstickstoff untersucht, um festzustellen, wie gut die Pflanzen den vorhandenen pflanzenverfügbaren Stickstoff in Biomasse umsetzen konnten und wie sich der Nitratgehalt im Boden in Abhängigkeit von N-Nachlieferung aus dem Boden und N-Verlagerung bis zum Spätherbst entwickelt.

Wie Abbildung 20 zeigt, geht auch der Nitratgehalt nach der Ernte seit 1998 im Trend zurück, wenn auch nicht so stark wie im Herbst. Der gemessene Durchschnittswert im Frühjahr blieb dagegen mit 40 kg N/ha weitgehend konstant. Dies bedeutet, dass sich die mittleren Nitratgehalte im Frühjahr, nach der Ernte und im Spätherbst immer mehr angenähert haben und damit nur noch geringe NO<sub>3</sub>-N-Differenzen auftreten. Setzt sich dieser Trend fort, würde dies bedeuten, dass sich der mittlere Nitratgehalt langfristig auf einem Niveau von 40 bis 50 kg N/ha einpendelt, unabhängig vom Zeitpunkt der Probenahme. Da jedoch keine exakten Angaben über den Umfang von N-Verlagerung und N-Nachlieferung vorliegen und es bei einzelnen Standorten zu teilweise erheblichen Abweichungen kommt, stellen die Messwerte nur eine Momentaufnahme dar, die durch weitere Untersuchungen (z. B. durch N-Bilanzierungsmodelle) überprüft werden müssen. Ob sich dieser Trend mittel- und langfristig fortsetzt, müssen die Untersuchungen der nächsten Jahre zeigen.

Eine Differenzierung nach Fruchtartengruppen (Tabelle 17) zeigt, dass es im Jahr 2002 bei Getreide keine Unterschiede im Nitratgehalt zwischen der Probenahme im Frühjahr, nach der Ernte und im Herbst gab, während die Werte bei Raps durch die stickstoffreichen Ernterückstände nach der Ernte deutlich anstiegen. Offensichtlich ist es trotz der Ertragsminderung bei Getreide gelungen, durch eine gezielte und bedarfsgerechte N-Düngung den pflanzenverfügbaren Stickstoff weitgehend abzuschöpfen.

### 3 Schlussfolgerungen

Der Verlauf der Herbst-Nitratgehalte im Boden war seit 1990 immer mehr oder weniger starken jahresabhängigen Schwankungen unterworfen, die durch unterschiedliche klimatische Voraussetzungen (Niederschlagshöhe, Bodentemperatur) maßgeblich beeinflusst werden. Bei der Betrachtung der mehrjährigen Ergebnisse fiel bisher das Jahr 1998 durch besonders niedrige Nitratgehalte auf, die mit den äußerst ergiebigen Niederschlägen in der zweiten Jahreshälfte in Zusammenhang gebracht wurden und demzufolge bis dahin als Sonderfall eingestuft wurden. Im Jahr 2002 führten nun Rekordniederschläge im August, aber auch hohe Niederschlagsmengen im letzten Quartal dieses Jahres zu einer vergleichbaren Situation, die ihrerseits den Nitratgehalt im Boden auf den bislang niedrigsten gemessenen Durchschnittswert von 47 kg NO<sub>3</sub>-N/ha fallen ließ. Trotzdem fällt auf, dass im Gegensatz zu 1998 der Nitratgehalt in den letzten Jahren sukzessive zurückgegangen ist. Dies wirft die Frage auf, ob es sich um einen stabilen, langfristigen Trend handelt oder nur um eine kurzfristige Erscheinung. Bislang konnte ein solcher Trend statistisch nicht nachgewiesen werden. Wenn sich dieser Trend jedoch in den nächsten Jahren fortsetzen sollte, stellt sich als nächstes die Frage, ob dieser mehr einem möglichen Klimawandel geschuldet oder aber eher das Ergebnis einer konsequenten Strategie zur Vermeidung von hohen Restnitratgehalten im Herbst mit Hilfe von Agrarumweltprogrammen ist.

Tatsache ist, dass die umfangreichen Nitratuntersuchungen der letzten Jahre eindeutig nachweisen konnten, dass mit Hilfe des Programms „Umweltgerechte Landwirtschaft“ in Sachsen die Nitratgehalte auf den entsprechend bewirtschafteten Feldern statistisch signifikant gesenkt werden konnten. Gleiches gilt für Flächen in Wasserschutzgebieten, sofern sie ebenfalls ähnlichen Bewirtschaftungsauflagen unterliegen (BUFE, J., 2003), sowie Flächen, die im Rahmen des KULAP oder die nach den Regeln eines von der Arbeitsgemeinschaft "Ökologischer Landbau e.V." anerkannten Anbauverbandes bewirtschaftet werden. Besonders bemerkenswert ist, dass sich diese Unterschiede sogar im Jahr 2002 mit den bisher niedrigsten gemessenen Nitratgehalten feststellen lassen.

Weiterhin bleibt die Fragen offen, ob die Nitratgehalte weiter gesenkt werden können, oder ob nicht vielmehr aus Gründen der Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit und der Sicherung der Erträge ein weiteres Absinken noch wünschenswert ist. Zu diesem Zweck sollen in den nächsten Jahren die bisher erhobenen Daten genutzt werden, um mit Hilfe geeigneter Methoden eine schlagbezogene Humusbilanz aufzustellen, die langfristige Änderungen des Humusgehalts anzeigen können. In diesem Zusammenhang ist die Fortführung dieser Untersuchungen von größter Bedeutung, um bei negativen Entwicklungen rechtzeitig gegensteuern zu können.

Neben der Wirksamkeit der Agrarumweltprogramme konnten die Untersuchungen zeigen, dass es eine Reihe von wichtigen, die Höhe des Nitratgehalts im Herbst mitbestimmenden Faktoren gibt, zu denen neben standortgebundenen Parametern bestimmte Bewirtschaftungsmaßnahmen gehören. Dazu gehören die Gestaltung der Fruchtfolge, Zeitpunkt und Art der Bodenbearbeitung und N-Düngung nach der Ernte. Hier haben sich die bereits in den vergangenen Jahren festgestellten Zusammenhänge weitgehend bestätigt.

## 4 Zusammenfassung

Der vorliegende Nitratbericht ist eine Darstellung der gemessenen NO<sub>3</sub>-N-Gehalte auf Dauertestflächen für den Herbst 2002 sowie eine Analyse der im Rahmen des Förderprogramms "Umweltgerechte Landwirtschaft" (UL) im Frühjahr 2002 vorgenommenen NO<sub>3</sub>-N-Untersuchungen. Die Ergebnisse werden jeweils denen der Jahre 1990 - 2001 gegenübergestellt und anhand von verschiedenen Untersuchungs- und Berechnungsparametern diskutiert.

Zu den wesentlichen Aussagen gehören:

1. Die NO<sub>3</sub>-N-Gehalte im Herbst 2002 lagen im Mittel aller untersuchten Dauertestflächen mit 47 kg/ha auf dem niedrigsten Stand seit Beginn der Untersuchungen im Jahr 1990. Im mehrjährigen Vergleich zeichnet sich ein Trend zu immer niedrigeren Nitratgehalten ab
2. Ein Vergleich der Häufigkeitsverteilungen ergab, dass 2002 insgesamt 89 % aller untersuchten Proben unter 90 kg/ha und mehr als 50 % unter 45 kg/ha lagen.
3. Die Auswertung der Tageswerte von 12 Wetterstationen der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft lassen den Schluss zu, dass im 2. Halbjahr 2002 erhebliche Nitratmengen durch Verlagerung in tiefere Bodenschicht gelangt sind. Gleichzeitig war die N-Nachlieferung aus dem Boden aufgrund der niedrigen Bodentemperaturen im letzten Quartal gering.
4. Obwohl aufgrund der insgesamt niedrigen NO<sub>3</sub>-N-Gehalte die Unterschiede im NO<sub>3</sub>-N-Gehalt zwischen den untersuchten Kategorien insgesamt weniger stark ausgeprägt sind, bestätigen die Untersuchungen zu standort- und bewirtschaftungsspezifischen Einflüssen die bekannte Abhängigkeit der Nitratgehalte von Ackerzahl und angebaute Fruchtart.
5. Weiterhin lässt sich eindeutig nachweisen, dass die Maßnahmen des Programms UL zu signifikant niedrigeren Nitratgehalten gegenüber konventionell bewirtschafteten Flächen führten. Auch bei DTF in Wasserschutzgebieten wurden ähnlich niedrige Werte gemessen wie bei Flächen, die nach den Bestimmungen der Förderstufe "UL-Grund+ZF1", bewirtschaftet wurden. Die entsprechenden Maßnahmen haben sich damit zum wiederholten Mal bewährt und sollten vor allem in den Wassereinzugsgebieten, die nach der neuen Wasserrahmenrichtlinie als "gefährdet" gelten, grundsätzlich angewendet werden. Weitergehende Einschränkungen, wie sie z. B. bei ökologisch bewirtschafteten Flächen bestehen, sind dagegen nicht erforderlich, um langfristig die Ertragssicherheit der Böden nicht zu gefährden.
6. Für die Zukunft besteht eine vorrangige Aufgabe darin, eine möglichst flächendeckende Bewirtschaftung der ackerbaulich genutzten Böden mit den bewährten Methoden des Förderprogramms "UL" zur Stabilisierung der Nitratgehalte auf einem niedrigen Niveau durchzusetzen, auch zum Zweck eines vorbeugenden Grundwasserschutzes. Weiterhin ist es erforderlich, zur Überprüfung der Einhaltung dieser Bestimmungen und zur Sicherung der Bodenfruchtbarkeit neben den bisher vorgenommenen Bodenuntersuchungen auch geeignete Methoden zur Bilanzierung der Nähr- und Humusstoffe zu entwickeln.

## 5 Literaturverzeichnis

BUFE, J., 2003: Bericht zum Vollzug des § 5 Abs. 1 der Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft über Schutzbestimmungen und Ausgleichsleistungen für erhöhte Aufwendungen der Land- und Forstwirtschaft in Wasserschutzgebieten (SächsSchAVO) Einrichtung und Auswertung von Dauermonitoringflächen (DMF) in sächsischen Wasserschutzgebieten im Jahr 2002 (unveröffentlicht).

BUFE, J., 2000: Bericht zum Konzept für eine Verbesserung der SächsSchAVO (unveröffentlicht)

BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN, 1996: Verordnung über die Grundsätze der guten fachlichen Praxis beim Düngen (Düngeverordnung), Bonn.

KURZER, H. J., ET AL., 1999: Nitratbericht 1998/99, unter Berücksichtigung der Untersuchungen ab 1990 - Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft, 3 (3).

