



Das Lebensministerium



## Nitratbericht 2004

Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft  
Heft 17 – 10. Jahrgang 2005

## **Nitratbericht 2004**

| <b>Inhaltsverzeichnis</b> |   | <b>Seite</b> |
|---------------------------|---|--------------|
| 1                         | Einleitung  | 8            |
| 2                         | Ergebnisse  | 10           |
| 2.1                       | Ergebnisse der NO <sub>3</sub> -N-Untersuchungen Herbst 1990 - 2004   | 10           |
| 2.1.1                     | Übersicht über die durchschnittlichen NO <sub>3</sub> -N-Gehalte im Herbst 1990 - 2004  | 10           |
| 2.1.2                     | Aktuelle Witterungsdaten 2004 und Einschätzung der N-Dynamik  | 10           |
| 2.1.3                     | Durchschnittliche NO <sub>3</sub> -N-Gehalte in Abhängigkeit von standortbezogenen Parametern   | 12           |
| 2.1.4                     | Durchschnittliche NO <sub>3</sub> -N-Gehalte in Abhängigkeit von bewirtschaftungsspezifischen Parametern  | 13           |
| 2.1.4.1                   | Durchschnittliche NO <sub>3</sub> -N-Gehalte nach Fruchtartengruppen  | 13           |
| 2.1.4.2                   | Durchschnittliche NO <sub>3</sub> -N-Gehalte in Abhängigkeit von Maßnahmen, die nach der Ernte der Hauptfrucht durchgeführt wurden  | 13           |
| 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 | 14           |
| 2.2                       | Ernteerträge 2004   | 18           |
| 2.3                       | N <sub>min</sub> -Gehalte Frühjahr 2004   | 18           |
| 2.4                       | NO <sub>3</sub> -N- Sonderuntersuchungen für Getreide, Mais und Winterraps vor und nach der Ernte 2004  | 19           |
| 3                         | Schlussfolgerungen  | 20           |
| 4                         | Zusammenfassung   | 21           |
| 5                         | Literaturverzeichnis  | 22           |
| 6                         | Anlagen   | 23           |
| 6.1                       | Abbildungen   | 23           |
| 6.2                       | Tabellen  | 33           |

| <b>Verzeichnis der Abbildungen</b> |   | <b>Seite</b> |
|------------------------------------|---|--------------|
| Abb. 1:                            | NO <sub>3</sub> -N-Gehalte Herbst 1990 - 2004 für 0 - 30 und 30 - 60 cm Bodentiefe  | 23           |
| Abb. 2:                            | NO <sub>3</sub> -N-Gehalte, Herbst 1990 - 2004  | 23           |
| Abb. 3:                            | Häufigkeitsverteilung der NO <sub>3</sub> -N-Gehalte, Herbst 1991 - 2004  | 24           |
| Abb. 4:                            | Wetterstationen der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft in den Regierungsbezirken des Freistaates Sachsen  | 24           |
| Abb. 5:                            | Monatliche Niederschlagsmenge im Jahr 2004 der LfL-Wetterstationen im Vergleich zum 5-jährigen Mittel   | 25           |
| Abb. 6:                            | Mittlere monatliche Lufttemperatur (200 cm Höhe) im Jahr 2004 der LfL-Wetterstationen im Vergleich zum 5-jährigen Mittel  | 25           |
| Abb. 7:                            | Mittlere monatliche Bodentemperatur in 5 cm Tiefe im Jahr 2004 der LfL-Wetterstationen im Vergleich zum 5-jährigen Mittel                                       | 26           |
| Abb. 8:                            | Verhältnis zwischen den NO <sub>3</sub> -N-Gehalten Herbst 1995 - 2001 und der mittleren Niederschlagssumme der Wetterstationen im Zeitraum August bis November | 26           |
| Abb. 9:                            | NO <sub>3</sub> -N-Gehalte Herbst 2004, nach Ackerzahlgruppen   | 27           |
| Abb. 10:                           | NO <sub>3</sub> -N-Gehalte Herbst 2004, nach Agrarstrukturgebieten  | 27           |
| Abb. 11:                           | NO <sub>3</sub> -N-Gehalte Herbst 2004, nach Fruchtartengruppen   | 28           |
| Abb. 12:                           | NO <sub>3</sub> -N-Gehalte Herbst 2004, nach Fruchtartengruppen   | 28           |
| Abb. 13:                           | NO <sub>3</sub> -N-Gehalte Herbst 2004 nach der nach der Ernte vorgenommenen Bodenbearbeitung   | 29           |
| Abb. 14:                           | NO <sub>3</sub> -N-Gehalte Herbst 2004 von Pflanzenbeständen, die zum Zeitpunkt der Probenahme angebaut wurden  | 29           |
| Abb. 15:                           | NO <sub>3</sub> -N-Gehalte Herbst 2004 in Abhängigkeit von N-Düngung der Folgekultur  | 30           |
| Abb. 16:                           | NO <sub>3</sub> -N-Gehalte Herbst 2004 nach unterschiedlichen Bewirtschaftungsweisen (aggregiert)   | 30           |
| Abb. 17:                           | NO <sub>3</sub> -N-Gehalte Herbst 2004 nach Bewirtschaftungsprogramm  | 31           |
| Abb. 18:                           | Zusammenhang zwischen NO <sub>3</sub> -N-Gehalte Herbst 2004 und N-Saldo für DTF mit Wintertraps nach Agrarstrukturgebiet                                       | 31           |
| Abb. 19:                           | NO <sub>3</sub> -N-Gehalte Frühjahr 1991 - 2004   | 32           |
| Abb. 20:                           | NO <sub>3</sub> -N-Gehalte Frühjahr, nach der Ernte und im Herbst 2004  | 32           |

| <b>Verzeichnis der Tabellen</b>  | <b>Seite</b> |
|--|--------------|
| Tab. 1: Herbst-NO <sub>3</sub> -N- und NH <sub>4</sub> -N-Gehalte [kg/ha] der Dauertestflächen                                     | 33           |
| Tab. 2: Herbst-N <sub>min</sub> -Gehalte [kg/ha] der Dauertestflächen  | 34           |
| Tab. 3: Verteilung der NO <sub>3</sub> -N-Gehalte in den einzelnen Klassen [%]   | 34           |
| Tab. 4: NO <sub>3</sub> -N -Gehalte [kg/ha] nach Amtsbezirken der Ämter für Landwirtschaft im Freistaat Sachsen, Herbst 2004       | 35           |
| Tab. 5: NO <sub>3</sub> -N- Gehalte [kg/ha] nach Ackerzahlgruppen, Herbst 2004   | 35           |
| Tab. 6: NO <sub>3</sub> -N- Gehalte [kg/ha] nach Agrarstrukturgebieten, Herbst 2004  | 36           |
| Tab. 7: NO <sub>3</sub> -N- Gehalte [kg/ha] nach Fruchtartengruppen, Herbst 2004   | 36           |
| Tab. 8: Vergleich der Erträge der DTF mit landesweitem Durchschnitt nach Fruchtartengruppen  | 36           |
| Tab. 9: Ernteerträge der DTF [dt/ha] 2004, nach Fruchtartengruppen   | 37           |
| Tab. 10: Vergleich der NO <sub>3</sub> -N-Gehalte Herbst 2004 nach Anwendung unterschiedlicher Bewirtschaftung (aggregiert)        | 37           |
| Tab. 11: Vergleich der NO <sub>3</sub> -N-Gehalte Herbst 2004 nach Anwendung unterschiedlicher Bewirtschaftung (detailliert)       | 38           |
| Tab. 12: NO <sub>3</sub> -N- Gehalte Herbst 2004 in Abhängigkeit der nach der Ernte vorgenommenen Bodenbearbeitung [kg/ha]         | 38           |
| Tab. 13: NO <sub>3</sub> -N- Gehalte [kg/ha] Herbst 2004 nach Fruchtartengruppen, die zum Zeitpunkt der Probenahme angebaut wurden | 39           |
| Tab. 14: NO <sub>3</sub> -N- und NH <sub>4</sub> -N-Gehalte [kg/ha] Frühjahr 2004  | 39           |
| Tab. 15: N <sub>min</sub> - Gehalte Frühjahr 1993 - 2004   | 40           |
| Tab. 16: NO <sub>3</sub> -N-Gehalt Frühjahr 2004 [kg/ha] der im Jahr 2004 angebauten Fruchtartengruppen                            | 41           |
| Tab. 17: Vergleich der NO <sub>3</sub> -N-Gehalte Frühjahr, nach der Ernte und im Herbst 2004 nach Fruchtart                       | 41           |

## Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen

|             |       |  |
|-------------|-------|--|
| AG          |       | Aktiengesellschaft   |
| AfL         |       | Amt für Landwirtschaft   |
| ASG         |       | Agrarstrukturgebiet mit folgenden Teilgebieten:  |
|             | ASG 1 | Sächsisches Heidegebiet, Riesaer-Torgauer Elbtal                                       |
|             | ASG 2 | Sächsische Schweiz, Oberlausitz  |
|             | ASG 3 | Mittelsächsisches 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         |       | Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft  |
| LfUG        |       | Sächsische Landesanstalt für Umwelt und Geologie                                       |
| NP          |       | Nebenprodukt   |
| NS          |       | Niederschlag   |
| NStE        |       | Naturräumliche Standorteinheit der Ackerböden  |
|             | Al    | Böden vorwiegend alluvialer Entstehung   |
|             | D     | Böden vorwiegend diluvialer Entstehung   |
|             | Lö    | Lößböden einschließlich Böden mit wirksamer Lößauflage                                 |
|             | V     | Gesteins- und Verwitterungsböden   |
| RB          |       | Regierungsbezirk   |
| 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 |
| WRRL   | Wasserrahmenrichtlinie  |
| WSG    | Wasserschutzgebiet  |
| WW     | Winterweizen  |
| WWQ    | Qualitätsweizen   |

## 1 Einleitung

Die Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft betreibt seit 1990 ein Nitratmessnetz, das zur Zeit 1.039 fest eingemessene Dauertestflächen in Praxisschlägen umfasst. Diese werden jeweils im Spätherbst und im Frühjahr zu Vegetationsbeginn in der Bodenschicht 0...30 cm und 30...60 cm auf Nitratstickstoff untersucht. Einige Dauertestflächen 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 dienen jedoch die Ergebnisse der Nitratuntersuchungen dieser Dauertestflächen 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 Dauertestflächen der untersuchten Kategorien entspricht im Wesentlichen ihrem prozentualen Anteil an der landwirtschaftlich genutzten Ackerfläche in Sachsen.

Mit der Novellierung der SächsSchAVO entfallen seit 2003 die jährlichen Nitrat-Kontrolluntersuchungen in Wasserschutzgebieten. Weil die Anzahl und Verteilung der vorhandenen Dauertestflächen in Wasserschutzgebieten keine repräsentative Aussage über den Nitratgehalt dieser Böden zulassen, wurden analog zu den Dauertestflächen 530 Dauermonitoringflächen neu eingerichtet und ebenfalls zwischen November und Dezember beprobt und separat ausgewertet /1/. Aus diesem Grund wurde auf eine entsprechende Auswertung der Dauertestflächen verzichtet. Nach einer Einführungsphase sollen jedoch in Zukunft die Dauermonitoringflächen mit den Dauertestflächen zusammengeführt und gemeinsam ausgewertet werden.

Weil zur Zeit die mit der Probenahme verbundenen Erhebungsdaten (Ernteertrag, Höhe der ausgebrachten mineralischen und organischen N-Düngung) mit Hilfe eines anerkannten N-Bilanzmodells (z.B. "REPRO") ausgewertet werden, können demnächst auch Auswertungen über die Höhe der schlagspezifischen N-Salden vorgenommen werden. Ziel ist, mit Hilfe dieser Modelle auch weiterführende Auswertungen zur N-Dynamik vorzunehmen sowie deren mittel- und langfristige Auswirkung auf den Humusgehalt zu prüfen.

Weil 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 /4/.

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 Fruchtarten, 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. Dauertestflächen, die in Wasserschutzgebieten liegen und nach UL-Bestimmungen bewirtschaftet werden). In diesen Fällen ist kein eindeutiger kausaler Zusammenhang zwischen einer bestimmten Einflussgröße und dem Nitratgehalt im Boden herzustellen.

Weil 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 Dauertestflächen wurden ferner die Daten aller von der Landesanstalt für Landwirtschaft betriebenen automatischen Wetterstationen zur Einschätzung der N-Verlagerung und -auswaschung genutzt. Diese werden vom Fachbereich 2 der LfL gesammelt, überprüft und zur Verfügung gestellt.

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 - 60 cm angegeben. Wenn in bestimmten Fällen nur für einen Teil der Dauertestflächen 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 - 2004**

#### **2.1.1 Übersicht über die durchschnittlichen NO<sub>3</sub>-N-Gehalte im Herbst 1990 - 2004**

Der Nitratgehalt im Boden im Herbst 2004 betrug durchschnittlich 59 kg NO<sub>3</sub>-N/ha (Abbildung 1, Tabelle 1 und 2). Damit hat sich der Wert gegenüber dem Vorjahr fast halbiert. Die starken jahresabhängigen Schwankungen haben dadurch weiter zugenommen, ein Trend hin zu weiter zurückgehenden Nitratgehalten ist dadurch statistisch nicht nachweisbar. (Abbildung 2). Niedrigere Nitratgehalte wurden seit 1990 lediglich in den Jahren 1998 und 2002 gemessen

Besonders auffällig sind im Jahresvergleich die außergewöhnlich großen Unterschiede in der obersten Bodenschicht (0 - 30 cm). Hier wurden 2004 nur 31 kg NO<sub>3</sub>-N/ha gemessen. Dagegen ist der NO<sub>3</sub>-N-Gehalt der unteren Bodenschicht (30 - 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.

Fast die Hälfte aller Proben weist 2004 einen Nitratgehalt von <45 kg N/ha auf, mehr als 80 % liegen unter 90 kg N/ha (Abbildung 3, Tabelle 3). Im Jahresvergleich fällt auf, dass die jahresspezifischen Unterschiede im mittleren Nitratgehalt vor allem durch den prozentualen Anteil von sehr niedrigen und sehr hohen Werten beeinflusst werden.

Trotzdem treten auch 2004 wieder vereinzelt sehr hohe Werte bis 528 kg N<sub>min</sub>/ha auf. Insgesamt ist jedoch die Streuung der Messwerte so gering, dass die berechneten Mittelwerte durch einzelne Ausreißer und Extremwerte kaum beeinflusst werden.

#### **2.1.2 Aktuelle Witterungsdaten 2004 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, weil 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 2004 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 LfL ist in Abbildung 4 dargestellt, die nach Monaten zusammengefassten Ergebnisse in den Abbildung 5, Abb. 6 und Abbildung 7.

Der Witterungsverlauf des Jahres 2004 zeichnete sich insgesamt durch optimale Bedingungen für Pflanzenentwicklung und Ernte aus. Im Gegensatz zum Jahr 2003 fielen in den Wintermonaten dieses Jahres überdurchschnittlich hohe Niederschläge, so dass die Böden zum Frühjahrsbeginn weitgehend aufgefüllt waren. Während die Monate Februar bis April überdurchschnittlich hohe Monatsmitteltemperaturen aufwiesen, waren die Folgemonate Mai bis Juli relativ kühl. Nach dem nassen Januar waren die Folgemonate bis einschließlich April allgemein zu trocken, dann traten von Mai bis Juli überdurchschnittlich hohe Niederschläge auf. Infolge der niedrigen Temperaturen war die Verdunstung der Pflanzen gering, so dass in den für das Wachstum des Getreides entscheidenden Zeiten (vom Ährenschieben bis zur Milchreife) ausreichend Wasser zur Verfügung stand. Die unterdurchschnittlichen Lufttemperaturen begünstigten ein langsames und stetiges Kornwachstum, welches zu entsprechend hohen Erträgen führte. Die trockene erste Augushälfte konnte dann für eine zügige Getreide- und Rapsernte bei idealen Wetterbedingungen genutzt werden. Später traten häufig Niederschläge auf, die nun den Hackfruchtbeständen zugute kamen, so dass auch bei diesen Kulturen gute bis sehr gute Ernteergebnissen erzielt werden konnten.

Auch die folgende Saatbettbereitung zur Bestellung von Winterraps und Wintergetreide wurde durch die Witterung begünstigt. Bei ausreichend hohen Bodentemperaturen und -feuchten liefen die Saaten zügig und gleichmäßig auf. Ende Oktober zeigten zeitig aufgelaufene Wintergerste- und Winterroggenbestände den Beginn der Bestockung. Auch Winterraps- und Zwischenfruchtbestände hatten sich üppig entwickelt, weil sich die warme und relativ trockene Witterung bis in den Oktober fortsetzte. Im November setzten ergiebigerer Niederschläge ein, gleichzeitig nahm die Lufttemperatur langsam ab. Die mittleren Krumentemperaturen, die am Monatsbeginn überall um 10 °C lagen, erreichten gegen Monatsmitte die 5 °C-Grenze. Wintergetreide war Ende November bestockt, spät bestellter Winterweizen zeigte das 1-3 Blattstadium oder den Beginn der Bestockung. Bei Tagesmitteltemperaturen von weniger als 5 °C stellte sich ab Mitte November die Vegetationsruhe ein

Insgesamt ist unter diesen günstigen Witterungsbedingungen eine Nitratverlagerung in tiefere Bodenschichten in diesem Jahr sehr gering, weil sich die Nitratgehalte bereits nach der Ernte auf sehr niedrigem Niveau befinden und eine Nachlieferung an mineralischem Stickstoff aus dem Bodenvorrat durch die gut aufgelaufenen Folgekulturen bereits wieder umgesetzt wurde.

Stellt man die Summe der gefallen Niederschläge von August bis November den jährlichen Nitratgehalten im Boden direkt gegenüber (Abbildung 8) wird deutlich, dass bei vergleichbaren Niederschlagsmengen wie in den Jahren 1996 und 2000 die Nitratgehalte 2004 deutlich niedriger sind als erwartet. Ursache sind die wesentlich höheren Ernteerträge und die damit verbundene bessere Ausnutzung des pflanzenverfügbaren Stickstoffs im Boden. Unter diesen Voraussetzungen

kann somit davon ausgegangen werden, dass die niedrigen Nitratgehalte im Jahr 2004 nicht auf eine vorhergehende Tiefenverlagerung, sondern auf eine optimale Verwertung zurückgeführt werden können.

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

#### **Regionale Verteilung**

Weil 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 2004 die Amtsbereiche der Ämter für Landwirtschaft verwendet (Tab. 4).

Dabei wurde nach Zusammenlegung vormals selbständiger Amtsbereiche die zurzeit aktuelle Aufteilung zugrunde gelegt. Überdurchschnittlich hohe Nitratgehalte traten nur im Amtsbereich Zwickau auf. Hier lagen die berechneten Durchschnittswerte bei 84 kg/ha NO<sub>3</sub>-N. Werte ≤ 50 kg N/ha wurden in den Amtsbereichen Pirna, Großenhain und Mockrehna gemessen. Generell gibt es 2004 nur gering ausgeprägte 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 2004 auswirkten.

#### **Ackerzahl**

Wie in den vergangenen Jahren stiegen auch im Jahr 2004 die NO<sub>3</sub>-N-Gehalte von Böden mit niedrigen Ackerzahlen nach Böden mit hohen Ackerzahlen kontinuierlich an (Abbildung 9 und Tabelle 5). Allerdings war 2004 bei Dauertestflächen mit Ackerzahlen über 50 kein weiterer Anstieg der Nitratgehalte mehr festzustellen. In allen untersuchten Kategorien liegen die Werte jedoch deutlich unter den mehrjährigen Mittelwerten, teilweise sind die Differenzen signifikant. Aufgrund der generell niedrigen Messwerte sind die Unterschiede zwischen den Kategorien geringer als im Vorjahr.

#### **Agrarstrukturgebiet**

Agrarstrukturgebiete 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 1 (Sächsische Heide, Elbtal), wo der Nitratgehalt 2004 mit 45 kg NO<sub>3</sub>-N/ha nur geringfügig höher als

im ASG 5 (Erzgebirgskamm), wo aufgrund der spezifischen hydrologischen und geologischen Verhältnisse und des angebauten Fruchtartenspektrums (überwiegender Anbau von Sommergetreide und Ackerfutter) die Nitratgehalte im Herbst generell am niedrigsten sind.

Zusammenfassend ist zu erkennen, dass es im Jahr 2004 zu einer geringer ausgeprägten standortbezogenen Differenzierung kommt als in den Jahren mit hohen Nitratgehalten. Dennoch zeigen die Ergebnisse, dass sehr niedrige Nitratgehalte unter 50 kg/ha unter bestimmten Bedingungen durchaus erreicht werden können. Dies ist insbesondere dort von Bedeutung, wo sensible Gebiete (z. B. Grundwasserkörper mit einem potenziell hohen Gefährdungsgrad gemäß WRRL) betroffen sind.

#### **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 2004 geernteten Fruchtartengruppen. Es zeigt sich, dass vor allem bei Winterweizen (- 30 kg NO<sub>3</sub>-N/ha), aber auch bei anderen Getreidesorten sowie Raps und Zuckerrüben(- 15 bis -20 kg NO<sub>3</sub>-N/ha) eine teilweise signifikante Reduzierung gegenüber dem langjährigen Mittel festgestellt werden kann. Geringer ist der Rückgang bei Mais und Kartoffeln, wo durchschnittlich immer noch 100 kg/ha und mehr gemessen wurden. In diesem Zusammenhang sind die Rekorderträge bei Getreide und Raps ein entscheidender Faktor, weil dadurch eine hohe N-Ausnutzung erzielt werden konnte, die maßgeblich zu niedrigen Restnitratgehalten im Boden beigetragen hat.

Bracheflächen (überwiegend Rotationsbrachen, die alle fünf bis acht Jahre in die Fruchtfolge aufgenommen und danach umgebrochen werden) zeigen mit 19 kg NO<sub>3</sub>-N/ha extrem niedrige Nitratgehalte. Weil diese in diesem Jahr überwiegend aus dem ASG 1 mit sehr niedrigen Ackerzahlen stammen, sind die Ergebnisse als Hinweis auf die Höhe der N-Nachlieferung aus dem Bodenvorrat nicht repräsentativ. Geeigneter sind dafür Nitratuntersuchungen von Dauertestflächen, die zusätzlich nach der Ernte beprobt wurden (s. 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**

Wie die Untersuchungen der vergangenen Jahre gezeigt haben, wird der Nitratgehalt im Herbst durch den Einsatz bestimmter Maßnahmen entscheidend beeinflusst.

Dazu gehören die Form der Herbstbodenbearbeitung (Abbildung 13), die durchgeführte N-Düngung (Abbildung 15) sowie vor allem die Fruchtfolge (Abbildung 14).

Den größten Einfluss hatte im Jahr 2004 wiederum die Wahl der Folgekultur. Eine Ansaat der Flächen nach der Ernte mit Zwischenfrüchten oder Winterraps führte zu einer Reduzierung der

Nitratgehalte gegenüber Flächen mit Wintergetreide-Ansaat um bis zu 50 %. Niedrigere Werte wurden 2004 nur noch bei Flächen mit mehrjährigen Kulturen (z.B. Ackerfutter, 22 kg NO<sub>3</sub>-N/ha) ermittelt. Eine zusätzliche N-Düngung, meist in Form von Gülle oder Stallmist, führte zu einer Erhöhung der Nitratgehalte von 10 – 20 kg NO<sub>3</sub>-N/ha.

Dagegen wirkte sich der Einsatz von unterschiedlichen Bodenbearbeitungsverfahren nur mäßig auf die gemessenen Nitratgehalte aus. Lediglich Flächen ohne Bodenbearbeitung nach der Ernte zeigten mit 42 kg NO<sub>3</sub>-N/ha deutlich geringere Nitratgehalte. Dahinter verbergen sich jedoch fast ausschließlich Ackerfutter- und Grünlandflächen.

#### **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 Dauertestflächen 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 (Abb. 16, 17). 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 N<sub>min</sub>-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 UL 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. nicht-wendende 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 Dauertestflächen 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 Wasserschutzgebieten

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 Wasserschutzgebieten durch die Einrichtung von fest eingemessenen Dauermonitoringflächen ersetzt. Weil jedoch zur Zeit nicht festgestellt werden kann, nach welcher Vereinbarung eine Fläche im Wasserschutzgebieten 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 mit Ausnahme der ökologisch bewirtschafteten Flächen nur die Dauertestflächen ausgewertet wurden, die nach nicht in Wasserschutzgebieten liegen.

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 Dauertestflächen 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

- Dauertestflächen ohne Düngungseinschränkung (Kategorie "konventionell", "UL-Grund", "UL-Grund+Zusatz 2)
- Dauertestflächen mit einer verbindlich vorgeschriebenen Reduzierung der N-Düngung um 20 % ("UL-Zusatz 1" und "UL-Zusatz 1+Zusatz 2)
- Dauertestflächen mit einer noch weitergehenden Einschränkung der N-Düngung ("ökologisch")

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

Die Ergebnisse (Abb. 17, Tabelle 11) bestätigen insgesamt die in den letzten gewonnenen Erkenntnisse.

Konventionell bewirtschaftete Dauertestflächen zeigen auch im Jahr 2004 die höchsten, ökologisch bewirtschaftete Dauertestflächen und „KULAP“-Flächen die niedrigsten Nitratgehalte. Diese Differenz beträgt im Mittel 35 kg/ha und ist signifikant. Dieser Unterschied geht aber nicht nur auf die unterschiedliche Bewirtschaftungsintensität, sondern auch auf das unterschiedliche Fruchtfolgesystem zurück. So zeigen Öko-Betriebe zu Nicht-Öko-Betrieben beim Anbau von Wintergetreide im Jahr 2004 nur geringe Unterschiede im Nitratgehalt auf (44 gegenüber 52 kg/ha) Dagegen werden anstelle von Raps und Mais (mit hohen Nitratgehalten im Herbst) mehr Leguminosen und Ackerfutter angebaut, die, sofern sie nicht umgebrochen werden, eher durch niedrige Werte charakterisiert werden können.

Der Nitratgehalt der Dauertestflächen, die nach „UL-Grund+Z 1“ bewirtschaftet werden, liegt mit 52 kg/ha ebenfalls signifikant niedriger als konventionell bewirtschaftete, aber nicht signifikant höher als Öko-Flächen. Dauertestflächen der Kategorie nach „UL-Grund“ liegen mit 62 kg/ha dazwischen. Auffällig ist der relativ hohe Mittelwert der Dauertestflächen in Wasserschutzgebieten gegenüber



der Kategorie „UL-Grund+Z 1“. Allerdings sind diese Dauertestflächen für Wasserschutzgebiete nicht repräsentativ, weil nur einzelne Wasserschutzgebiete schwerpunktmäßig ausgewählt wurden. Genauere Aussagen zur Situation in Wasserschutzgebieten liefert der jährliche „Kontrollbericht SächsSchAVO“.

Die Ursache für die niedrigeren Nitratgehalte sind vor allem in der Reduzierung der N-Düngung zu suchen. 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 Abb. 16 und Tabelle 10 dargestellte Ergebnis. Die Reduzierung der N-Düngung wirkte sich demnach positiv auf den Nitratgehalt im Herbst aus. Dies lässt sich auch durch die Aufstellung von fruchtartbezogenen N-Salden nachweisen. So wurden z. B. für Dauertestflächen, auf denen Winterraps geerntet wurde, durchschnittliche N-Salden zwischen + 52 kgN/ha (UL-Grund) und + 36 kgN/ha (UL-Grund+Z 1) ermittelt. Dabei wurde die N-Düngung von 200 kg auf 167 kg reduziert. Die Nitratgehalte auf diesen Flächen betragen im Herbst 89 bzw. 64 kg NO<sub>3</sub>-N/ha. Wurde wie bei ökologisch bewirtschafteten Flächen auf eine mineralische N-Gabe völlig verzichtet, konnte eine weitere Reduzierung der Nitratgehalte im Herbst erzielt werden.