KURZER, H. J., 2000: Nitratuntersuchungen von Dauertestflächen nach der Ernte 1998 und 1999 (unveröffentlicht)

SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, ERNÄHRUNG UND FORSTEN, 1995: Umweltgerechte Landwirtschaft im Freistaat Sachsen (UL), Dresden.

STATISTISCHES LANDESAMT DES FREISTAATES SACHSEN: Statistische Berichte: Bodennutzung und Ernte im Freistaat Sachsen, Feldfrüchte, Obst, Wein und Gemüse 2002. Kamenz 2003.

## 6 Anlagen

### 6.1 Abbildungen

#### Verzeichnis der Abbildungen

- Abbildung 1: NO<sub>3</sub>-N-Gehalte Herbst 1990 - 2002 für 0 bis 30 und 30 bis 60 cm Bodentiefe
- Abbildung 2: NO<sub>3</sub>-N-Gehalte, Herbst 1990 - 2002
- Abbildung 3: Häufigkeitsverteilung der NO<sub>3</sub>-N-Gehalte, Herbst 1991 - 2002
- Abbildung 4: Wetterstationen der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft in den Regierungsbezirken des Freistaates Sachsen
- Abbildung 5: Monatliche Niederschlagsmenge im Jahr 2002 der LfL-Wetterstationen, im Vergleich zum 5-jährigen Mittel
- Abbildung 6: Mittlere monatliche Lufttemperatur (200 cm Höhe) im Jahr 2002 der LfL-Wetterstationen, im Vergleich zum 5-jährigen Mittel
- Abbildung 7: Mittlere monatliche Bodentemperatur in 5 cm Tiefe im Jahr 2002 der LfL-Wetterstationen, im Vergleich zum 5-jährigen Mittel
- Abbildung 8: Verhältnis zwischen den NO<sub>3</sub>-N-Gehalten Herbst 1995 - 2002 und der mittleren Niederschlagssumme der Wetterstationen im Zeitraum August bis November
- Abbildung 9: NO<sub>3</sub>-N-Gehalte Herbst 2002, nach Ackerzahlgruppen
- Abbildung 10: NO<sub>3</sub>-N-Gehalte Herbst 2002, nach Agrarstrukturgebieten
- Abbildung 11: NO<sub>3</sub>-N-Gehalte Herbst 2002, nach Fruchtartengruppen
- Abbildung 12: NO<sub>3</sub>-N-Gehalte Herbst 1998 - 2002, nach Fruchtartengruppen
- Abbildung 13: NO<sub>3</sub>-N-Gehalte Herbst 2002 nach der nach der Ernte vorgenommenen Bodenbearbeitung
- Abbildung 14: NO<sub>3</sub>-N-Gehalte Herbst 2002 von Pflanzenbeständen, die zum Zeitpunkt der Probenahme angebaut wurden
- Abbildung 15: NO<sub>3</sub>-N-Gehalte Herbst 1998 - 2002 in Abhängigkeit von der Folgekultur
- Abbildung 16: NO<sub>3</sub>-N-Gehalte Herbst 2002 in Abhängigkeit von N-Düngung der Folgekultur
- Abbildung 17: NO<sub>3</sub>-N-Gehalte Herbst 2002 nach unterschiedlichen Bewirtschaftungsweisen (aggregiert)
- Abbildung 18: NO<sub>3</sub>-N-Gehalte Herbst 2002 nach Bewirtschaftungsprogramm
- Abbildung 19: NO<sub>3</sub>-N-Gehalte Frühjahr 1991 - 2002
- Abbildung 20: NO<sub>3</sub>-N-Gehalte Frühjahr, nach der Ernte und im Herbst 2002

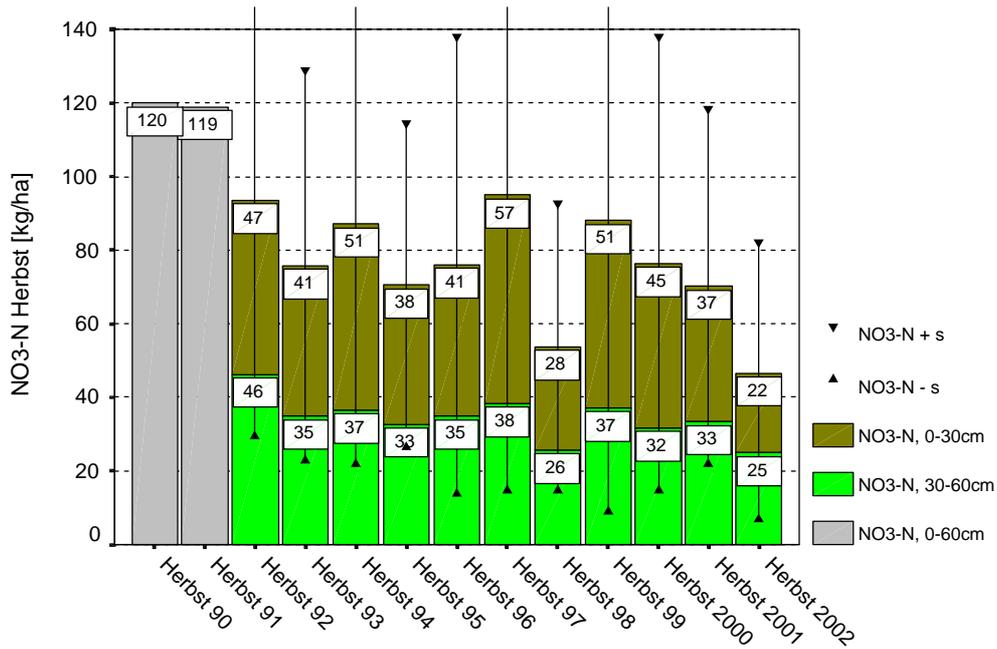


Abbildung 1: NO<sub>3</sub>-N-Gehalte Herbst 1990 - 2002 für 0 bis 30 und 30 bis 60 cm Bodentiefe

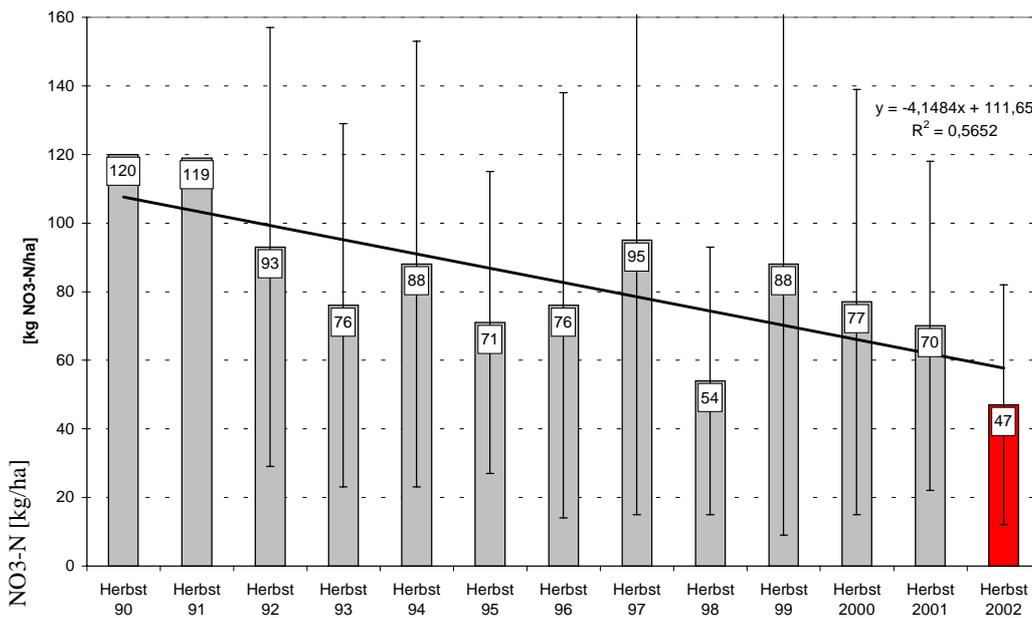


Abbildung 2: NO<sub>3</sub>-N-Gehalte, Herbst 1990 - 2002

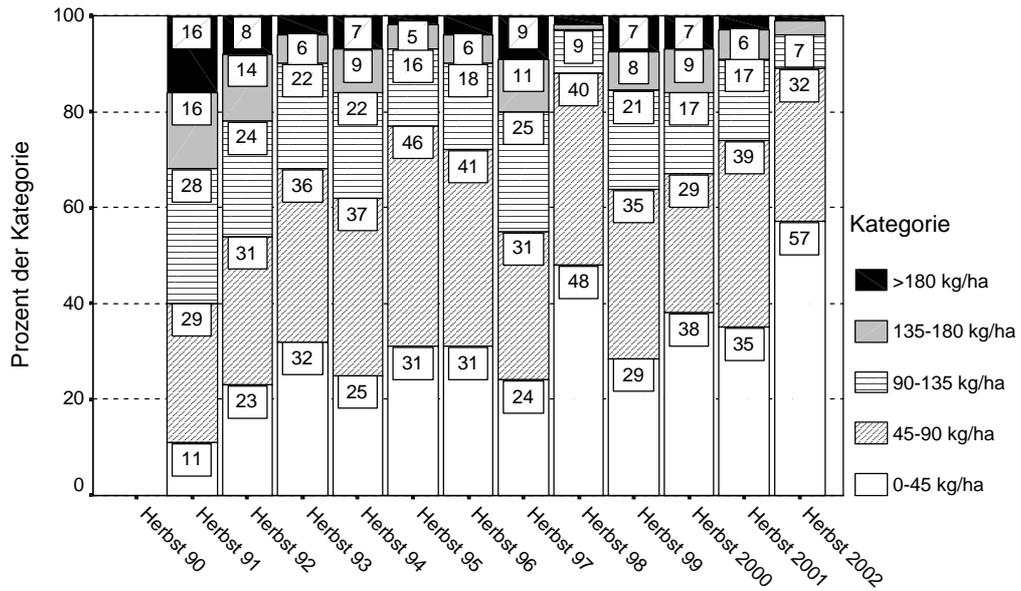


Abbildung 3: Häufigkeitsverteilung der NO<sub>3</sub>-N-Gehalte, Herbst 1991 - 2002