Allerdings muss auch beachtet werden, dass die Unterschiede zwischen den UL-Kategorien auch auf die unterschiedliche Verteilung in Sachsen beeinflusst werden. Während die Hälfte aller Dauertestflächen der Kategorie „konventionell“ und „UL-Grund“ im ASG 3 liegen, finden sich die Mehrzahl der Proben der Kategorie „Grund+Z 1“ und „WSG“ in ASG 1 bzw. ASG 5. Weiterhin lassen sich auch keine direkten Beziehungen zwischen N-Saldo und dem Nitratgehalt für die einzelnen Dauertestflächen auch unter vergleichbaren Standortverhältnissen nachweisen (Abb. 18).

Der Einsatz von Maßnahmen nach der Zusatzförderung 2 führten, wie schon in den vergangenen Jahren mehrfach gezeigt, bei der Kategorie „UL-Grund“ zu einem leichten Anstieg des Nitratgehalts im Herbst. 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 Mulchsaatenverfahren, im Jahr 2004 zu keiner Verringerung der Nitratgehalte beitragen konnte.

## 2.2 Ernteerträge 2004

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 Dauertestflächen bestimmt und mit dem langjährigen Durchschnitt in Sachsen verglichen.

Die Ernteergebnisse des Jahres 2004 der Dauertestflächen sind in Tab. 9 dargestellt. Die Ergebnisse für Sachsen (Tab. 8) entstammen dem Bericht des Statistischen Landesamtes für das Erntejahr 2004 /7/.

Wie schon erwähnt, wurden im Jahr 2004 im Gegensatz zum Vorjahr Rekorderträge erzielt, weil Niederschlagshöhe und –verteilung den Pflanzen optimale Voraussetzungen für ein gutes Wachstum und Ertragsbildung boten. Durch die geringere Sonneneinstrahlung war auch die Verdunstung viel geringer als im Vorjahr.

Die Erträge bei Winterweizen (81,4 dt/ha) und Raps (42,6 dt/ha) lagen somit um bis zu 30 % über dem langjährigen Mittel. Auch die Erträge der übrigen Getreidesorten sowie von Kartoffeln und Zuckerrüben waren ebenfalls wesentlich höher als in den vergangenen Jahren. Lediglich bei Mais wurde nur der Durchschnittsertrag erreicht. Dabei waren die Erträge der Dauertestflächen mit denen im Landesdurchschnitt gut vergleichbar. Weil nicht nur die Erntemenge, sondern auch die Qualität der Ernteprodukte überdurchschnittlich gut war, konnte der pflanzenverfügbare Stickstoff optimal ausgenutzt werden

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

## 2.3 $N_{\min}$ -Gehalte Frühjahr 2004

Im Durchschnitt liegen die  $N_{\min}$ -Gehalte (0 - 60 cm) bei 53 kg N/ha. Im Vergleich zum Frühjahr des Vorjahres sind die  $N_{\min}$ -Gehalte trotz der sehr hohen Nitratwerte im Herbst 2003 nur geringfügig angestiegen. Es ist jedoch damit zu rechnen, dass eine starke Nitratverlagerung in tiefere Bodenschichten stattgefunden hat. Ein Indiz dafür sind die Nitratgehalte in der Bodenschicht 30 - 60 cm, die häufig höher sind als in der obersten Schicht.

$N_{\min}$ -Gehalte unter 40 kg/ha traten überwiegend nur bei stark sandigen Böden mit Ackerzahlen < 30 sowie in den Höhenlagen des Erzgebirges auf. Höhere  $N_{\min}$ -Gehalte waren auf sorptionsstarken Al-

Standorten sowie vor allem bei Böden mit Ackerzahlen > 60 häufiger zu finden. Die Abhängigkeit der  $N_{\min}$ -Gehalte von der Bodengüte (Ackerzahlgruppe) ist wiederum deutlich erkennbar.

Böden, die im Herbst letzten Jahres mit Stallmist gedüngt wurden, zeigten ebenfalls etwas höhere  $N_{\min}$ -Gehalte auf als ungedüngte Flächen oder Flächen, die begüht wurden. Die Nitratgehalte von Dauertestflächen mit Wintergetreide lagen um etwa 10 kg/ha höher als bei denen mit Winterraps.

#### **2.4 $NO_3$ -N- Sonderuntersuchungen für Getreide, Mais und Winterraps vor und nach der Ernte 2004**

Seit 1998 werden von ca. 10 % aller Dauertestflächen 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 Abb. 20 zeigt, wurden mit 39 kg  $NO_3$ -N/ha aufgrund der ausgezeichneten Erträge die niedrigsten Nitratgehalte nach der Ernte seit 1998 ermittelt. Besonders auffällig sind auch die niedrigen Nitratgehalte nach der Ernte von Ölfrüchten

Der gemessene Durchschnittswert im Frühjahr blieb dagegen mit 47 kg N/ha weitgehend konstant. Der Anstieg der Nitratgehalte zwischen der Probenahme nach der Ernte und der Probenahme im Herbst lag bei allen untersuchten Fruchtartengruppen zwischen 20 und 25 kg/ha, unabhängig von der Höhe des Nitratgehalts nach der Ernte.

Dies bestätigt die Vermutung, dass aufgrund des optimalen Witterungsverlaufs der ausgebrachte N-Dünger optimal verwertet werden konnte. Besonders eindrücklich zeigen dies die sehr niedrigen Nitratgehalte nach der Ernte von Winterweizen. Dagegen führte der durchschnittliche Ertrag von Silomais zu vergleichsweise hohen Nitratgehalten nach der Ernte (76 kg  $NO_3$ -N/ha). Weil durch die nachfolgende Bodenbearbeitung zusätzlich Stickstoff mineralisiert und durch die Folgekultur (Wintergetreide) nur wenig umgesetzt werden kann, kommt es hier zu einem weiteren Anstieg der Nitratgehalte auf ca. 100 kg/ha.

Weil 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.

### 3 Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse der Nitratuntersuchungen der letzten Jahre lassen folgende Schlussfolgerungen zu:

- Nach den extremen Witterungsbedingungen der letzten Jahre (2002 sehr nass, 2003 extrem trocken und warm), lagen im Jahr 2004 ausgezeichnete klimatische Voraussetzungen für ein optimales Pflanzenwachstum und eine optimale Ertragsbildung vor. Weil die Höhe der Nitratgehalte im Herbst in erster Linie von diesen Rahmenbedingungen abhängt, konnten in diesem Jahr sehr niedrige Werte erwartet werden. Tatsächlich wurde der ermittelte Durchschnittswert von 59 kg NO<sub>3</sub>-N/ha in erster Linie durch die erzielten hohen Ernteerträge und nicht durch eine Verlagerung des Nitrats in tiefere (und nicht untersuchte) Bodenschichten erreicht. Dies stellt somit den Idealfall dar, der aber ebenso wie die extremen klimatischen Bedingungen der letzten zwei Jahre als Ausnahme anzusehen ist. Demzufolge ist ein langjähriger Trend des mittleren Nitratgehalts im Boden zurzeit nicht nachweisbar.
- Trotz der unterschiedlichen klimatischen und standortabhängigen Voraussetzungen haben sich Methoden bewährt, die in jedem Jahr zu einer mehr oder weniger deutlichen Reduzierung der Nitratgehalte im Herbst beitragen konnten. In diesem Jahr trugen vor allem Maßnahmen, die in Zusammenhang mit dem Programm „Umweltgerechte Landwirtschaft“ oder des ökologischen Landbaus stehen, besonders auf gut mit Nährstoffen versorgten Standorten dazu bei. Aufgrund der optimalen Bedingungen konnten hier auch mit reduzierter N-Düngung noch vergleichsweise hohe Erträge realisiert werden.
- Durch ausreichende Bodenfeuchte und gute Aussaatbedingungen wurde aber auch wieder durch geeignete Folgekulturen (Untersaaten, Zwischenfrüchte, Winterraps) eine deutliche Reduzierung der Nitratgehalte erreicht. Dabei wurde der Nachweis erbracht, dass Nitratgehalte unter 40 kg/ha unter diesen Bedingungen auch für konventionell wirtschaftende Betriebe durchaus erreichbar sind. Diese Maßnahmen sind vor allem nach der Ernte bestimmter Fruchtarten (v. a. Mais und Körnerleguminosen) sehr zu empfehlen, weil in diesem Jahr auch hier zum Teil noch sehr hohe Nitratgehalte festgestellt wurden.
- Ein Verzicht auf den Einsatz von Mineraldünger und damit eine extreme Reduzierung der N-Düngung wie bei ökologisch wirtschaftenden Betrieben führt zwar generell zur einer weiteren Absenkung der Nitratgehalte im Herbst. Die damit verbundenen Nachteile (deutlicher Rückgang der Erträge, Gefahr der langfristigen Unterversorgung der Böden mit Nährstoffen und Humusabbau) werden aber vor allem in Jahren unter weniger günstigen klimatischen Voraussetzungen deutlich. Außerdem können auch hier unter bestimmten Bedingungen (Umbruch von Leguminosen) vereinzelt hohe Nitratgehalte auftreten.

- Grundsätzlich lassen sich aus berechneten N-Salden der Dauertestflächen keine Rückschlüsse auf den Nitratgehalt im Herbst im Einzelfall ableiten. Deswegen sollten weiterhin Messwerte zur Überprüfung und Kontrolle der Stickstoffdynamik im Boden verwendet werden, um mögliche Veränderungen im Nährstoffhaushalt rechtzeitig festzustellen. Das Messnetz der Dauertestflächen eignet sich in dieser Hinsicht nicht nur für die Kontrolle der Nitratgehalte im Herbst, sondern auch zur Überwachung der Versorgung mit Grund- (P, K, Mg) und Mikronährstoffen, einschließlich pH-Wert und Humusversorgung.

#### **4 Zusammenfassung**

Der vorliegende Nitratbericht ist eine Darstellung der gemessenen  $\text{NO}_3\text{-N}$ -Gehalte auf Dauertestflächen für den Herbst 2004 sowie eine Analyse der im Rahmen des Förderprogramms "Umweltgerechte Landwirtschaft" im Frühjahr 2004 vorgenommenen  $\text{NO}_3\text{-N}$ -Untersuchungen. Die Ergebnisse werden jeweils denen der Jahre 1990 - 2003 gegenübergestellt und anhand von verschiedenen Untersuchungs- und Berechnungsparametern diskutiert. Zu den wesentlichen Aussagen gehören:

- Die  $\text{NO}_3\text{-N}$ -Gehalte im Herbst 2004 haben sich im Mittel aller untersuchten Dauertestflächen mit 59 kg/ha gegenüber dem Vorjahr fast halbiert. Im mehrjährigen Vergleich ist ein Trend aufgrund der zunehmenden jährlichen Schwankungen nicht nachweisbar.
- Ein Vergleich der Häufigkeitsverteilungen ergab, dass 2004 insgesamt 50 % aller untersuchten Proben unter 45 kg/ha und nur noch 19 % über 90 kg/ha lagen.
- Die Auswertung der Tageswerte von 12 Wetterstationen der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft lassen den Schluss zu, dass im 2. Halbjahr 2004 durch die guten Wachstumsbedingungen für die Folgekulturen und die niedrigen Nitratgehalte nach der Ernte eine N-Verlagerung in tiefere Bodenschichten nahezu ausgeschlossen werden kann.
- Trotz der generell sehr niedrigen  $\text{NO}_3\text{-N}$ -Gehalte konnte in allen untersuchten Kategorien die bekannte Abhängigkeit der Nitratgehalte von Ackerzahl und angebauter Fruchtart gezeigt werden.
- Die Maßnahmen des Programms UL führten zu niedrigeren Nitratgehalten gegenüber konventionell bewirtschafteten Flächen. Allerdings sind die Unterschiede zwischen den einzelnen untersuchten Kategorien im Jahr 2004 nicht immer signifikant, weil die Umsetzung der einzelnen Maßnahmen nicht gleichmäßig über Sachsen verteilt ist. Dennoch haben sich die entsprechenden Maßnahmen bislang bewährt und sollten grundsätzlich beibehalten werden. Weitergehende Einschränkungen, wie sie z. B. bei ökologisch bewirtschafteten Flächen bestehen, können zwar zur einer weiteren Reduzierung der Nitratgehalte beitragen. Eine vergleichbare Wirkung kann aber auch über

geeignete Fruchtfolgen (z. B. über die Förderung des Anbaus von Zwischenfrüchten) erzielt werden

- Für die Zukunft besteht eine vorrangige Aufgabe darin, die Entwicklung der Nitratgehalte weiterhin zu beobachten und eine möglichst flächendeckende Bewirtschaftung der ackerbaulich genutzten Böden mit den bewährten Methoden des Förderprogramms UL zur Stabilisierung der Nitratgehalte auf einem niedrigen Niveau durchzusetzen. Weiterhin wird empfohlen, 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 heranzuziehen.

## 5 Literaturverzeichnis

- /1/ Bufe, J., 2004:: 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) Auswertung von Dauermonitoringflächen (DMF) in sächsischen Wasserschutzgebieten im Jahr 2003 (unveröffentlicht).
- /2/ Bufe, J., 2000: Bericht zum Konzept für eine Verbesserung der SächsSchAVO (unveröffentlicht)
- /3/ Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, 1996: Verordnung über die Grundsätze der guten fachlichen Praxis beim Düngen (Düngeverordnung), Bonn.
- /4/ Kurzer, H. J., et al., 1999: Nitratbericht 1998/99, unter Berücksichtigung der Untersuchungen ab 1990.- Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft, 3 (3).
- /5/ Kurzer, H. J.,2000: Nitratuntersuchungen von Dauertestflächen nach der Ernte 1998 und 1999 (unveröffentlicht)
- /6/ Sächsisches Staatsministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Forsten, 1995: Umweltgerechte Landwirtschaft im Freistaat Sachsen (UL), Dresden.
- /7/ Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen: Statistische Berichte: Bodennutzung und Ernte im Freistaat Sachsen, Feldfrüchte, Obst, Wein und Gemüse 2003. Kamenz 2004.