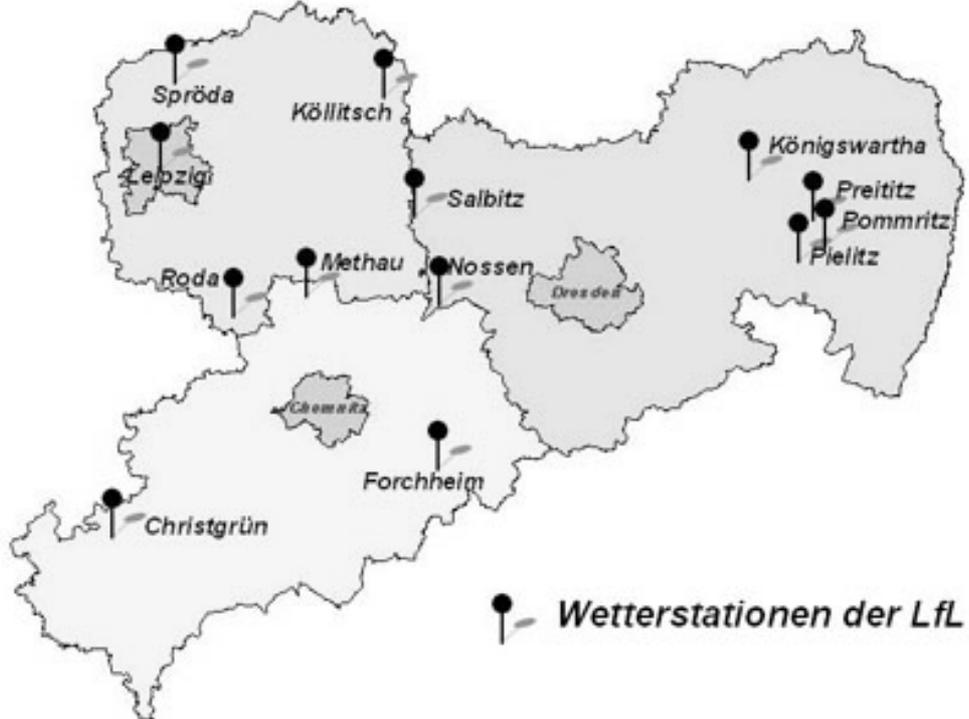


Abbildung 4: Wetterstationen der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft in den Regierungsbezirken des Freistaates Sachsen

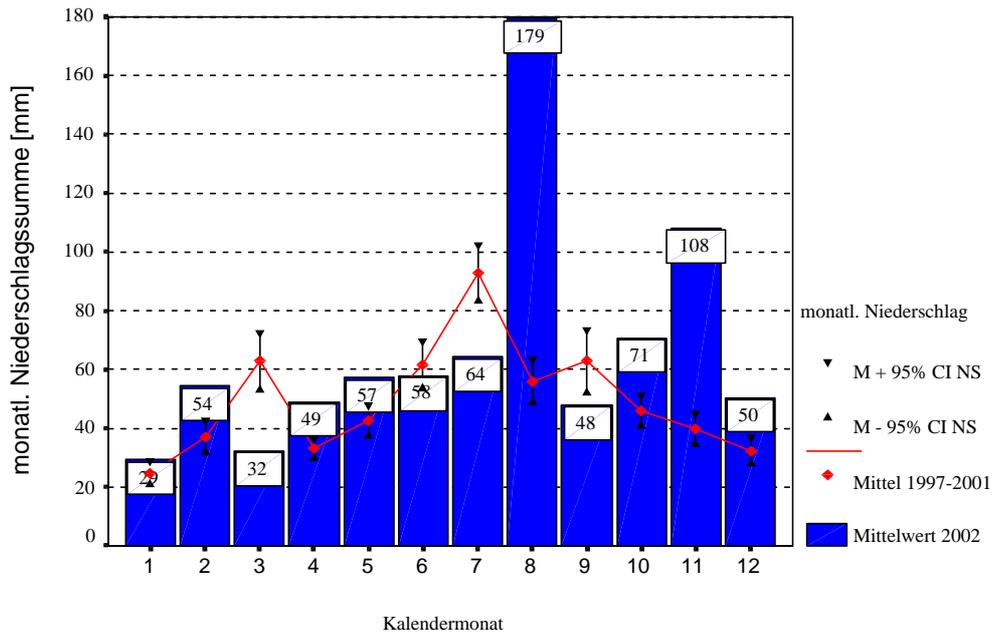


Abbildung 5: Monatliche Niederschlagsmenge im Jahr 2002 der LfL-Wetterstationen, im Vergleich zum 5-jährigen Mittel

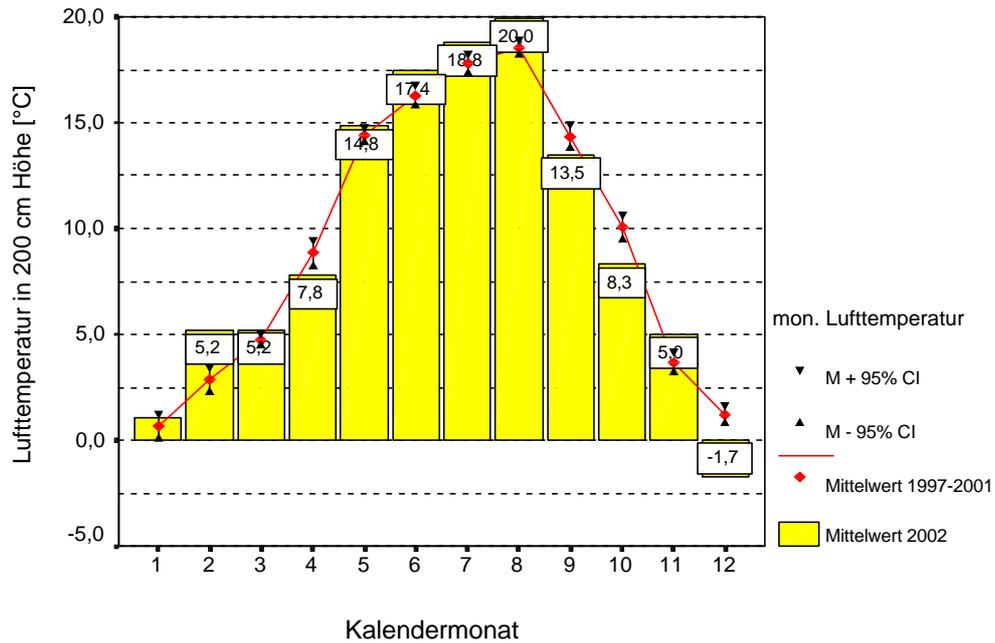


Abbildung 6: Mittlere monatliche Lufttemperatur (200 cm Höhe) im Jahr 2002 der LfL-Wetterstationen, im Vergleich zum 5-jährigen Mittel

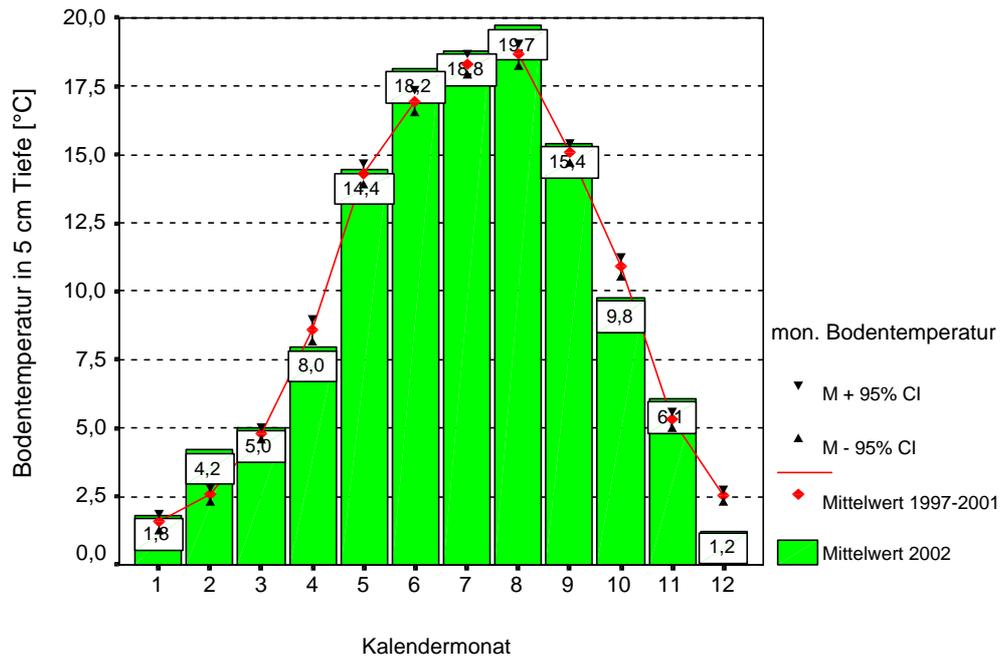


Abbildung 7: Mittlere monatliche Bodentemperatur in 5 cm Tiefe im Jahr 2002 der LfL-Wetterstationen, im Vergleich zum 5-jährigem Mittel

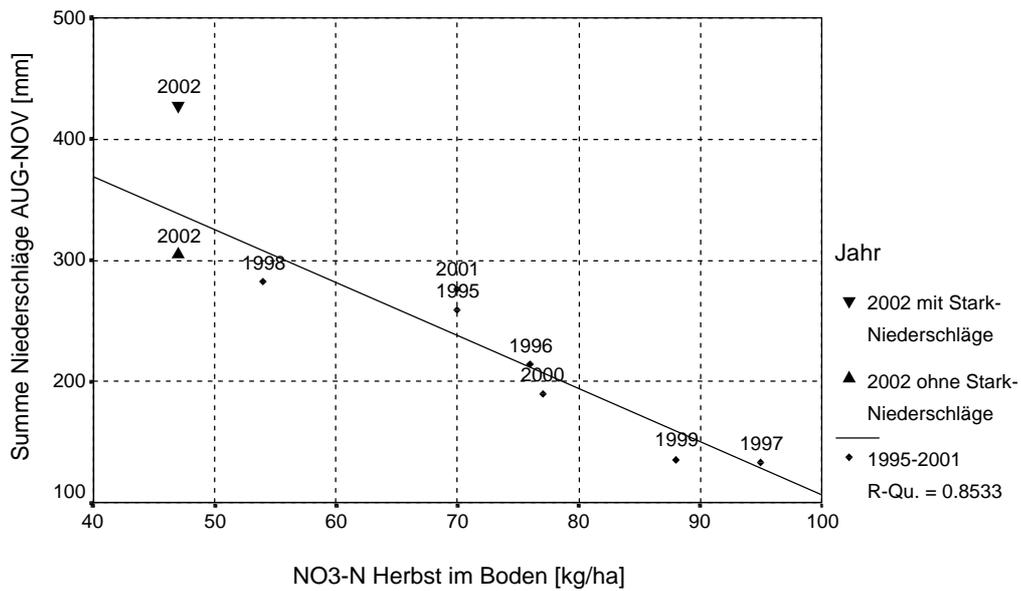


Abbildung 8: Verhältnis zwischen den NO<sub>3</sub>-N-Gehalten Herbst 1995 - 2002 und der mittleren Niederschlagssumme der Wetterstationen im Zeitraum August bis November

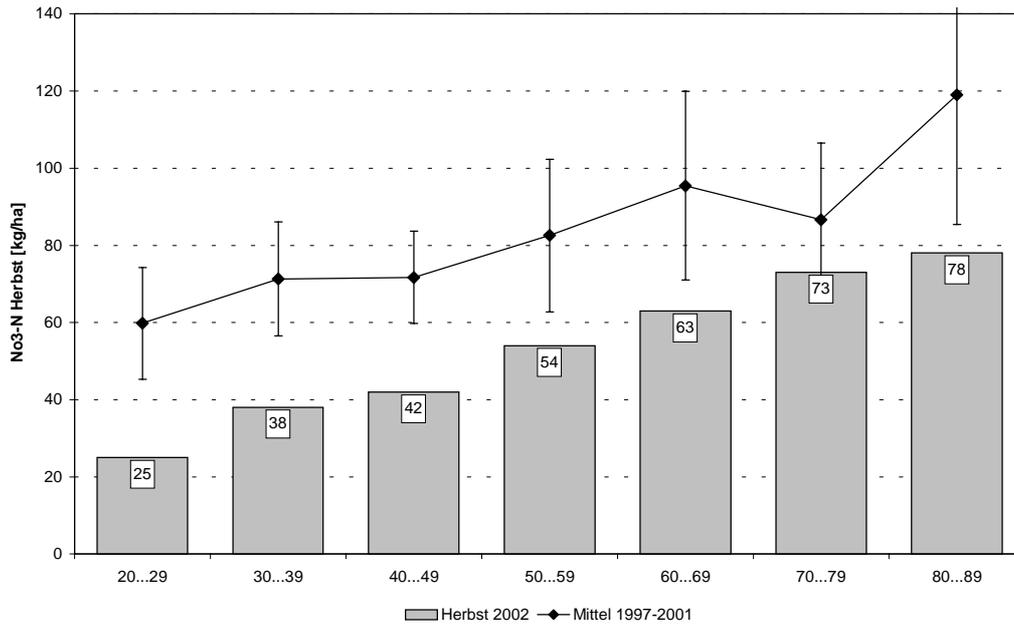


Abbildung 9:  $\text{NO}_3\text{-N}$ -Gehalte Herbst 2002, nach Ackerzahlgruppen

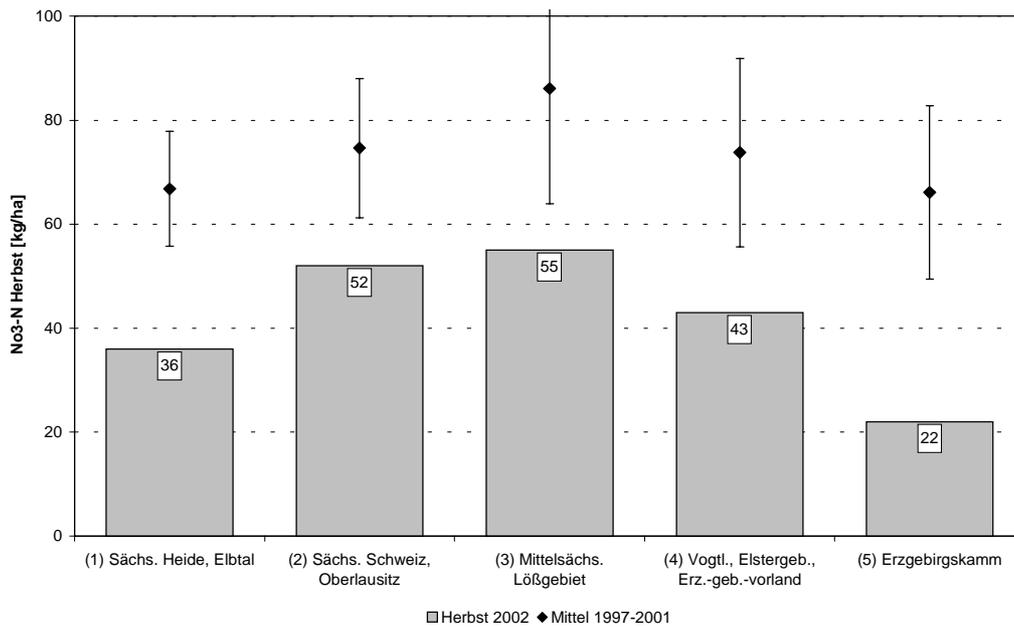


Abbildung 10:  $\text{NO}_3\text{-N}$ -Gehalte Herbst 2002, nach Agrarstrukturgebieten

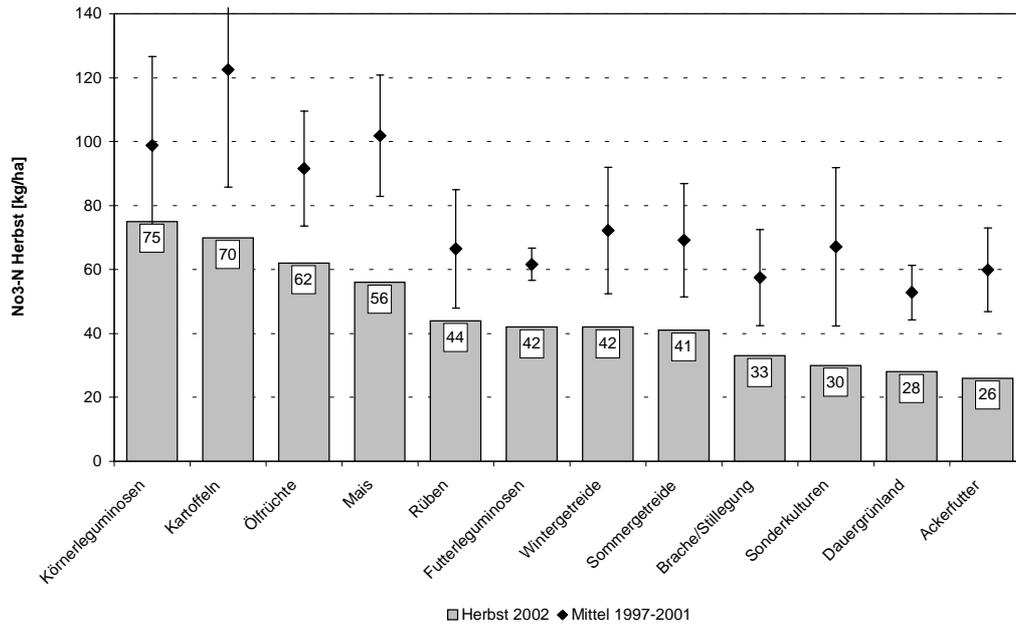


Abbildung 11: NO<sub>3</sub>-N-Gehalte Herbst 2002, nach Fruchtartengruppen

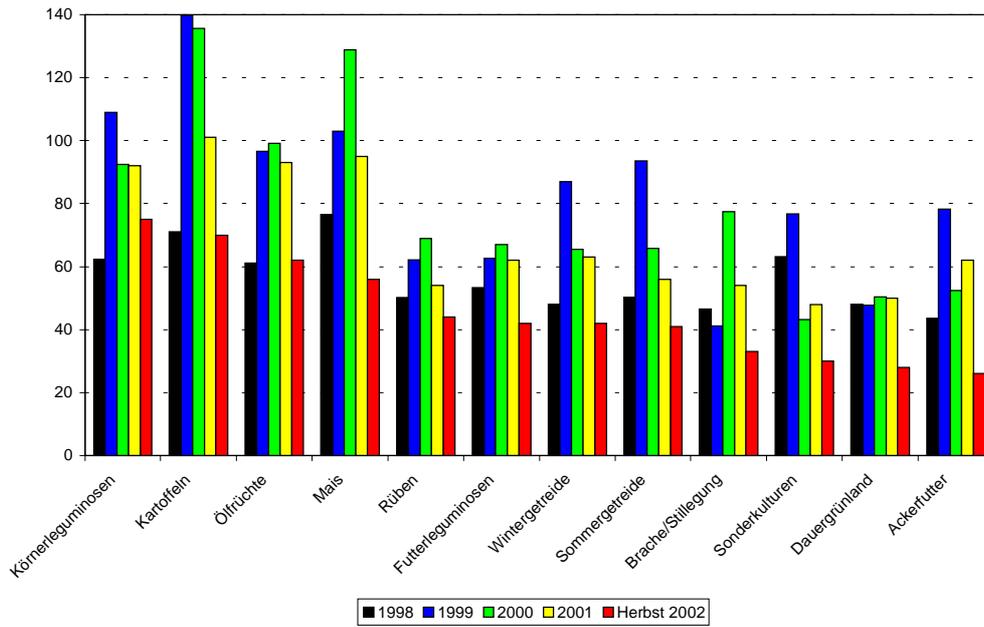


Abbildung 12: NO<sub>3</sub>-N-Gehalte Herbst 1998 - 2002, nach Fruchtartengruppen

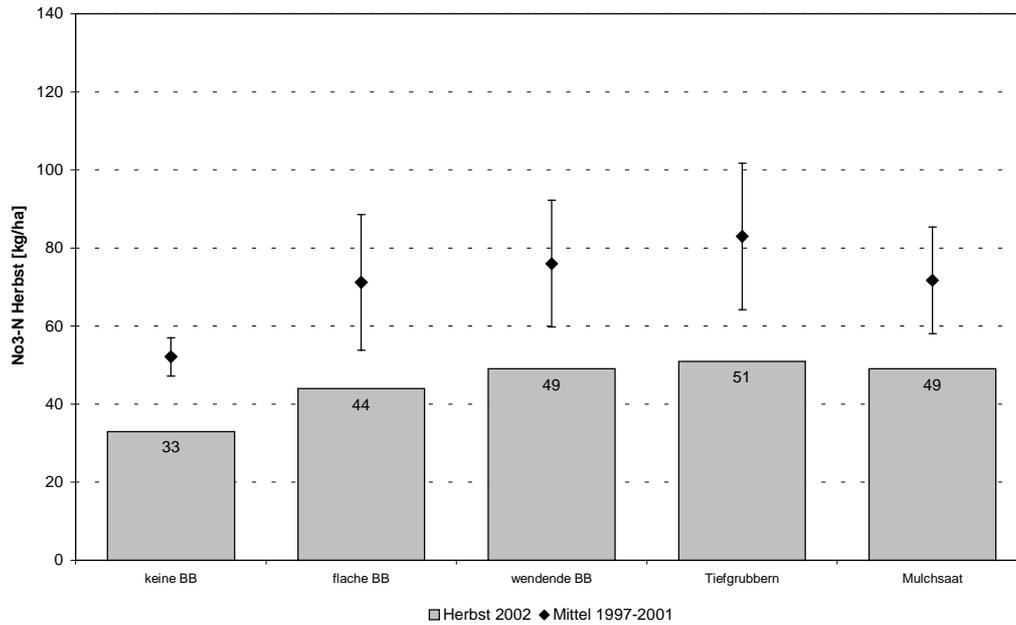


Abbildung 13:  $\text{NO}_3\text{-N}$ -Gehalte Herbst 2002 gemäß der nach der Ernte vorgenommenen Bodenbearbeitung