## 6 Anlagen

### 6.1 Abbildungen

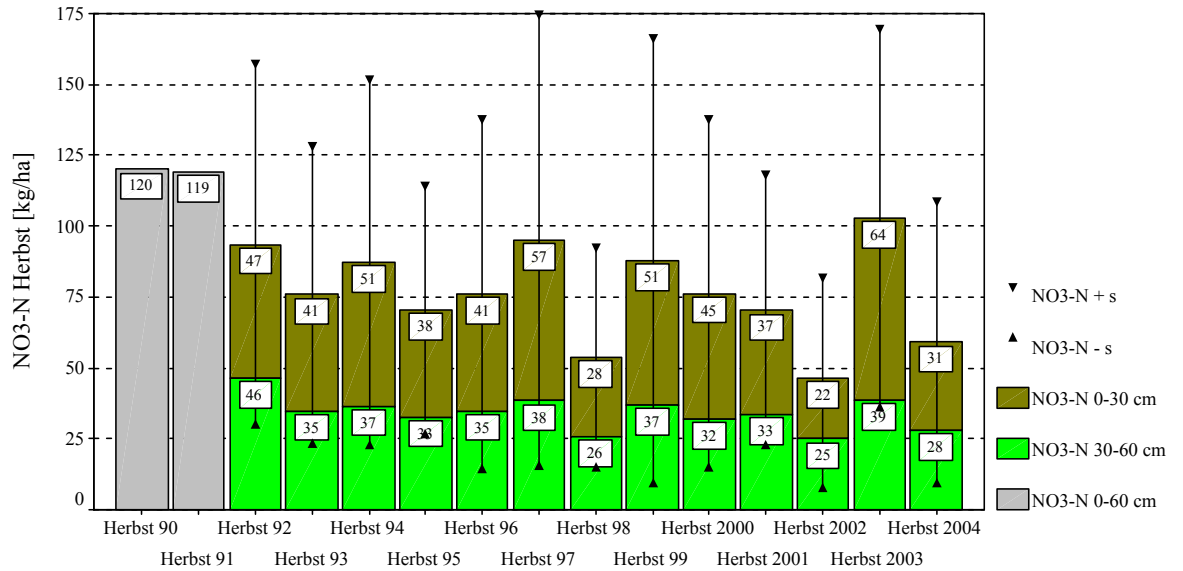


Abbildung 1: NO<sub>3</sub>-N-Gehalte Herbst 1990-2004 für 0-30 und 30-60 cm Bodentiefe

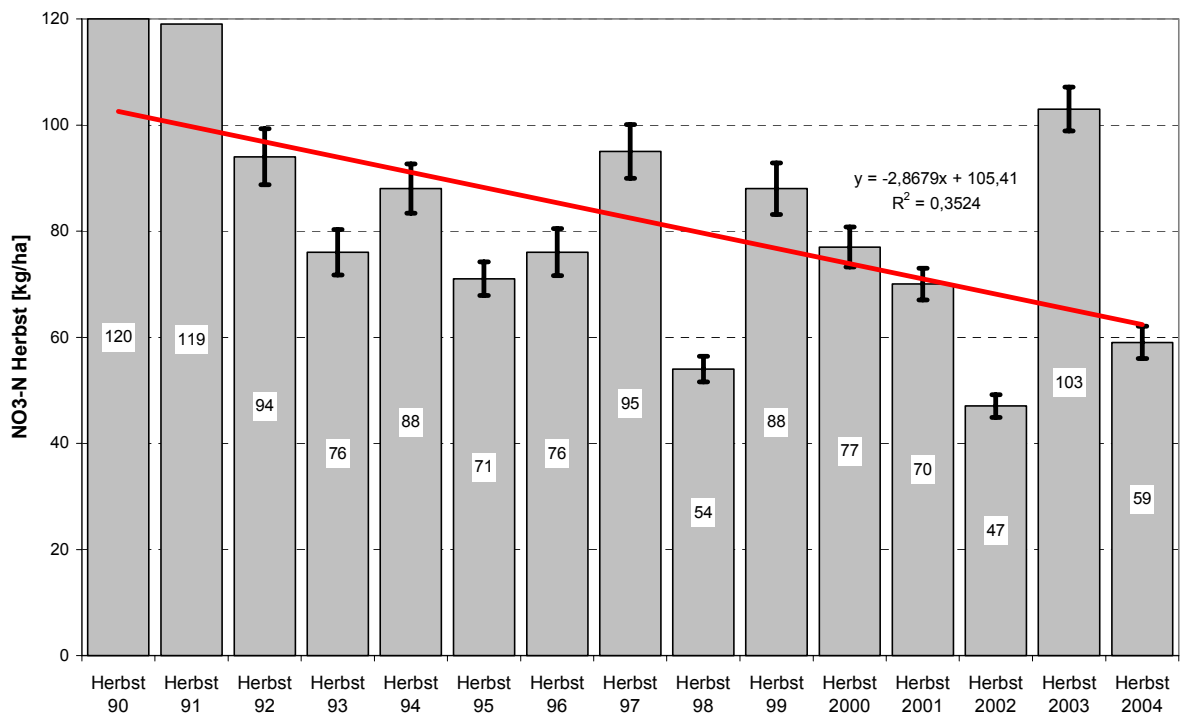


Abbildung 2: NO<sub>3</sub>-N-Gehalte, Herbst 1990-2004

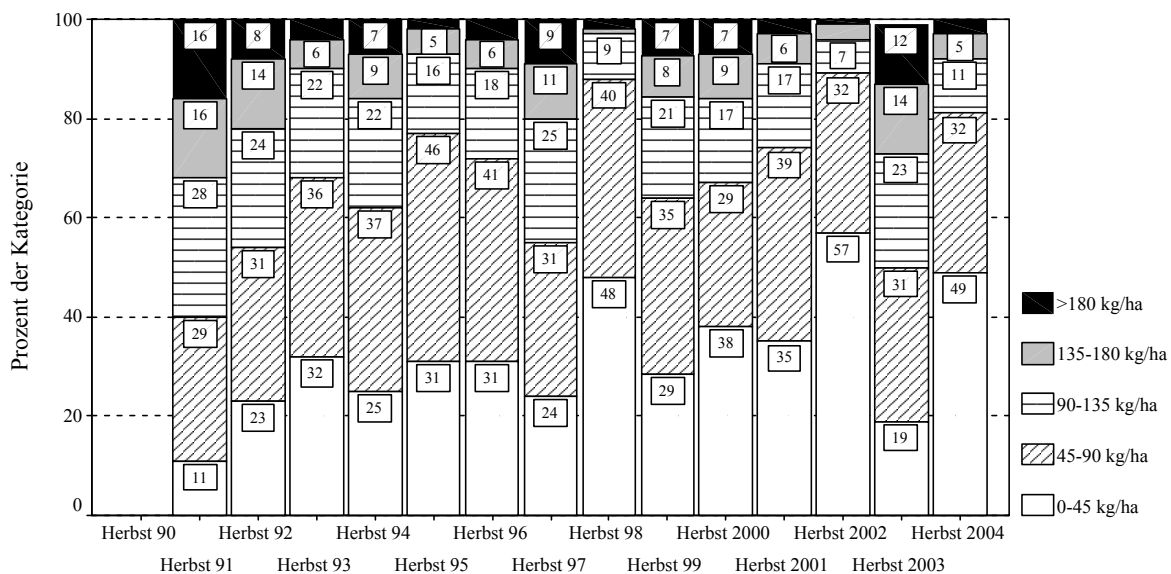


Abbildung 3: Häufigkeitsverteilung der NO<sub>3</sub>-N-Gehalte, Herbst 1991-2004

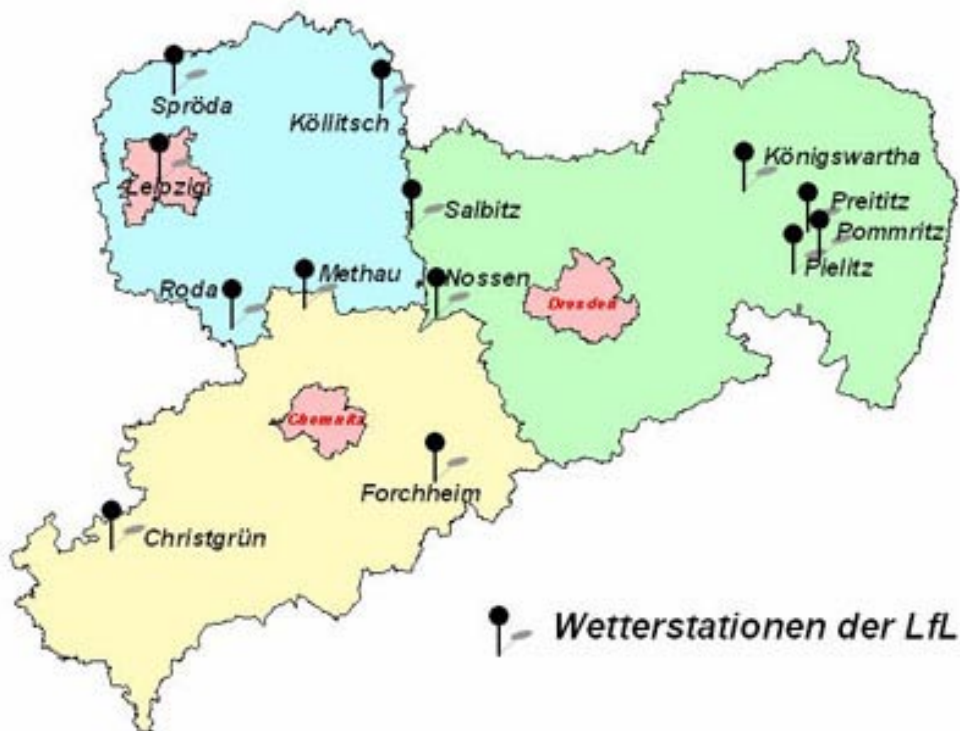
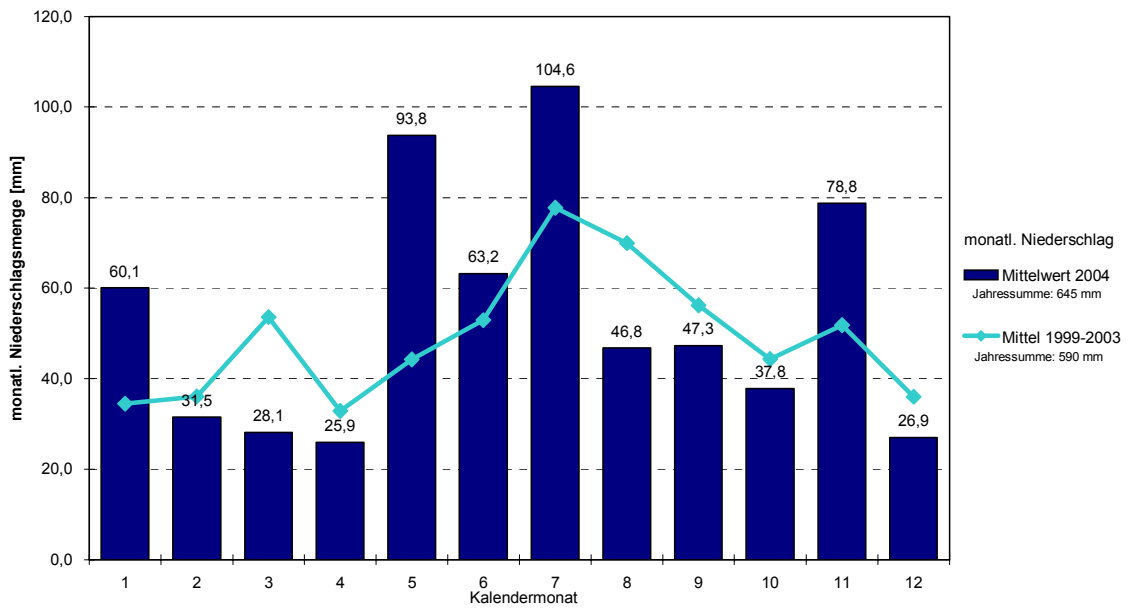


Abbildung 4: Wetterstationen der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft in den Regierungsbezirken des Freistaates Sachsen

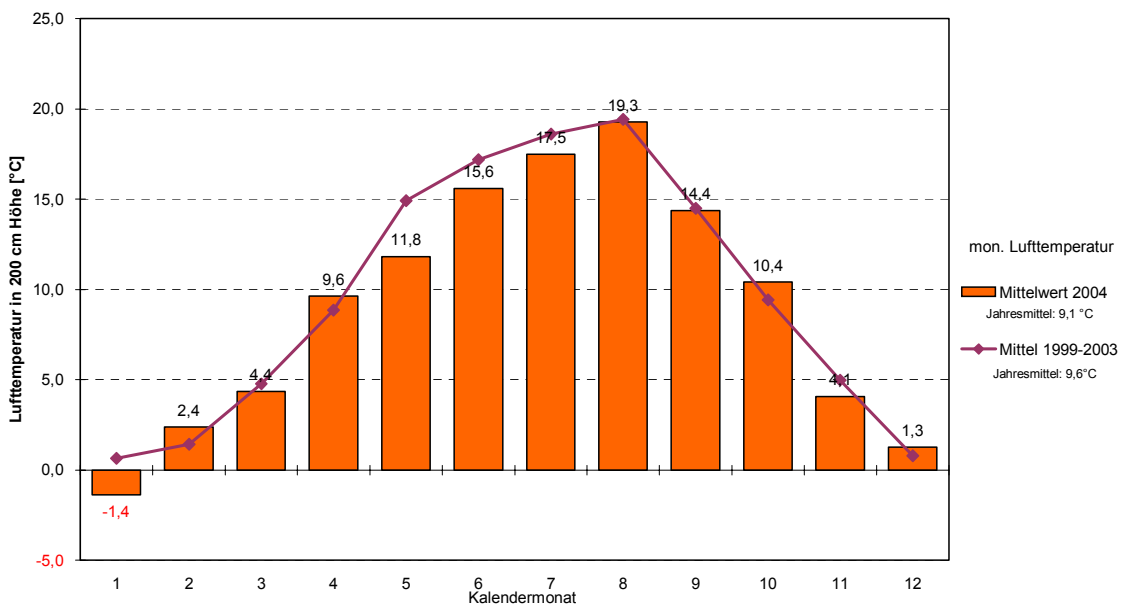


**Monatliche Niederschlagsmenge im Jahr 2004 der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft-Wetterstationen, im Vergleich zum 5-jährigen Mittel**