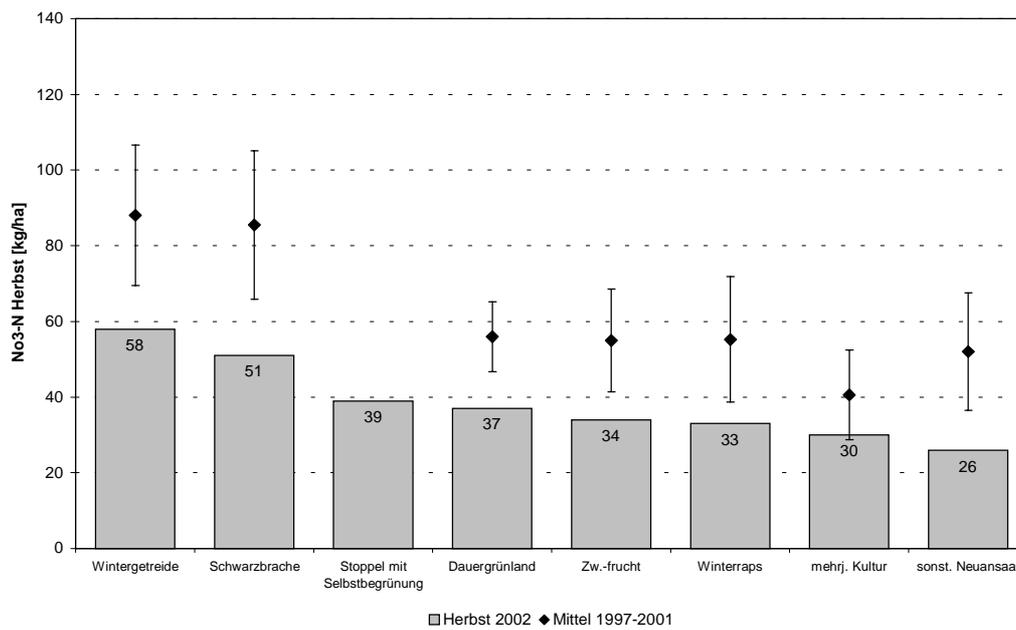


Abbildung 14:  $\text{NO}_3\text{-N}$ -Gehalte Herbst 2002 von Pflanzenbeständen, die zum Zeitpunkt der Probenahme angebaut wurden

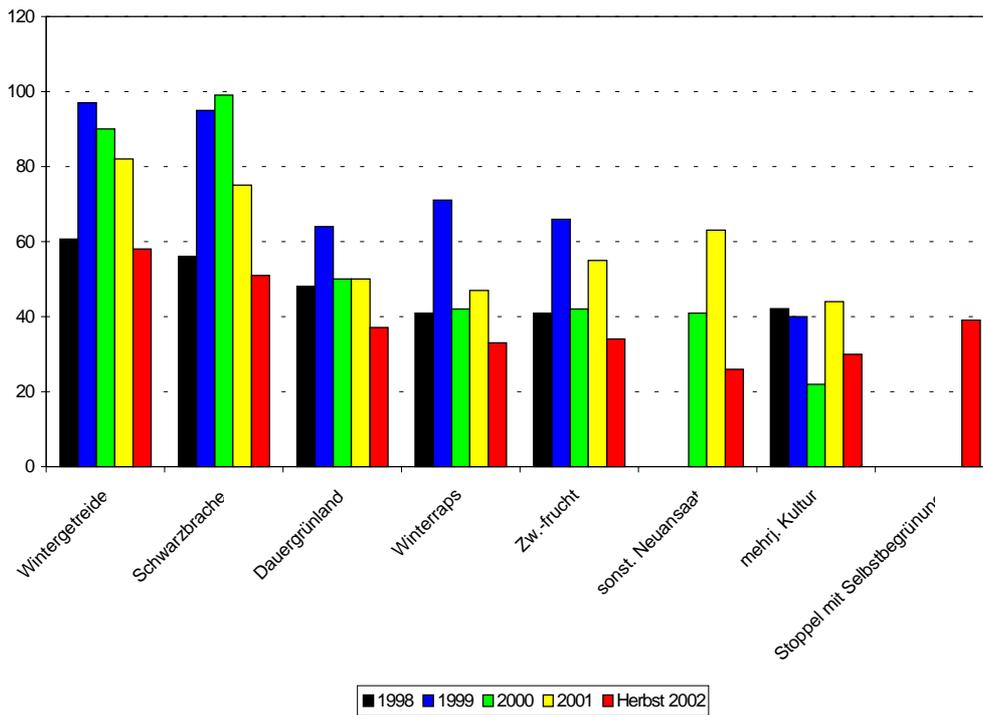


Abbildung 15: NO<sub>3</sub>-N-Gehalte Herbst 1998 - 2002 in Abhängigkeit von der Folgekultur

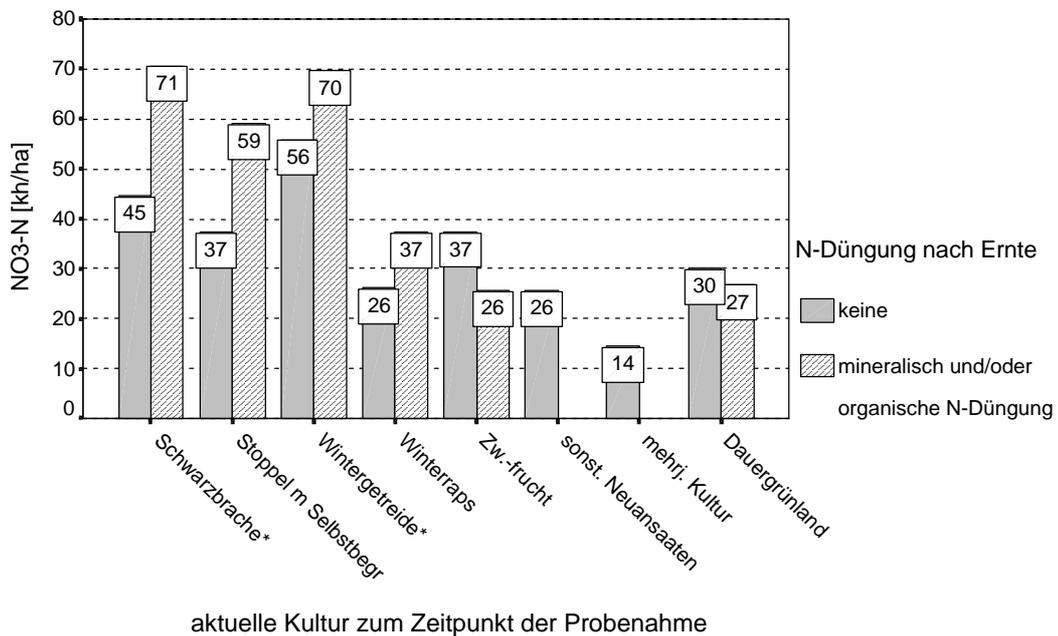


Abbildung 16: NO<sub>3</sub>-N-Gehalte Herbst 2002 in Abhängigkeit von N-Düngung der Folgekultur

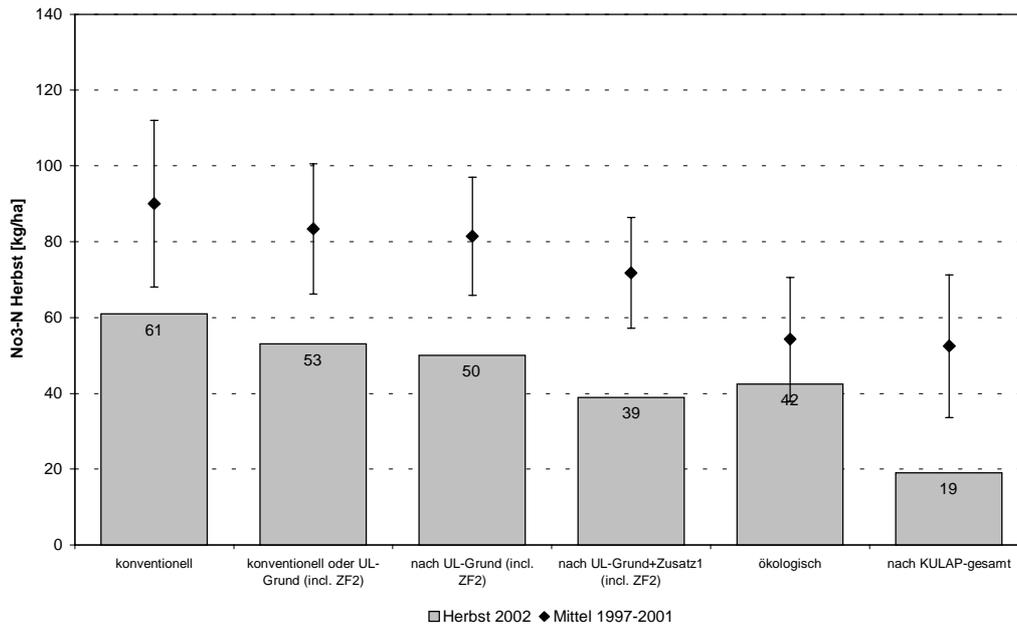


Abbildung 17:  $\text{NO}_3\text{-N}$ -Gehalte Herbst 2002 nach unterschiedlichen Bewirtschaftungsweisen (aggregiert)