**Abbildung 5: Monatliche Niederschlagsmenge im Jahr 2004 der LfL-Wetterstationen, im Vergleich zum 5-jährigen Mittel**

**Mittlere monatliche Lufttemperatur (200 cm Höhe) im Jahr 2004 der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft-Wetterstationen, im Vergleich zum 5-jährigen Mittel**



**Abbildung 6: Mittlere monatliche Lufttemperatur (200 cm Höhe) im Jahr 2004 der LfL-Wetterstationen, im Vergleich zum 5-jährigen Mittel**

Mittlere monatliche Bodentemperatur in 5 cm Tiefe im Jahr 2004 der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft-Wetterstationen, im Vergleich zum 5-jährigem Mittel

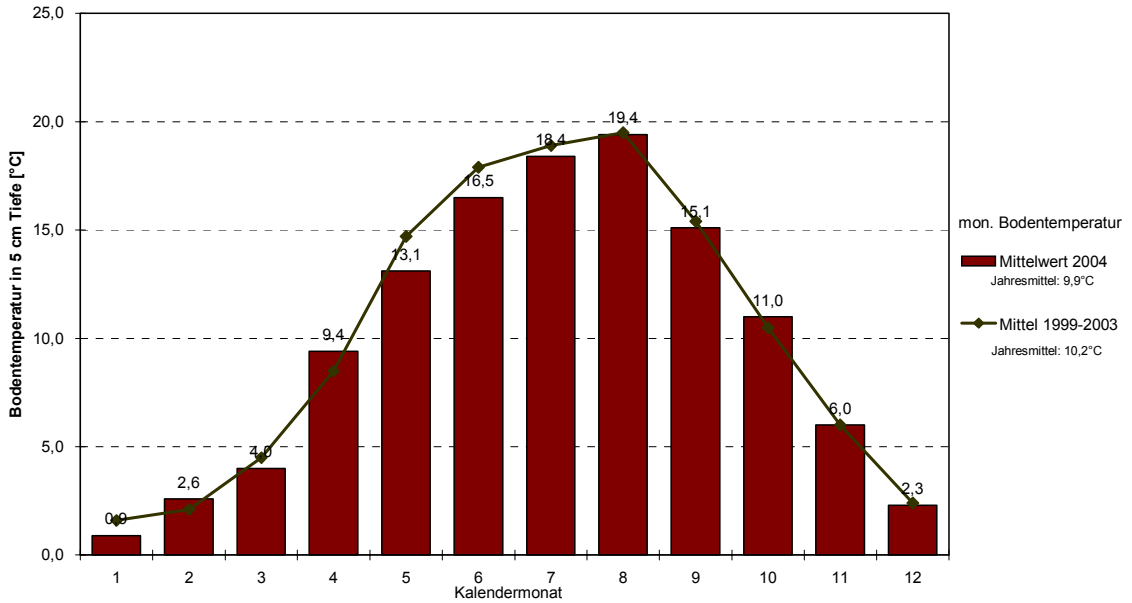


Abbildung 7: Mittlere monatliche Bodentemperatur in 5 cm Tiefe im Jahr 2004 der LfL-Wetterstationen, im Vergleich zum 5-jährigem Mittel

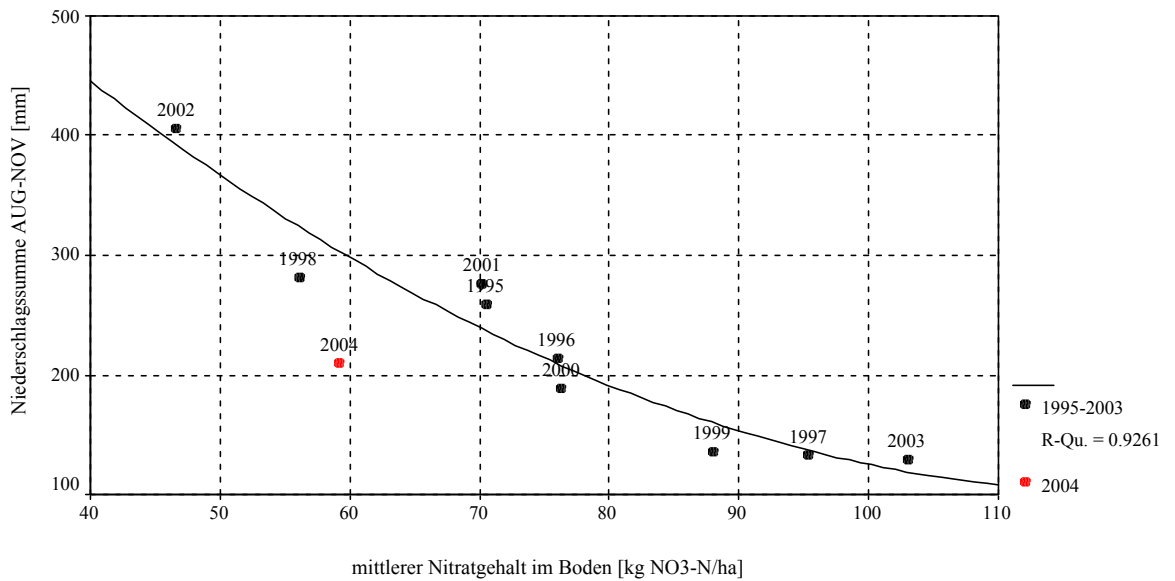


Abbildung 8: Verhältnis zwischen den NO<sub>3</sub>-N-Gehalten Herbst 1995-2004 und der mittleren Niederschlagssumme der Wetterstationen im Zeitraum August bis November