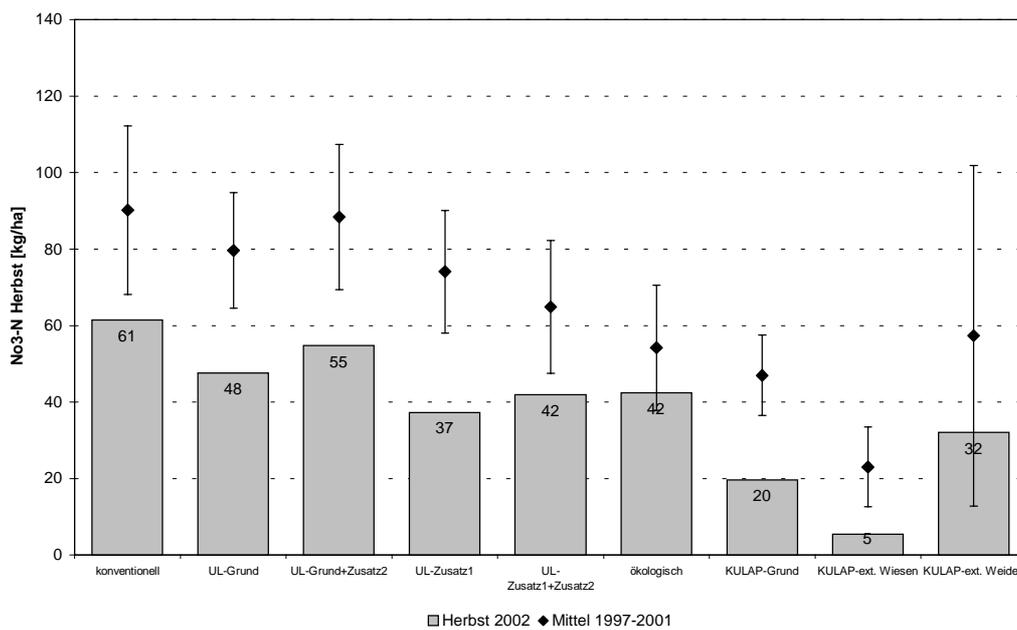


Abbildung 18:  $\text{NO}_3\text{-N}$ -Gehalte Herbst 2002 nach Bewirtschaftungsprogramm

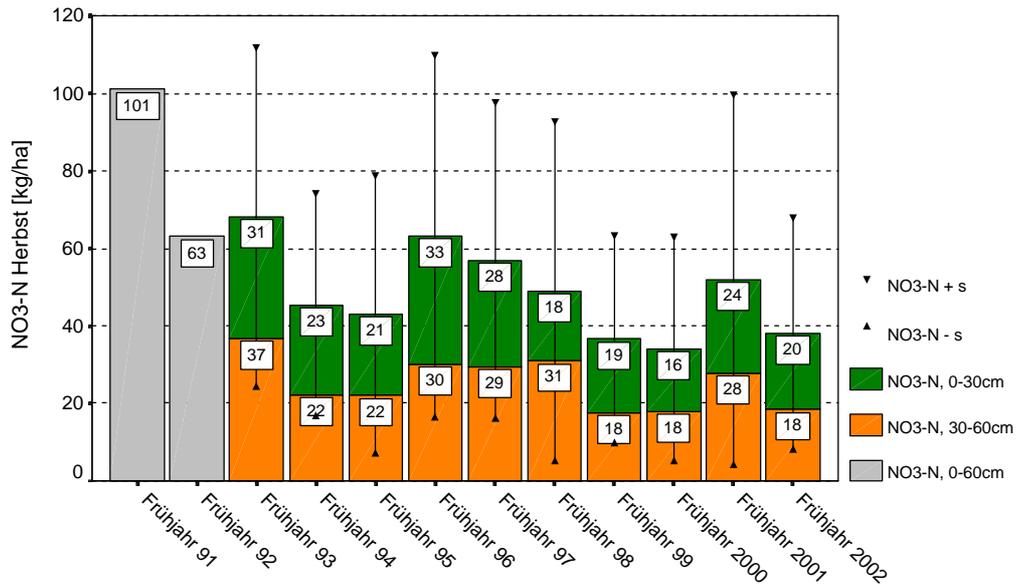


Abbildung 19: NO<sub>3</sub>-N-Gehalte Frühjahr 1991 - 2002

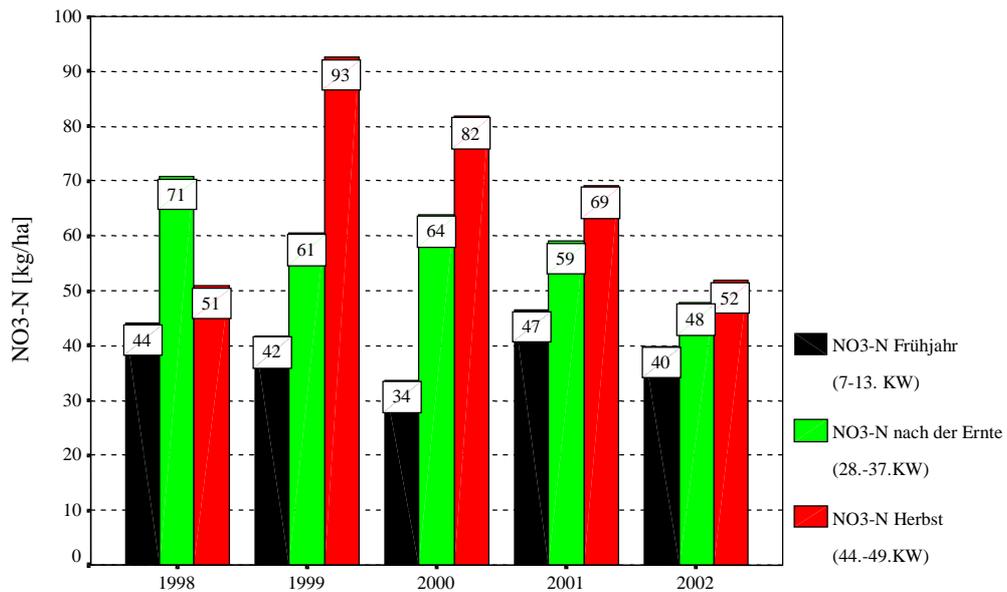


Abbildung 20: NO<sub>3</sub>-N-Gehalte Frühjahr, nach der Ernte und im Herbst 2002

## 6.2 Tabellen

### Verzeichnis der Tabellen

|             |  |
|-------------|--|
| Tabelle 1:  | Herbst-NO <sub>3</sub> -N- und NH <sub>4</sub> -N-Gehalte [kg/ha] der Dauertestflächen                                   |
| Tabelle 2:  | Herbst-N <sub>min</sub> -Gehalte [kg/ha] der Dauertestflächen  |
| Tabelle 3:  | Verteilung der NO <sub>3</sub> -N-Gehalte in den einzelnen Klassen [%]   |
| Tabelle 4:  | NO <sub>3</sub> -N-Gehalte [kg/ha] nach Amtsbezirken der Ämter für Landwirtschaft im Freistaat Sachsen, Herbst 2002      |
| Tabelle 5:  | NO <sub>3</sub> -N-Gehalte [kg/ha] nach Ackerzahlgruppen, Herbst 2002  |
| Tabelle 6:  | NO <sub>3</sub> -N-Gehalte [kg/ha] nach Agrarstrukturgebieten, Herbst 2002   |
| Tabelle 7:  | NO <sub>3</sub> -N-Gehalte [kg/ha] nach Fruchtartengruppen, Herbst 2002  |
| Tabelle 8:  | Vergleich der Erträge der DTF mit landesweitem Durchschnitt nach Fruchtartengruppen                                      |
| Tabelle 9:  | Ernteerträge der DTF [dt/ha] 2002, nach Fruchtartengruppen   |
| Tabelle 10: | Vergleich der NO <sub>3</sub> -N-Gehalte Herbst 2002 nach Anwendung unterschiedlicher Bewirtschaftung (aggregiert)       |
| Tabelle 11: | Vergleich der NO <sub>3</sub> -N-Gehalte Herbst 2002 nach Anwendung unterschiedlicher Bewirtschaftung (detailliert)      |
| Tabelle 12: | NO <sub>3</sub> -N-Gehalte Herbst 2002 in Abhängigkeit der nach der Ernte vorgenommenen Bodenbearbeitung [kg/ha]         |
| Tabelle 13: | NO <sub>3</sub> -N-Gehalte [kg/ha] Herbst 2002 nach Fruchtartengruppen, die zum Zeitpunkt der Probenahme angebaut wurden |
| Tabelle 14: | NO <sub>3</sub> -N- und NH <sub>4</sub> -N-Gehalte [kg/ha] Frühjahr 2002   |
| Tabelle 15: | N <sub>min</sub> -Gehalte Frühjahr 1993 - 2002   |
| Tabelle 16: | NO <sub>3</sub> -N-Gehalt Frühjahr 2002 [kg/ha] der im Jahr 2002 angebauten Fruchtartengruppen                           |
| Tabelle 17: | Vergleich der NO <sub>3</sub> -N-Gehalte Frühjahr, nach der Ernte und im Herbst, nach Fruchtart                          |

**Tabelle 1: Herbst-NO<sub>3</sub>-N- und NH<sub>4</sub>-N-Gehalte [kg/ha] der Dauertestflächen**

| Jahr        | NO <sub>3</sub> -N |            |             |        |
|-------------|--------------------|------------|-------------|--------|
|             | Anzahl             | 0 bis 30cm | 30 bis 60cm | Gesamt |
| Herbst 1990 | 755                | .          | .           | 120,0  |
| Herbst 1991 | 539                | .          | .           | 119,0  |
| Herbst 1992 | 584                | 47,3       | 46,3        | 93,7   |
| Herbst 1993 | 606                | 40,9       | 34,9        | 75,9   |
| Herbst 1994 | 767                | 50,5       | 36,6        | 87,2   |
| Herbst 1995 | 783                | 37,8       | 32,7        | 70,5   |
| Herbst 1996 | 782                | 41,1       | 34,9        | 76,0   |
| Herbst 1997 | 1000               | 56,6       | 38,3        | 95,4   |
| Herbst 1998 | 1021               | 30,4       | 25,7        | 56,1   |
| Herbst 1999 | 1046               | 50,9       | 37,1        | 88,0   |
| Herbst 2000 | 1047               | 44,6       | 31,7        | 76,3   |
| Herbst 2001 | 1046               | 36,8       | 33,4        | 70,2   |
| Herbst 2002 | 1031               | 21,7       | 24,9        | 46,6   |
| Jahr        | NH <sub>4</sub> -N |            |             |        |
|             | Anzahl             | 0 bis 30cm | 30 bis 60cm | Gesamt |
| Herbst 1990 | 755                | .          | .           | 36,0   |
| Herbst 1991 | 539                | .          | .           | 33,0   |
| Herbst 1992 | 584                | 13,7       | 7,1         | 20,8   |
| Herbst 1993 | 606                | 3,3        | 2,2         | 5,5    |
| Herbst 1994 | 767                | 2,4        | 2,7         | 5,1    |
| Herbst 1995 | 783                | 3,4        | 2,5         | 5,9    |
| Herbst 1996 | 782                | 2,7        | 1,6         | 4,3    |
| Herbst 1997 | 1000               | 3,0        | 2,0         | 5,0    |
| Herbst 1998 | 1021               | 4,2        | 2,2         | 6,4    |
| Herbst 1999 | 1046               | 4,8        | 2,7         | 7,5    |
| Herbst 2000 | 1047               | 4,2        | 2,3         | 6,5    |
| Herbst 2001 | 1046               | 5,2        | 2,7         | 7,9    |
| Herbst 2002 | 1031               | 3,6        | 2,3         | 5,9    |