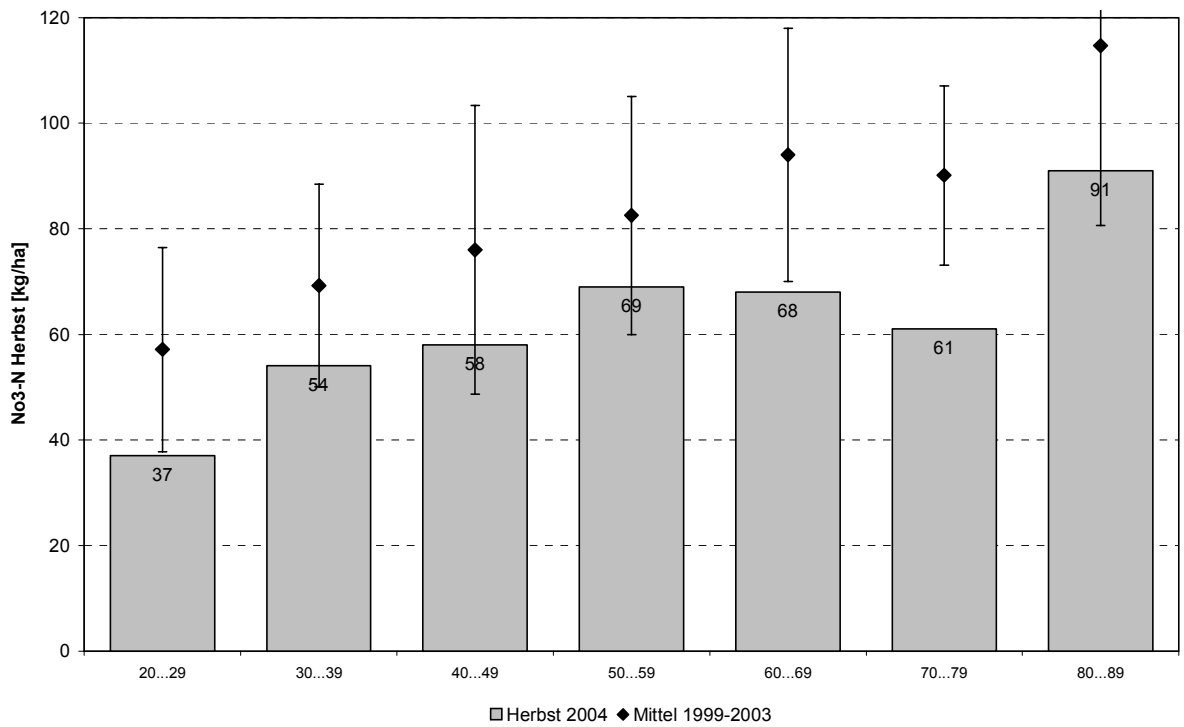


Abbildung 9: NO<sub>3</sub>-N-Gehalte Herbst 2004, nach Ackerzahlgruppen

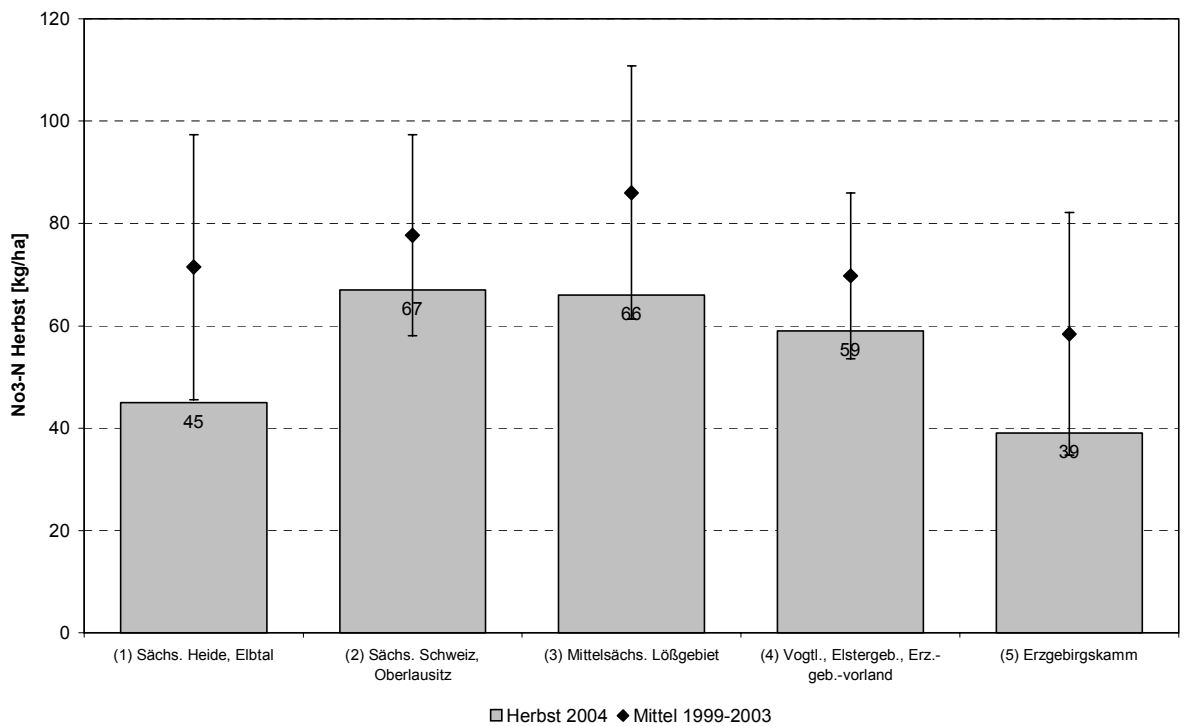


Abbildung 10: NO<sub>3</sub>-N-Gehalte Herbst 2004, nach Agrarstrukturgebieten

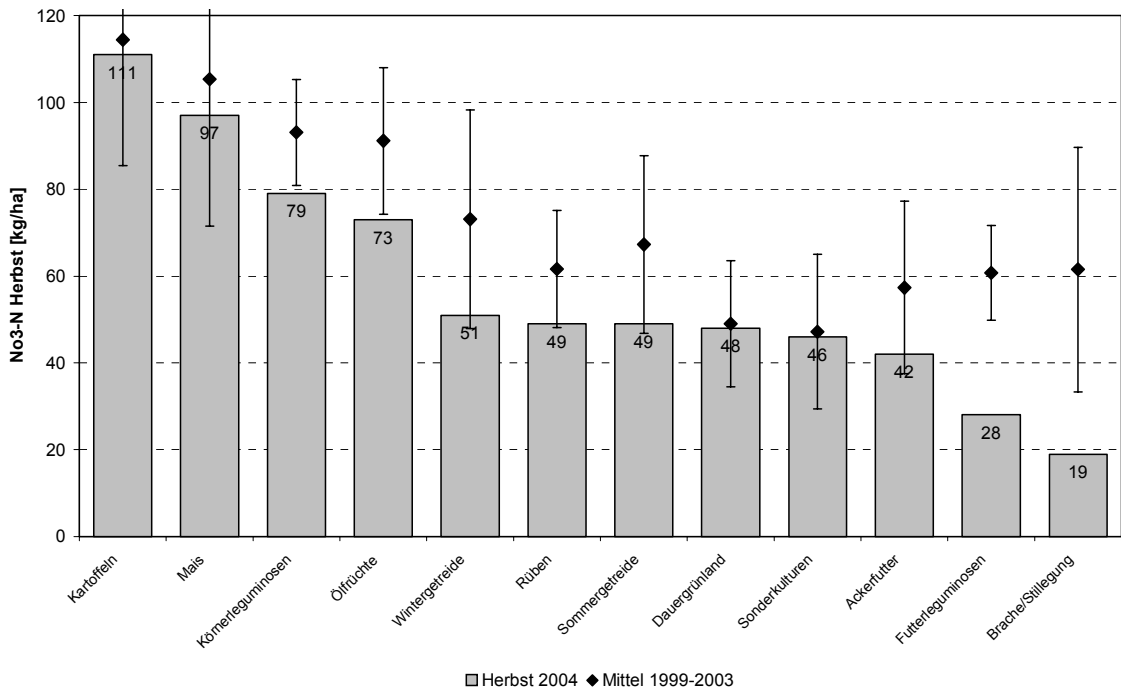


Abbildung 11: NO<sub>3</sub>-N-Gehalte Herbst 2004, nach Fruchtartengruppen

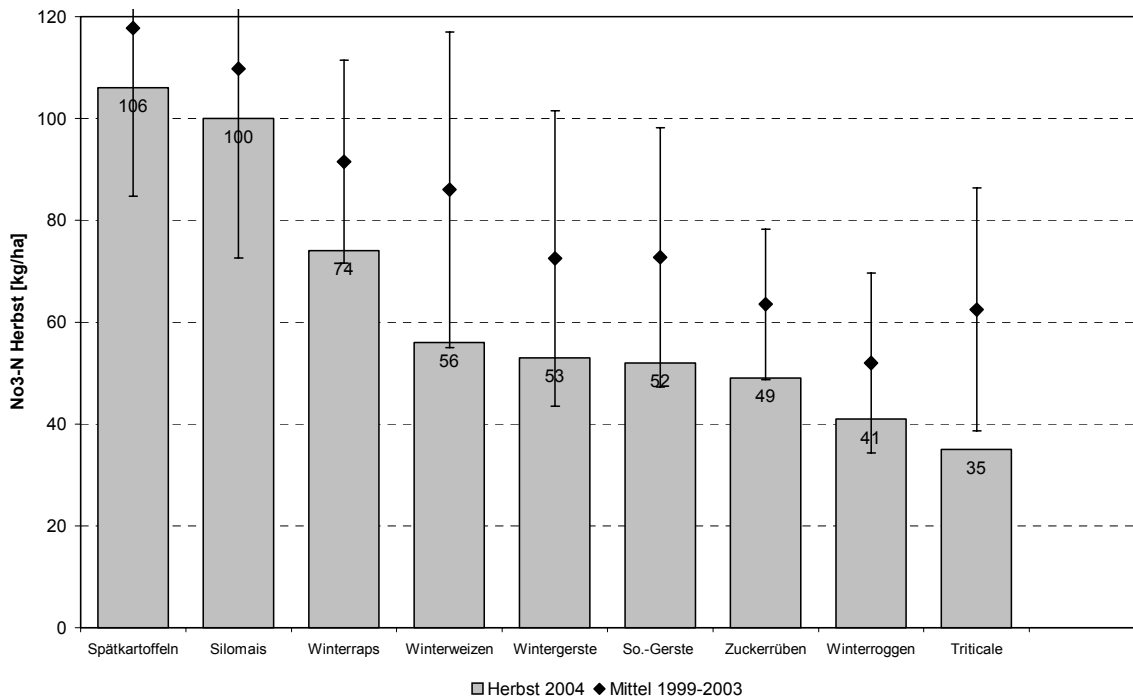
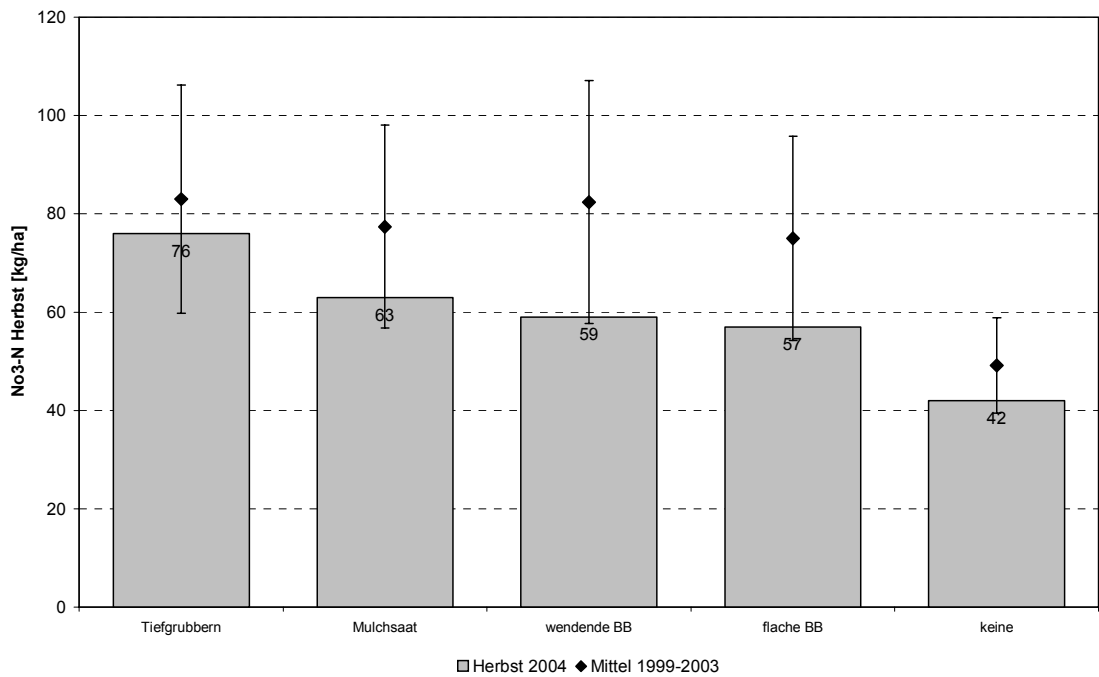
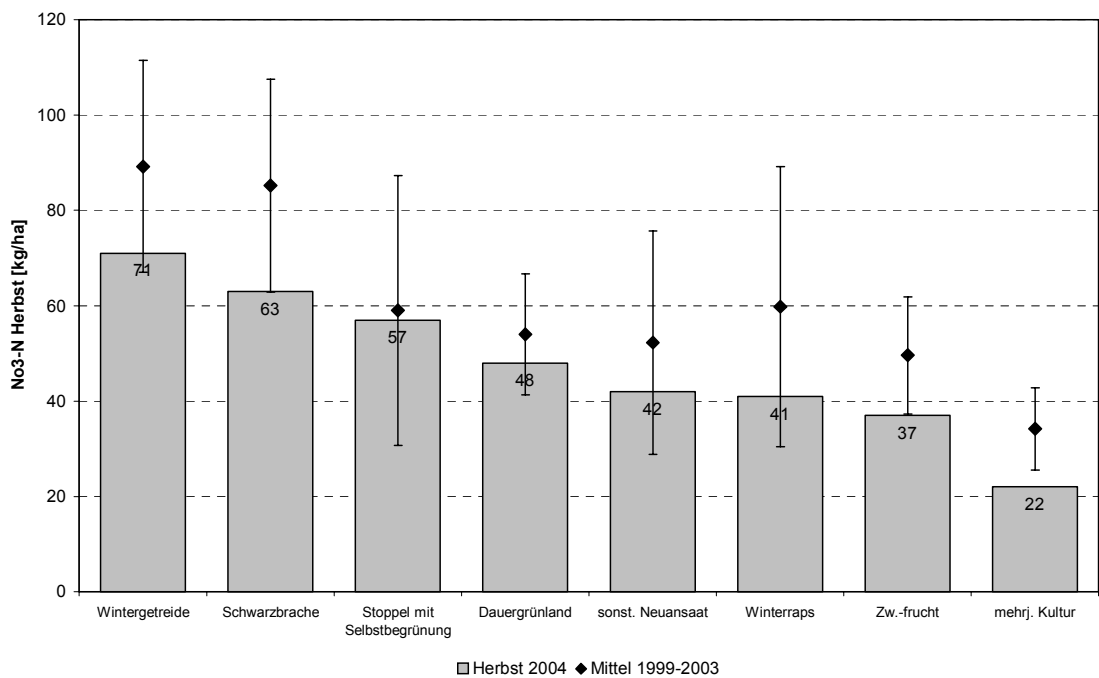


Abbildung 12: NO<sub>3</sub>-N-Gehalte Herbst 2004, nach Fruchtarten



**Abbildung 13: NO<sub>3</sub>-N-Gehalte Herbst 2004 gemäß der nach der Ernte vorgenommenen Bodenbearbeitung**



**Abbildung 14: NO<sub>3</sub>-N-Gehalte Herbst 2004 von Pflanzenbeständen, die zum Zeitpunkt der Probenahme angebaut wurden**

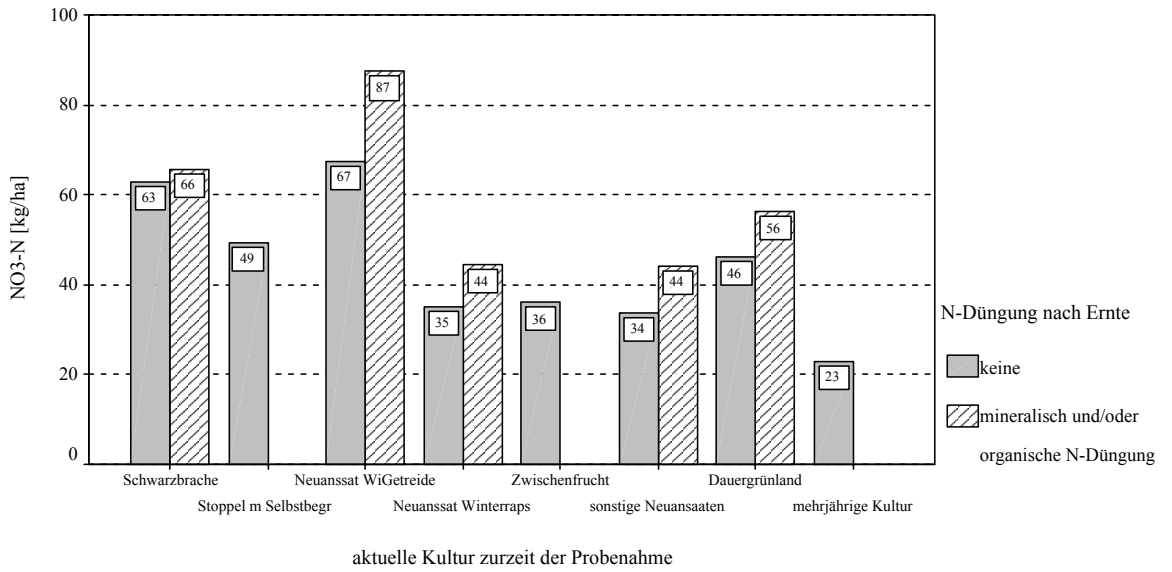


Abbildung 15: NO<sub>3</sub>-N-Gehalte Herbst 2004 in Abhängigkeit von N-Düngung der Folgekultur

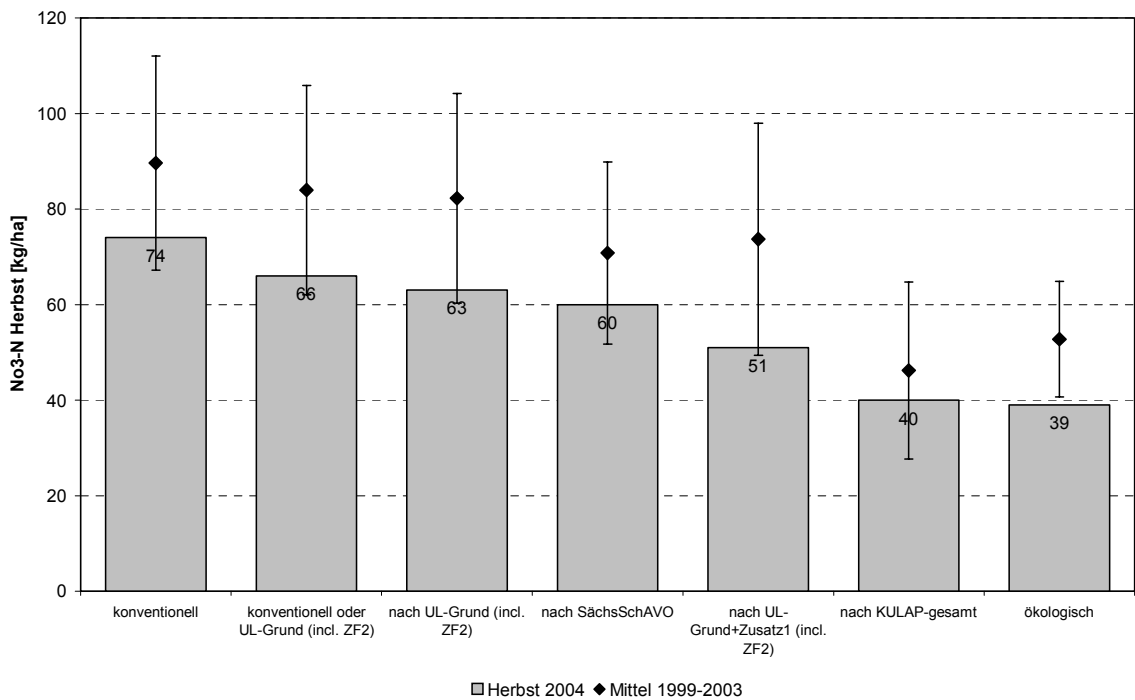


Abbildung 16: NO<sub>3</sub>-N-Gehalte Herbst 2004 nach unterschiedlichen Bewirtschaftungsweisen (aggregiert)