**Tabelle 2: Herbst-Nmin-Gehalte [kg/ha] der Dauertestflächen**

| Jahr        | Anzahl | Mittel | s    | min | max  |
|-------------|--------|--------|------|-----|------|
| Herbst 90   | 755    | 156,0  |      |     |      |
| Herbst 91   | 539    | 152,0  |      |     |      |
| Herbst 92   | 584    | 114,4  | 79,5 | 8   | 1265 |
| Herbst 93   | 606    | 81,4   | 53,4 | 3   | 440  |
| Herbst 94   | 767    | 92,2   | 73,6 | 0   | 810  |
| Herbst 95   | 783    | 76,4   | 48,3 | 6   | 419  |
| Herbst 96   | 782    | 80,3   | 72,4 | 1   | 1269 |
| Herbst 97   | 1000   | 99,4   | 76,1 | 2   | 908  |
| Herbst 98   | 1021   | 62,4   | 87,0 | 1   | 2444 |
| Herbst 99   | 1046   | 95,4   | 78,8 | 1   | 904  |
| Herbst 2000 | 1047   | 82,8   | 61,6 | 5   | 376  |
| Herbst 2001 | 1046   | 78,0   | 48,0 | 2   | 429  |
| Herbst 2002 | 1031   | 52,5   | 34,6 | 4   | 252  |

**Tabelle 3: Verteilung der NO<sub>3</sub>-N-Gehalte in den einzelnen Klassen [%]**

| Jahr | 0 bis 45 kg/ha | 45 bis 90 kg/ha | 90 bis 135 kg/ha | 135 bis 180 kg/ha | >180 kg/ha |
|------|----------------|-----------------|------------------|-------------------|------------|
| 1991 | 11             | 29              | 28               | 16                | 16         |
| 1992 | 23             | 31              | 24               | 14                | 8          |
| 1993 | 32             | 36              | 22               | 6                 | 4          |
| 1994 | 25             | 37              | 22               | 9                 | 7          |
| 1995 | 30             | 46              | 16               | 5                 | 3          |
| 1996 | 31             | 41              | 18               | 6                 | 4          |
| 1997 | 24             | 31              | 25               | 11                | 9          |
| 1998 | 48             | 40              | 9                | 1                 | 2          |
| 1999 | 29             | 35              | 21               | 8                 | 7          |
| 2000 | 38             | 29              | 17               | 9                 | 7          |
| 2001 | 35             | 39              | 17               | 6                 | 3          |
| 2002 | 57             | 32              | 7                | 3                 | 1          |

**Tabelle 4: NO<sub>3</sub>-N-Gehalte [kg/ha] nach Amtsbezirken der Ämter für Landwirtschaft im Freistaat Sachsen, Herbst 2002**

| Amt für Landwirtschaft | Anzahl   | Mittelwert | Minimum | Maximum | Standard-abweichung |
|------------------------|----------|------------|---------|---------|---------------------|
| Döbeln                 | N = 68   | 70         | 4       | 205     | 50                  |
| Löbau                  | N = 71   | 56         | 8       | 147     | 32                  |
| Niesky                 | N = 72   | 54         | 5       | 167     | 38                  |
| Mittweida              | N = 67   | 52         | 5       | 179     | 36                  |
| Rötha                  | N = 63   | 49         | 8       | 177     | 31                  |
| Großenhain             | N = 75   | 49         | 4       | 219     | 40                  |
| Freiberg               | N = 83   | 47         | 6       | 177     | 33                  |
| Zwönitz                | N = 57   | 47         | 10      | 119     | 27                  |
| Zwickau                | N = 89   | 46         | 1       | 138     | 31                  |
| Kamenz                 | N = 90   | 45         | 3       | 181     | 39                  |
| Wurzen                 | N = 56   | 42         | 7       | 103     | 22                  |
| Plauen                 | N = 67   | 36         | 3       | 185     | 33                  |
| Mockrehna              | N = 81   | 35         | 3       | 159     | 29                  |
| Pirna                  | N = 92   | 31         | 5       | 135     | 22                  |
| Gesamt                 | N = 1031 | 47         | 1       | 219     | 35                  |

**Tabelle 5: NO<sub>3</sub>-N-Gehalte [kg/ha] nach Ackerzahlgruppen, Herbst 2002**

| Ackerzahlgruppe | Anzahl   | Mittelwert | Minimum | Maximum | Standard-abweichung |
|-----------------|----------|------------|---------|---------|---------------------|
| 1 bis 19        | N = 6    | 20         | 6       | 72      | 26                  |
| 20 bis 29       | N = 109  | 25         | 1       | 137     | 20                  |
| 30 bis 39       | N = 244  | 38         | 4       | 219     | 30                  |
| 40 bis 49       | N = 228  | 42         | 3       | 156     | 28                  |
| 50 bis 59       | N = 265  | 54         | 4       | 178     | 33                  |
| 60 bis 69       | N = 103  | 63         | 4       | 187     | 44                  |
| 70 bis 79       | N = 56   | 73         | 4       | 205     | 44                  |
| 80 bis 89       | N = 13   | 78         | 18      | 179     | 42                  |
| 90 bis 99       | N = 2    | 22         | 18      | 26      | 6                   |
| Gesamt          | N = 1026 | 47         | 1       | 219     | 35                  |

**Tabelle 6: NO<sub>3</sub>-N-Gehalte [kg/ha] nach Agrarstrukturgebieten, Herbst 2002**

| Agrarstrukturgebiet                        | Anzahl   | Mittelwert | Minimum | Maximum | Standard-abweichung |
|--|----------|------------|---------|---------|---------------------|
| Sächsische Heide, Elbtal                   | N = 199  | 36         | 1       | 139     | 30                  |
| Sächs Schweiz, Oberlausitz                 | N = 181  | 52         | 7       | 185     | 36                  |
| Mittelsächs. Lößgebiet                     | N = 377  | 55         | 4       | 205     | 37                  |
| Vogtland, Elstergebirge, Erzgebirgsvorland | N = 225  | 43         | 4       | 219     | 33                  |
| Erzgebirgskamm                             | N = 49   | 22         | 6       | 61      | 12                  |
| Gesamt                                     | N = 1031 | 47         | 1       | 219     | 35                  |

**Tabelle 7: NO<sub>3</sub>-N-Gehalte [kg/ha] nach Fruchtartengruppen, Herbst 2002**

| Fruchtartengruppe  | Anzahl   | Mittelwert | Minimum | Maximum | Standardabweichung |
|--------------------|----------|------------|---------|---------|--------------------|
| Ackerfutter        | N = 23   | 26         | 6       | 65      | 16                 |
| Brache/Stilllegung | N = 15   | 33         | 1       | 87      | 27                 |
| Dauergrünland      | N = 40   | 28         | 3       | 177     | 34                 |
| Futterleguminosen  | N = 12   | 42         | 5       | 111     | 32                 |
| Kartoffeln         | N = 21   | 70         | 6       | 148     | 35                 |
| Körnerleguminosen  | N = 29   | 75         | 10      | 177     | 42                 |
| Mais               | N = 89   | 56         | 6       | 187     | 41                 |
| Ölfrüchte          | N = 171  | 62         | 6       | 205     | 35                 |
| Rüben              | N = 35   | 44         | 15      | 168     | 36                 |
| Sommergetreide     | N = 88   | 41         | 3       | 185     | 36                 |
| Sonderkulturen     | N = 19   | 30         | 5       | 90      | 27                 |
| Wintergetreide     | N = 489  | 42         | 3       | 219     | 30                 |
| Gesamt             | N = 1031 | 47         | 1       | 219     | 35                 |

**Tabelle 8: Vergleich der Erträge der DTF mit landesweitem Durchschnitt nach Fruchtartengruppen**

| Fruchtartengruppe | Anzahl | Ertrag im 5-jährigen Mittel [dt/ha] | mittlerer Ertrag 2002 der DTF [dt/ha] | mittlerer Ertrag 2002 in Sachsen [dt/ha] |
|-------------------|--------|-------------------------------------|---------------------------------------|--|
| Kartoffeln        | 21     | 369,1                               | 365,9                                 | 343,9                                    |
| Mais              | 70     | 437,2                               | 441,8                                 | 429,1                                    |
| Rüben             | 34     | 533,1                               | 529,7                                 | 553,8                                    |
| Sommergerste      | 72     | 46,6                                | 43,2                                  | 42,3                                     |
| Wintergerste      | 144    | 63,2                                | 54,9                                  | 55,6                                     |
| Winterraps        | 167    | 33,0                                | 29,5                                  | 28,4                                     |
| Winterweizen      | 253    | 67,1                                | 62,4                                  | 62,0                                     |

**Tabelle 9: Ernteerträge der DTF [dt/ha] 2002, nach Fruchtartengruppen**

| Angebaute Fruchtartengruppe 2002 | Anzahl  | Mittelwert | Minimum | Maximum | Standardabweichung | Relativertrag zum langj. Sachsenmittel |
|----------------------------------|---------|------------|---------|---------|--------------------|--|
| Kartoffeln                       | N = 21  | 366,0      | 250     | 600     | 93                 | 99                                     |
| Rüben                            | N = 34  | 530,0      | 0       | 720     | 182                | 99                                     |
| Silomais                         | N = 70  | 441,8      | 38      | 650     | 92                 | 101                                    |
| Sommergerste                     | N = 72  | 43,2       | 17      | 62      | 11                 | 93                                     |
| Wintergerste                     | N = 144 | 54,9       | 0       | 94      | 15                 | 87                                     |
| Winterraps                       | N = 167 | 29,5       | 0       | 47      | 7                  | 89                                     |
| Winterweizen                     | N = 218 | 62,2       | 0       | 91      | 13                 | 93                                     |

**Tabelle 10: Vergleich der NO<sub>3</sub>-N-Gehalte Herbst 2002 nach Anwendung unterschiedlicher Bewirtschaftung (aggregiert)**

| Bewirtschaftung  | Anzahl | Mittelwert | Minimum | Maximum | Standardabweichung |
|--|--------|------------|---------|---------|--------------------|
| konventionell oder UL-Grundförderung (incl. ZF 2)                            | 562    | 76         | 5       | 377     | 49                 |
| nach UL-Grundförderung +Zusatzförderung 1 (incl. ZF 2) oder nach SächsSchavo | 411    | 66         | 6       | 429     | 46                 |
| ökologischer Landbau   | 39     | 46         | 10      | 136     | 31                 |
| nach KULAP   | 34     | 44         | 2       | 251     | 58                 |
| Gesamt   | 1046   | 70         | 2       | 429     | 48                 |