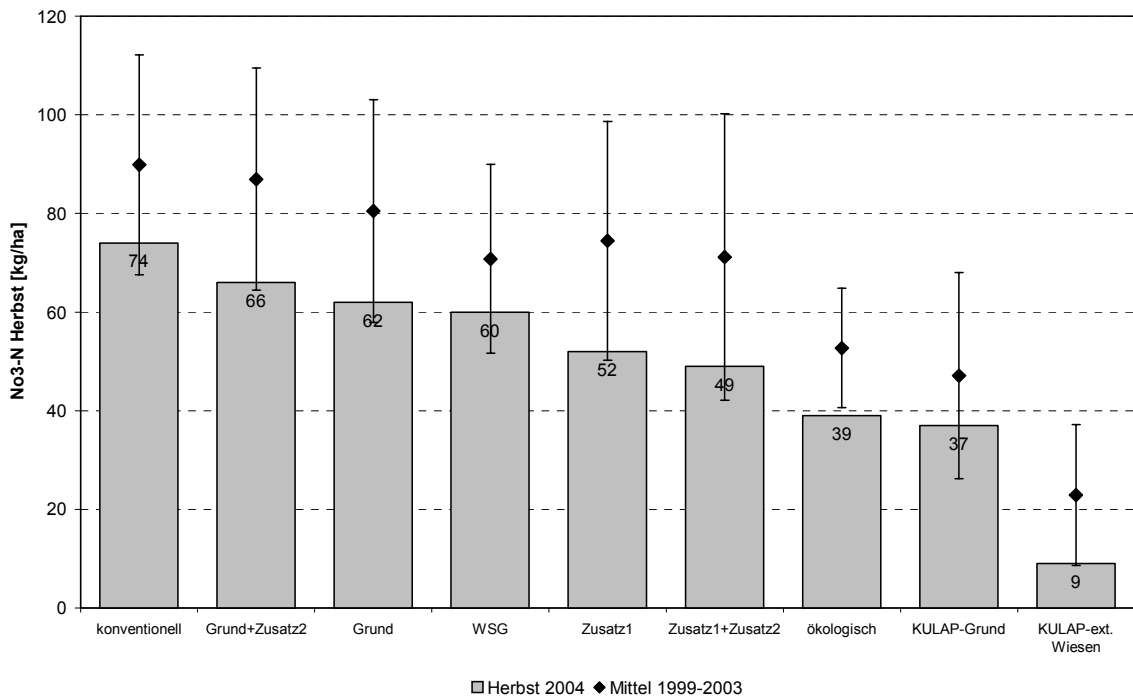


Abbildung 17: NO<sub>3</sub>-N-Gehalte Herbst 2004 nach Bewirtschaftungsprogramm

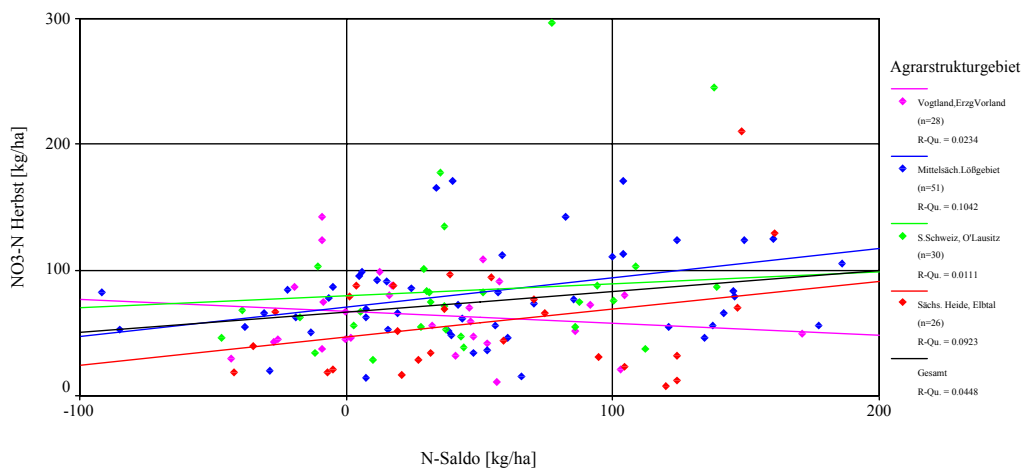


Abbildung 18: Zusammenhang zwischen NO<sub>3</sub>-N-Gehalte Herbst 2004 und N-Saldo für DTF mit Wintertraps nach Agrarstrukturgebiet

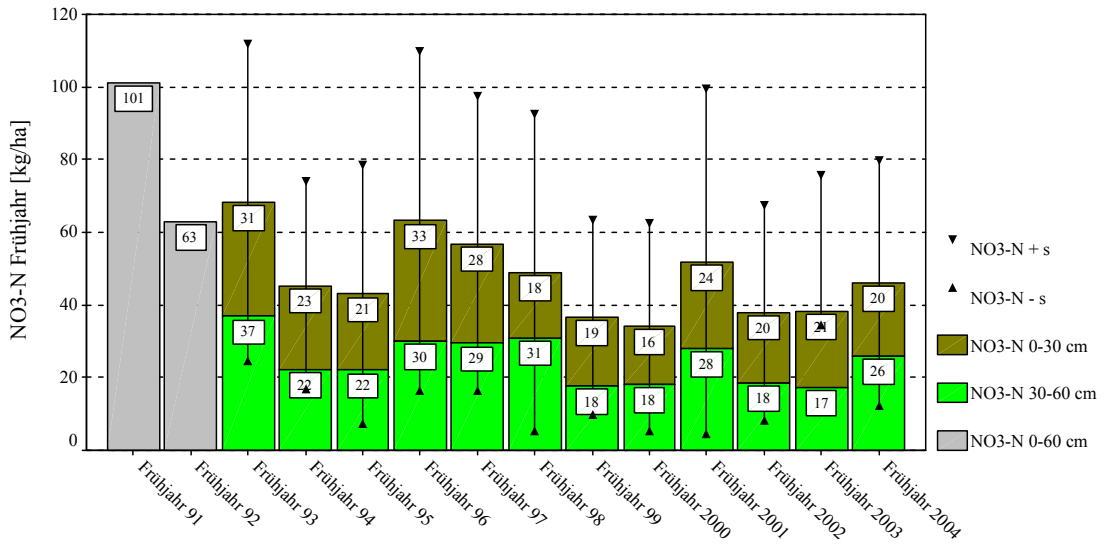


Abbildung 19: NO<sub>3</sub>-N-Gehalte Frühjahr 1991-2004

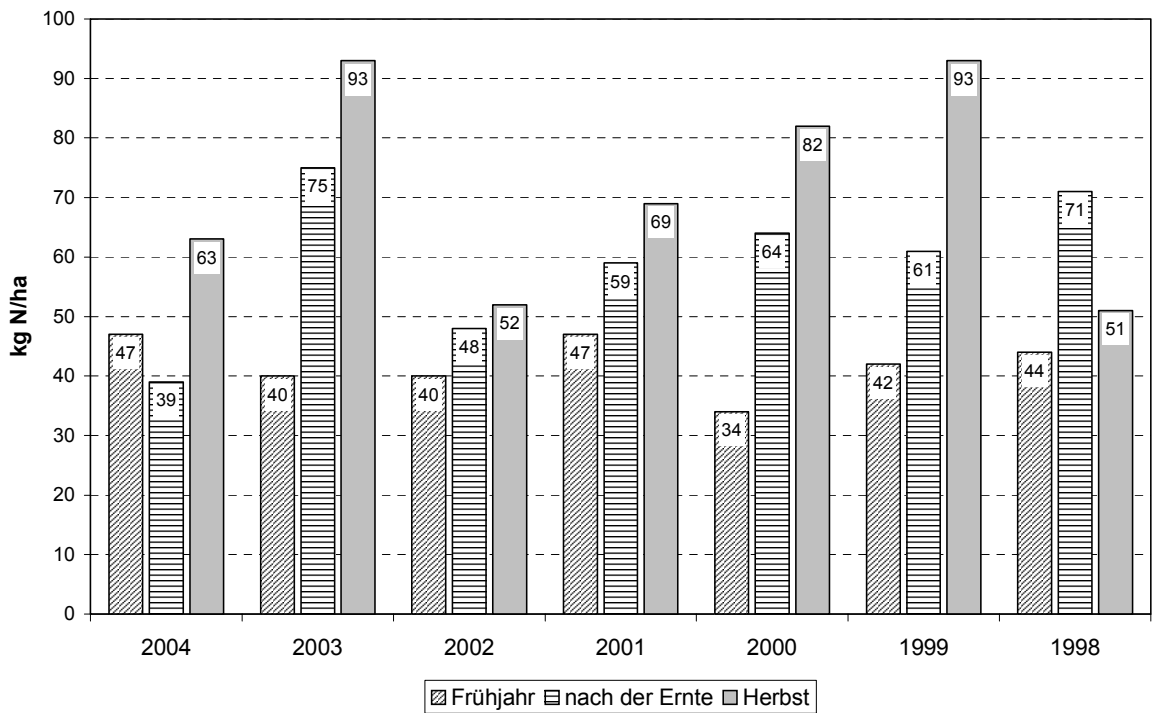


Abbildung 20: NO<sub>3</sub>-N-Gehalte Frühjahr, nach der Ernte und im Herbst 1998-2004



## 6.2 Tabellen

**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             | 0-30cm | 30-60cm | Gesamt |
| Herbst 90   | 755                | .      | .       | 120    |
| Herbst 91   | 539                | .      | .       | 119    |
| Herbst 92   | 584                | 47,3   | 46,3    | 93,7   |
| Herbst 93   | 606                | 40,9   | 34,9    | 75,9   |
| Herbst 94   | 767                | 50,5   | 36,6    | 87,2   |
| Herbst 95   | 783                | 37,8   | 32,7    | 70,5   |
| Herbst 96   | 782                | 41,1   | 34,9    | 76,0   |
| Herbst 97   | 1000               | 56,6   | 38,3    | 95,4   |
| Herbst 98   | 1021               | 30,4   | 25,7    | 56,1   |
| Herbst 99   | 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   |
| Herbst 2003 | 1040               | 64,4   | 38,6    | 103,0  |
| Herbst 2004 | 1040               | 31,5   | 27,7    | 59,2   |
| Jahr        | NH <sub>4</sub> -N |        |         |        |
|             | Anzahl             | 0-30cm | 30-60cm | Gesamt |
| Herbst 90   | 755                | .      | .       | 36     |
| Herbst 91   | 539                | .      | .       | 33     |
| Herbst 92   | 584                | 13,7   | 7,1     | 20,8   |
| Herbst 93   | 606                | 3,3    | 2,2     | 5,5    |
| Herbst 94   | 767                | 2,4    | 2,7     | 5,1    |
| Herbst 95   | 783                | 3,4    | 2,5     | 5,9    |
| Herbst 96   | 782                | 2,7    | 1,6     | 4,3    |
| Herbst 97   | 1000               | 3,0    | 2,0     | 5,0    |
| Herbst 98   | 1021               | 4,2    | 2,2     | 6,4    |
| Herbst 99   | 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    |
| Herbst 2003 | 1040               | 3,7    | 2,3     | 6,0    |
| Herbst 2004 | 1040               | 3,9    | 2,0     | 5,9    |

**Tabelle 2: Herbst-N<sub>min</sub>-Gehalte [kg/ha] der Dauertestflächen**

| Jahr        | Anzahl | Mittel | s    | min | max  |
|-------------|--------|--------|------|-----|------|
| Herbst 90   | 755    | 156    |      |     |      |
| Herbst 91   | 539    | 152    |      |     |      |
| 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  |
| Herbst 2003 | 1040   | 109,0  | 68,2 | 5   | 621  |
| Herbst 2004 | 1040   | 65,0   | 52,1 | 3   | 528  |

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

| Jahr | 0 - 45 kg/ha | 45 - 90 kg/ha | 90 - 135 kg/ha | 135-180 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          |
| 2003 | 19           | 31            | 23             | 14            | 12         |
| 2004 | 49           | 32            | 11             | 5             | 3          |

**Tabelle 4: NO<sub>3</sub>-N -Gehalte [kg/ha] nach Amtsbezirken der Ämter für Landwirtschaft im Freistaat Sachsen, Herbst 2004**

| Amt für Landwirtschaft | Anzahl | Mittelwert | Minimum | Maximum | Standard-abweichung |
|------------------------|--------|------------|---------|---------|---------------------|
| Döbeln-Mittweida       | N=127  | 64         | 4       | 251     | 43                  |
| Freiberg-Zug           | N=57   | 68         | 6       | 230     | 55                  |
| Großenhain             | N=104  | 50         | 6       | 316     | 44                  |
| Kamenz-Niesky          | N=151  | 59         | 4       | 435     | 56                  |
| Löbau                  | N=78   | 65         | 1       | 296     | 56                  |
| Mockrehna              | N=89   | 46         | 3       | 168     | 39                  |
| Pirna                  | N=66   | 50         | 6       | 169     | 39                  |
| Plauen                 | N=75   | 52         | 7       | 304     | 49                  |
| Rötha-Wurzen           | N=131  | 64         | 5       | 293     | 47                  |
| Zwickau                | N=71   | 84         | 20      | 336     | 60                  |
| Zwönitz                | N=91   | 52         | 2       | 240     | 48                  |
| Gesamt                 | N=1040 | 59         | 1       | 435     | 50                  |

**Tabelle 5: NO<sub>3</sub>-N- Gehalte [kg/ha] nach Ackerzahlgruppen, Herbst 2004**

| C       | Anzahl | Mittelwert | Minimum | Maximum | Standard-abweichung |
|---------|--------|------------|---------|---------|---------------------|
| 1...19  | N=6    | 15         | 4       | 33      | 14                  |
| 20...29 | N=110  | 37         | 1       | 210     | 33                  |
| 30...39 | N=244  | 54         | 2       | 304     | 48                  |
| 40...49 | N=237  | 58         | 6       | 435     | 51                  |
| 50...59 | N=268  | 69         | 4       | 336     | 51                  |
| 60...69 | N=103  | 68         | 4       | 316     | 59                  |
| 70...79 | N=56   | 61         | 5       | 170     | 37                  |
| 80...89 | N=14   | 91         | 14      | 293     | 65                  |
| 90...99 | N=2    | 48         | 36      | 60      | 17                  |
| Gesamt  | N=1040 | 59         | 1       | 435     | 50                  |

**Tabelle 6: NO<sub>3</sub>-N- Gehalte [kg/ha] nach Agrarstrukturgebieten, Herbst 2004**

| Agrarstrukturgebiet                           | Anzahl | Mittelwert | Minimum | Maximum | Standard-<br>abweichung |
|---|--------|------------|---------|---------|-------------------------|
| Sächsische Heide, Elbtal                      | N=199  | 45         | 1       | 435     | 47                      |
| Sächs Schweiz, Oberlausitz                    | N=185  | 67         | 4       | 296     | 52                      |
| Mittelsächs. Lößgebiet                        | N=379  | 66         | 4       | 336     | 51                      |
| Vogtland, Elstergebirge,<br>Erzgebirgsvorland | N=228  | 59         | 2       | 304     | 48                      |
| Erzgebirgskamm                                | N=49   | 39         | 5       | 181     | 33                      |
| Gesamt  | N=1040 | 59         | 1       | 435     | 50                      |

**Tabelle 7: NO<sub>3</sub>-N- Gehalte [kg/ha] nach Fruchtartengruppen, Herbst 2004**

| Fruchtartengruppe  | Anzahl | Mittelwert | Minimum | Maximum | Standard-<br>abweichung |
|--------------------|--------|------------|---------|---------|-------------------------|
| Ackerfutter        | N=26   | 42         | 4       | 210     | 49                      |
| Brache/Stilllegung | N=8    | 19         | 3       | 49      | 17                      |
| Dauergrünland      | N=40   | 48         | 1       | 435     | 76                      |
| Futterleguminosen  | N=25   | 28         | 6       | 164     | 36                      |
| Kartoffeln         | N=13   | 111        | 27      | 336     | 77                      |
| Körnerleguminosen  | N=29   | 79         | 17      | 242     | 48                      |
| Mais               | N=111  | 97         | 10      | 304     | 57                      |
| Ölfrüchte          | N=151  | 73         | 6       | 316     | 49                      |
| Rüben              | N=22   | 49         | 19      | 139     | 30                      |
| Sommergetreide     | N=94   | 49         | 7       | 207     | 39                      |
| Sonderkulturen     | N=15   | 46         | 6       | 95      | 27                      |
| Wintergetreide     | N=506  | 51         | 4       | 293     | 42                      |
| Gesamt             | N=1040 | 59         | 1       | 435     | 50                      |

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

| Fruchtartengruppe | Anzahl | Ertrag im 5-jährigen<br>Mittel[dt/ha] | mittlerer Ertrag 2004<br>der DTF[dt/ha] | mittlerer Ertrag 2004<br>in Sachsen[dt/ha] |
|-------------------|--------|---------------------------------------|---|--|
| Kartoffeln        | 13     | 347                                   | 400                                     | 398  |
| Silomais          | 86     | 406                                   | 410                                     | 388  |
| Zuckerrüben       | 22     | 519                                   | 585                                     | 590  |
| Sommergerste      | 77     | 46,0                                  | 53,6                                    | 55,9                                       |
| Wintergerste      | 126    | 59,3                                  | 71,7                                    | 72,7                                       |
| Winterraps        | 148    | 31,4                                  | 42,6                                    | 41,8                                       |
| Winterweizen      | 265    | 63,8                                  | 81,4                                    | 81,1                                       |

**Tabelle 9: Ernteerträge der DTF [dt/ha] 2004, nach Fruchtartengruppen**

| Angebaute Fruchtartengruppe 2003 | Anzahl | Mittelwert | Minimum | Maximum | Standardabweichung |
|----------------------------------|--------|------------|---------|---------|--------------------|
| Ackerfutter                      | N=26   | 422,3      | 100     | 650     | 156,1              |
| Dauergrünland                    | N=40   | 294,3      | 0       | 636     | 134,8              |
| Futterleguminosen                | N=25   | 369        | 0       | 646,2   | 164,8              |
| Kartoffeln                       | N=13   | 400,2      | 268     | 480     | 77,3               |
| Körnerleguminosen                | N=29   | 56,1       | 23      | 322     | 56                 |
| Mais                             | N=111  | 340,6      | 27      | 804     | 163,7              |
| Ölfrüchte                        | N=151  | 42,2       | 10      | 59,7    | 8,4                |
| Rüben                            | N=22   | 584,5      | 490     | 758     | 66,2               |
| Sommergetreide                   | N=94   | 53,3       | 24,3    | 78      | 10                 |
| Wintergetreide                   | N=506  | 74,5       | 15      | 112     | 16,4               |

**Tabelle 10: Vergleich der NO<sub>3</sub>-N-Gehalte Herbst 2004 nach Anwendung unterschiedlicher Bewirtschaftung (aggregiert)**

| Bewirtschaftung                                      | Anzahl | Mittelwert | Minimum | Maximum | Standardabweichung |
|--|--------|------------|---------|---------|--------------------|
| konventionell oder UL-Grundförderung (incl. ZF 2)    | N=526  | 66         | 3       | 316     | 51                 |
| nach UL-Grundförderung (incl. ZF 2)                  | N=393  | 63         | 3       | 316     | 50                 |
| nach UL-Grundförderung + Zusatzförderung1 (incl.ZF2) | N=217  | 51         | 6       | 336     | 42                 |
| ökologischer Landbau                                 | N=47   | 39         | 6       | 124     | 27                 |
| nach KULAP   | N=37   | 40         | 1       | 435     | 77                 |
| Gesamt   | N=1040 | 59         | 1       | 435     | 50                 |

**Tabelle 11: Vergleich der NO<sub>3</sub>-N-Gehalte Herbst 2004 nach Anwendung unterschiedlicher Bewirtschaftung (detailliert)**

| Bewirtschaftung  | Anzahl | Mittelwert | Minimum | Maximum | Standardabweichung |
|--|--------|------------|---------|---------|--------------------|
| konventionell  | N=133  | 74         | 4       | 293     | 54                 |
| nach UL-Grundförderung   | N=271  | 62         | 3       | 316     | 48                 |
| nach UL-Grundförderung + Zusatzförderung 2                     | N=122  | 66         | 4       | 258     | 55                 |
| nach UL-Grundförderung + Zusatzförderung 1                     | N=120  | 52         | 6       | 336     | 48                 |
| nach UL-Grundförderung + Zusatzförderung 1 + Zusatzförderung 2 | N=97   | 49         | 6       | 181     | 33                 |
| ökologischer Landbau   | N=47   | 39         | 6       | 124     | 27                 |
| nach KULAP-Grundförderung                                      | N=15   | 37         | 7       | 68      | 20                 |
| nach KULAP: exten: Wiese                                       | N=6    | 9          | 2       | 15      | 5                  |
| nach KULAP: exten. Weide                                       | N=3    | 96         | 23      | 230     | 116                |
| nach KULAP/ sonst. Programme                                   | N=13   | 44         | 1       | 435     | 118                |
| nach SächsSchAVO   | N=213  | 60         | 5       | 305     | 47                 |
| Gesamt   | N=1040 | 59         | 1       | 435     | 50                 |

**Tabelle 12: NO<sub>3</sub>-N- Gehalte Herbst 2004 in Abhängigkeit der nach der Ernte vorgenommenen Bodenbearbeitung [kg/ha]**

| Bodenbearbeitung nach der Ernte | Anzahl | Mittelwert | Minimum | Maximum | Standardabweichung |
|---------------------------------|--------|------------|---------|---------|--------------------|
| (1) keine                       | N=102  | 42         | 1       | 435     | 57                 |
| (2) flache Bodenbearbeitung     | N=156  | 57         | 5       | 240     | 46                 |
| (3) wendende Bodenbearbeitung   | N=416  | 59         | 4       | 316     | 46                 |
| (4) Tiefgrubbern                | N=60   | 76         | 11      | 296     | 53                 |
| (5) Mulchsaat                   | N=295  | 63         | 4       | 336     | 52                 |
| Gesamt                          | N=1029 | 59         | 1       | 435     | 50                 |

**Tabelle 13: NO<sub>3</sub>-N- Gehalte [kg/ha] Herbst 2004 nach Fruchtartengruppen, die zum Zeitpunkt der Probenahme angebaut wurden**

| Aktuelle Fruchtartengruppe zurzeit der Probenahme | Anzahl | Mittelwert | Minimum | Maximum | Standardabweichung |
|---|--------|------------|---------|---------|--------------------|
| Dauergrünland                                     | N=40   | 48         | 1       | 435     | 76                 |
| mehrwährige Kultur                                | N=30   | 22         | 6       | 101     | 19                 |
| Schwarzbrache                                     | N=169  | 63         | 4       | 210     | 45                 |
| sonst. Neuansaat                                  | N=22   | 42         | 8       | 119     | 29                 |
| Stoppel m Selbstbegrünung                         | N=52   | 57         | 3       | 240     | 55                 |
| Wintergetreide                                    | N=486  | 71         | 4       | 336     | 50                 |
| Winterraps  | N=164  | 41         | 4       | 293     | 44                 |
| Zwischenfrucht                                    | N=72   | 37         | 4       | 121     | 26                 |
| Gesamt  | N=1035 | 59         | 1       | 435     | 50                 |

**Tabelle 14: NO<sub>3</sub>-N- und NH<sub>4</sub>-N-Gehalte [kg/ha] Frühjahr 2004**

|               | Anzahl | NO <sub>3</sub> -N, 0-30cm | NO <sub>3</sub> -N, 30-60cm | NO <sub>3</sub> -N, 0-60cm |
|---------------|--------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 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   | 24,1                       | 27,8                        | 51,9                       |
| Frühjahr 2002 | 1055   | 19,6                       | 18,3                        | 37,9                       |
| Frühjahr 2003 | 1020   | 20,9                       | 17,3                        | 38,2                       |
| Frühjahr 2004 | 1023   | 20,0                       | 26,1                        | 46,1                       |

**Fortsetzung Tabelle 14: NO<sub>3</sub>-N- und NH<sub>4</sub>-N-Gehalte [kg/ha] Frühjahr 2004**

|               | Anzahl | NH <sub>4</sub> -N, 0-30cm | NH <sub>4</sub> -N, 30-60cm | NH <sub>4</sub> -N, 0-60cm |
|---------------|--------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 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   | 5,1                        | 2,7                         | 7,8                        |
| Frühjahr 2002 | 1055   | 4,1                        | 2,4                         | 6,5                        |
| Frühjahr 2003 | 1020   | 5,5                        | 2,6                         | 8,1                        |
| Frühjahr 2004 | 1023   | 4,8                        | 2,3                         | 7,1                        |

**Tabelle 15: N<sub>min</sub>- Gehalte Frühjahr 1993-2004**

| Jahr          | Anzahl | Mittelwert[kg/ha] | s  | Minimum[kg/ha] | Maximum[kg/ha] |
|---------------|--------|-------------------|----|----------------|----------------|
| Frühjahr 93   | 557    | 77                | 47 | 8              | 557            |
| Frühjahr 94   | 610    | 51                | 32 | 4              | 211            |
| Frühjahr 95   | 759    | 47                | 41 | 0              | 472            |
| Frühjahr 96   | 771    | 77                | 54 | 3              | 676            |
| Frühjahr 97   | 701    | 61                | 43 | 2              | 346            |
| Frühjahr 98   | 1000   | 54                | 44 | 0              | 603            |
| Frühjahr 99   | 1015   | 41                | 29 | 1              | 518            |
| Frühjahr 2000 | 1046   | 42                | 32 | 2              | 574            |
| Frühjahr 2001 | 1042   | 59,6              | 48 | 1              | 430            |
| Frühjahr 2002 | 1055   | 44,5              | 30 | 4              | 428            |
| Frühjahr 2003 | 1020   | 46,2              | 21 | 9              | 241            |
| Frühjahr 2004 | 1023   | 53,1              | 5  | 522            | 39             |



**Tabelle 16: NO<sub>3</sub>-N-Gehalt Frühjahr 2004 [kg/ha] der im Jahr 2004 angebauten Fruchtartengruppen**

| Angebaute Fruchtartengruppe 2004 | Anzahl | Mittelwert | Minimum | Maximum | Standardabweichung |
|----------------------------------|--------|------------|---------|---------|--------------------|
| Ackerfutter                      | N=26   | 31         | 13      | 87      | 20                 |
| Brache/Stilllegung               | N=7    | 14         | 3       | 33      | 12                 |
| Dauergrünland                    | N=39   | 36         | 4       | 208     | 37                 |
| Sonderkulturen                   | N=15   | 27         | 11      | 43      | 11                 |
| Ölfrüchte                        | N=149  | 39         | 5       | 210     | 31                 |
| Sommergetreide                   | N=94   | 49         | 10      | 187     | 30                 |
| Futterleguminosen                | N=23   | 28         | 5       | 128     | 29                 |
| Körnerleguminosen                | N=29   | 59         | 13      | 207     | 51                 |
| Mais                             | N=107  | 51         | 5       | 313     | 48                 |
| Wintergetreide                   | N=500  | 48         | 4       | 165     | 30                 |
| Kartoffeln                       | N=11   | 60         | 10      | 101     | 23                 |
| Rüben                            | N=22   | 78         | 30      | 137     | 28                 |
| Gesamt                           | N=1022 | 46         | 3       | 313     | 34                 |

**Tabelle 17: Vergleich der NO<sub>3</sub>-N-Gehalte Frühjahr, nach der Ernte und im Herbst 2004 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] |
|----------------|--------|-------------------------------------|---|-----------------------------------|
| Ölfrüchte      | N=16   | 30                                  | 48  | 74                                |
| Sommergetreide | N=15   | 58                                  | 25  | 49                                |
| Mais           | N=5    | 58                                  | 76  | 96                                |
| Wintergetreide | N=54   | 48                                  | 39  | 61                                |
| Gesamt         | N=99   | 47                                  | 39  | 63                                |

## **Impressum**

- Herausgeber:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft  
August-Böckstiegel-Straße 1, 01326 Dresden  
Internet: [www.landwirtschaft.sachsen.de/lfl/publikationen](http://www.landwirtschaft.sachsen.de/lfl/publikationen)
- Autoren:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft  
Fachbereich Landwirtschaftliches Untersuchungswesen  
Hans-Joachim Kurzer  
Gustav-Kühn-Straße 8  
04159 Leipzig  
Telefon: 0341/9174-215  
Telefax: 0341/9174-211  
E-Mail: [Hans-Joachim.Kurzer@leipzig.lfl.smul.sachsen.de](mailto:Hans-Joachim.Kurzer@leipzig.lfl.smul.sachsen.de)
- Redaktion:** siehe Autoren
- Endredaktion:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft  
Birgit Seeber, Ramona Scheinert, Matthias Löwig  
Telefon: 0351/2612-345  
Telefax: 0351/2612-151  
E-Mail: [birgit.seeber@pillnitz.lfl.smul.sachsen.de](mailto:birgit.seeber@pillnitz.lfl.smul.sachsen.de)
- ISSN:** 1861-5988
- Redaktionsschluss:** Juli 2005

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.