**Tabelle 11: Vergleich der NO<sub>3</sub>-N-Gehalte Herbst 2002 nach Anwendung unterschiedlicher Bewirtschaftung (detailliert)**

| Bewirtschaftung  | Anzahl   | Mittelwert | Minimum | Maximum | Standardabweichung |
|--|----------|------------|---------|---------|--------------------|
| konventionell  | N = 130  | 61         | 6       | 185     | 42                 |
| nach UL-Grundförderung   | N = 278  | 48         | 1       | 205     | 35                 |
| nach UL-Grundförderung + Zusatzförderung 2                     | N = 120  | 55         | 6       | 187     | 39                 |
| nach UL-Grundförderung + Zusatzförderung 1                     | N = 143  | 37         | 3       | 177     | 27                 |
| nach UL-Grundförderung + Zusatzförderung 1 + Zusatzförderung 2 | N = 64   | 42         | 5       | 136     | 30                 |
| ökologischer Landbau   | N = 26   | 42         | 6       | 115     | 32                 |
| nach KULAP-Grundförderung                                      | N = 11   | 20         | 3       | 68      | 19                 |
| nach KULAP: extensive Wiese                                    | N = 5    | 5          | 4       | 8       | 2                  |
| nach KULAP: extensive Weide                                    | N = 5    | 32         | 14      | 45      | 13                 |
| nach SächsSchAVO   | N = 249  | 43         | 4       | 219     | 31                 |
| Gesamt   | N = 1031 | 47         | 1       | 219     | 35                 |

**Tabelle 12: NO<sub>3</sub>-N-Gehalte Herbst 2002 in Abhängigkeit der nach der Ernte vorgenommenen Bodenbearbeitung [kg/ha]**

| Bodenbearbeitung nach der Ernte | Anzahl   | Mittelwert | Minimum | Maximum | Standardabweichung |
|---------------------------------|----------|------------|---------|---------|--------------------|
| (1) keine                       | N = 118  | 33         | 1       | 177     | 35                 |
| (2) flache Bodenbearbeitung     | N = 177  | 44         | 4       | 179     | 30                 |
| (3) wendende Bodenbearbeitung   | N = 440  | 49         | 4       | 187     | 35                 |
| (4) Tiefgrubbern                | N = 68   | 51         | 9       | 125     | 30                 |
| (5) Mulchsaat                   | N = 228  | 49         | 3       | 219     | 38                 |
| Gesamt                          | N = 1031 | 47         | 1       | 219     | 35                 |

**Tabelle 13: NO<sub>3</sub>-N-Gehalte [kg/ha] Herbst 2002 nach Fruchtartengruppen, die zum Zeitpunkt der Probenahme angebaut wurden**

| Aktuelle Fruchtartengruppe zurzeit der Probenahme | Anzahl   | Mittelwert | Minimum | Maximum | Standardabweichung |
|---|----------|------------|---------|---------|--------------------|
| Wintergetreide                                    | N = 463  | 58         | 4       | 205     | 34                 |
| Schwarzbrache                                     | N = 149  | 51         | 6       | 187     | 37                 |
| Stoppel mit Selbstbegrünung                       | N = 91   | 39         | 6       | 174     | 29                 |
| Zwischenfrucht                                    | N = 76   | 34         | 4       | 123     | 26                 |
| Winterraps  | N = 159  | 33         | 3       | 219     | 32                 |
| Dauergrünland                                     | N = 37   | 30         | 3       | 177     | 35                 |
| sonst. Neuansaat                                  | N = 25   | 26         | 8       | 96      | 18                 |
| mehrl. Kultur                                     | N = 29   | 14         | 1       | 59      | 11                 |
| Gesamt  | N = 1029 | 47         | 1       | 219     | 35                 |

**Tabelle 14: NO<sub>3</sub>-N- und NH<sub>4</sub>-N-Gehalte [kg/ha] Frühjahr 2002**

|               | Anzahl | NO <sub>3</sub> -N0-30cm | NO <sub>3</sub> -N30 bis 60cm | NO <sub>3</sub> -Ngesamt |
|---------------|--------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| Frühjahr 1993 | 557    | 31                       | 37                            | 68                       |
| Frühjahr 1994 | 610    | 23                       | 22                            | 45                       |
| Frühjahr 1995 | 759    | 21                       | 22                            | 43                       |
| Frühjahr 1996 | 766    | 33                       | 30                            | 63                       |
| Frühjahr 1997 | 701    | 28                       | 29                            | 57                       |
| Frühjahr 1998 | 1000   | 18                       | 31                            | 49                       |
| Frühjahr 1999 | 1015   | 19                       | 18                            | 37                       |
| Frühjahr 2000 | 1046   | 16                       | 18                            | 34                       |
| Frühjahr 2001 | 1042   | 24                       | 28                            | 52                       |
| Frühjahr 2002 | 1055   | 20                       | 18                            | 38                       |
|               | Anzahl | NH <sub>4</sub> -N0-30cm | NH <sub>4</sub> -N30-60cm     | NH <sub>4</sub> -Ngesamt |
| Frühjahr 1993 | 557    | 6                        | 3                             | 9                        |
| Frühjahr 1994 | 610    | 4                        | 1                             | 5                        |
| Frühjahr 1995 | 759    | 2                        | 2                             | 4                        |
| Frühjahr 1996 | 766    | 9                        | 5                             | 14                       |
| Frühjahr 1997 | 701    | 2                        | 2                             | 4                        |
| Frühjahr 1998 | 1000   | 2                        | 3                             | 5                        |
| Frühjahr 1999 | 1015   | 2                        | 3                             | 5                        |
| Frühjahr 2000 | 1046   | 5                        | 3                             | 8                        |
| Frühjahr 2001 | 1042   | 5                        | 3                             | 8                        |
| Frühjahr 2002 | 1055   | 4                        | 2                             | 6                        |

**Tabelle 15: N<sub>min</sub>-Gehalte Frühjahr 1993 - 2002**

| Jahr          | Anzahl | Mittelwert [kg/ha] | s  | Minimum [kg/ha] | Maximum [kg/ha] |
|---------------|--------|--------------------|----|-----------------|-----------------|
| Frühjahr 1993 | 557    | 77                 | 47 | 8               | 557             |
| Frühjahr 1994 | 610    | 51                 | 32 | 4               | 211             |
| Frühjahr 1995 | 759    | 47                 | 41 | 0               | 472             |
| Frühjahr 1996 | 771    | 77                 | 54 | 3               | 676             |
| Frühjahr 1997 | 701    | 61                 | 43 | 2               | 346             |
| Frühjahr 1998 | 1000   | 54                 | 44 | 0               | 603             |
| Frühjahr 1999 | 1015   | 41                 | 29 | 1               | 518             |
| Frühjahr 2000 | 1046   | 42                 | 32 | 2               | 574             |
| Frühjahr 2001 | 1042   | 60                 | 48 | 1               | 430             |
| Frühjahr 2002 | 1055   | 44                 | 30 | 4               | 428             |

**Tabelle 16: NO<sub>3</sub>-N-Gehalt Frühjahr 2002 [kg/ha] der im Jahr 2002 angebaute Fruchtartengruppen**

| Angebaute Fruchtartengruppe 2002 | Anzahl   | Mittelwert | Minimum | Maximum | Standardabweichung |
|----------------------------------|----------|------------|---------|---------|--------------------|
| Rüben                            | N = 35   | 89         | 26      | 426     | 70                 |
| Kartoffeln                       | N = 20   | 52         | 19      | 133     | 27                 |
| Körnerleguminosen                | N = 29   | 46         | 6       | 81      | 19                 |
| Mais                             | N = 88   | 41         | 4       | 114     | 27                 |
| Brache/Stillegung                | N = 15   | 39         | 5       | 114     | 37                 |
| Wintergetreide                   | N = 485  | 39         | 3       | 293     | 27                 |
| Sommergetreide                   | N = 88   | 35         | 9       | 113     | 19                 |
| Ackerfutter                      | N = 23   | 32         | 3       | 90      | 24                 |
| Sonderkulturen                   | N = 19   | 32         | 4       | 126     | 32                 |
| Futterleguminosen                | N = 12   | 30         | 12      | 55      | 13                 |
| Ölfrüchte                        | N = 171  | 27         | 3       | 111     | 21                 |
| Dauergrünland                    | N = 39   | 23         | 0       | 61      | 16                 |
| Gesamt                           | N = 1024 | 38         | 0       | 426     | 30                 |

**Tabelle 17: Vergleich der NO<sub>3</sub>-N-Gehalte Frühjahr, nach der Ernte und im Herbst, nach Fruchtart**

| Fruchtart      | Anzahl | NO <sub>3</sub> -N Frühjahr [kg/ha] | NO <sub>3</sub> -N nach der Ernte [kg/ha] | NO <sub>3</sub> -N Herbst [kg/ha] |
|----------------|--------|-------------------------------------|---|-----------------------------------|
| Wintergetreide | 63     | 38                                  | 43  | 42                                |
| Sommergetreide | 12     | 43                                  | 38  | 39                                |
| Ölfrüchte      | 14     | 25                                  | 53  | 64                                |
| Gesamt         | 108    | 40                                  | 48  | 52                                |

## **Impressum**

- Herausgeber:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft  
August-Böckstiegel-Straße 1, 01326 Dresden  
**Internet:** [www.landwirtschaft.sachsen.de/lfl](http://www.landwirtschaft.sachsen.de/lfl)
- Redaktion:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft  
Fachbereich Landwirtschaftliches Untersuchungswesen  
Hans Joachim Kurzer
- Endredaktion:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft  
Thomas Freitag, Ramona Scheinert  
Telefon: 0351/2612-138  
Telefax: 0351/2612-151  
e-mail: [thomas.freitag@pillnitz.lfl.smul.sachsen.de](mailto:thomas.freitag@pillnitz.lfl.smul.sachsen.de)
- Satz:** Christlich-Soziales Bildungswerk Sachsen e. V. Miltitz
- Foto:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft  
Dr. Michael Grunert
- Druck:** Sächsisches Digitaldruck Zentrum GmbH Dresden
- Auflage:** 1. Auflage, 140 Exemplare
- Bezug:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft  
Öffentlichkeitsarbeit  
August-Böckstiegel-Straße 1, 01326 Dresden-Pillnitz  
Fax: 0351/2612 151  
E-Mail: [poststelle@pillnitz.lfl.smul.sachsen.de](mailto:poststelle@pillnitz.lfl.smul.sachsen.de)
- Schutzgebühr:** 12,78 EUR

Diese Broschüre wurde auf chlorfrei gebleichtem sowie alterungsbeständigem Papier (ISO 9706) gedruckt. Die Alterungsbeständigkeit beträgt laut Zertifikat mehr als 200 Jahre.

Für alle angegebenen E-Mail-Adressen gilt:  
Kein Zugang für elektronisch signierte sowie für verschlüsselte elektronische Dokumente

### **Verteilerhinweis**

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern im Zeitraum von sechs Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen. Erlaubt ist jedoch den Parteien, diese Informationsschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.